

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

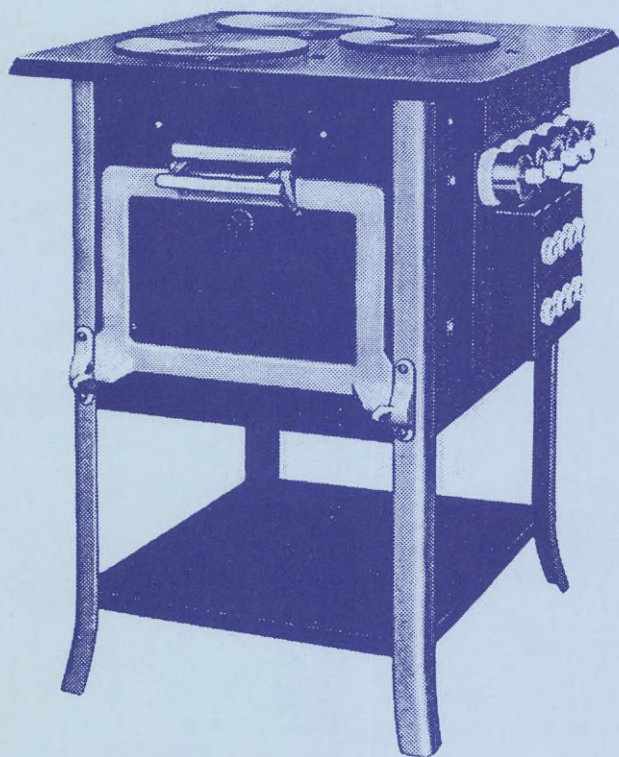
This work has been digitised at Gothenburg University Library.  
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.  
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors,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





# POLHEM

TIDSKRIFT  
FÖR TEKNIKHISTORIA



---

1993/1

Årgång 11

---

# **POLHEM**

**Tidskrift för teknikhistoria**

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

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet  
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

## **Redaktör och ansvarig utgivare**

Jan Hult

## **Redaktionskommitté**

Boel Berner

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Bosse Sundin

## **Tryck**

Vasastadens Bokbinderi AB, 421 52 VÄSTRA FRÖLUNDA

Omslag: Svensk Typografi Gudmund Nyström AB, 178 32 EKERÖ

## **Prenumeration**

1993: 170 kr (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

## **Lösnummer**

1993: 50 kr/st

Beställes som ovan



## Innehåll

Uppsatser:	Kristina Tamm-Hallström: Företagande och tekniskt systemskifte - elektrifieringen och introduktionen av elspisen	2
	Eva Jakobsson: Vargöfallet - en kraftmätning mellan privata och statliga intressen	51
	Michel Koivisto: Flygradio 21	66
Debatt:	Sven Rydberg: Ett försummat Polhems-material	70
Recensioner:	Bengt-Arne Vedin: <i>Teknisk revolt - det svenska AXE-systemets brokiga framgångshistoria</i> (rec. av Per Ragnarson)	71
	Sven Rydberg: <i>Dalarnas industrihistoria 1800-1980 Några huvudlinjer</i> (rec. av E. Börje Bergsman)	75
	<i>Johan Gottlieb Gahn Redivivus</i> (rec. av E. Börje Bergsman)	77
	Fritz Scheidegger (red), <i>Aus der Geschichte der Bautechnik, Band 2: Anwendungen</i> (rec. av Jan Hult)	80
ICOHTEC:	21st International Symposium, Zaragoza	82
Notiser:	Nyutkommen litteratur m.m.	83
	Författare i detta häfte	86
Omslagsbild:	Elektroheliolios spismodell 1920. Ur <i>Minnesskrift utgiven till Sveriges Elektroindustriförenings 50-årsjubileum 1968</i> (till uppsats av Kristina Tamm-Hallström, sid 2)	



KRISTINA TAMM-HALLSTRÖM

## Företagande och tekniskt systemskifte - elektrifieringen och introduktionen av elspisen

### Inledning

Den tekniska utvecklingen har under 1900-talet varit mycket snabb. Tekniska nyheter som har utvecklats i någon del av ekonomin, har med tiden förändrat situationen radikalt för traditionella företagare och hantverkare på flera olika områden. Produkter som har existerat och varit lönsamma under en lång tid, har slagits ut av nyheter. Detta var exempelvis fallet med utvecklingen av elektrisk kraft. Med tiden spred sig eltekniken till olika områden och bland annat ångloken slogs ut av de elektriskt drivna loken. Den tekniska utvecklingen innebär således att förändringar sker i företagets förutsättningar. Det är därför intressant att studera sambandet mellan företagets beteende och den tekniska utvecklingen.

*Den övergripande problemställningen* i denna uppsats är därför att studera på vilket sätt företagandet förändras då ett nytt tekniskt system etableras och utvecklas. För att exemplifiera detta har introduktionen och spridningen av elspisen studerats i tider av elektrifiering av Sverige, med avgränsning till perioden 1910-35. Elektrifieringen erbjuder nämligen en utmärkt arena för studier av företagande och tekniska systemskiften.

### Marknaden för elektriska spisar och dess bakgrund

Efter att matlagningen skett över en öppen härd, utvecklades den vedeldade gjutjärnsspisen runt 1850. På 1880-talet började även gas att användas för

matlagning [Kaijser, 1984, s 193]. Gasspisen fungerade emellertid som ett komplement till vedspisen, eftersom gasspisen inte kunde uppfylla uppvärmningsfunktionen för köket, vilket vedspisen gjorde. I och med att gasen avvecklades för belysningsändamål från början av 1900-talet, till förmån för den elektriska belysningen, satsade gasverken alltmer på kokgasen och gasspisarna fick stor spridning i början av seklet [ibid].

Vid den tidpunkt då elspisen introducerades var således både ved- och gasspisar etablerade. Den första elspisen presenterades av det amerikanska företaget General Electric år 1905 [Hagberg, 1986, s 39]. I Sverige var Nya Elektriska AB Volta först med en elektrisk spis år 1914. Denna spis kostade i inköp 300 kronor i den tidens penningvärde.

1928 kostade en elspis emellertid ca 120 kronor med ytterligare kostnader för installation och nya kokkärl på ca 65 kronor<sup>1</sup>. Vid denna tidpunkt, i slutet av 1920-talet, kostade en gasspis ca 200 kronor med ytterligare 45 kronor i installation. Det var emellertid vanligt att gasverken hyrde ut gasspisar mycket billigt, eller gratis lånade ut gasspisen på en provotid på 3 månader [Kaijser, 1986, s 194]. Vedspisen kostade ca 60 kronor med 90 kronor i installation<sup>2</sup>.

Marknaden för elektriska spisar började således etableras i långsam takt redan på 1910-talet i Sverige. Det tog emellertid relativt lång tid innan elspisen slog igenom, vilket klart framgår ur diagram 1 nedan.

---

<sup>1</sup> Prisuppgifterna med 1914 års priser som basår är uträknade efter siffror från ERA nr 7 år 1928.

<sup>2</sup> Prisuppgifterna för gas- respektive vedspisen är tagna från Bäckman-Källberg-Håkansson 1990, och är omräknade i 1914 års priser.



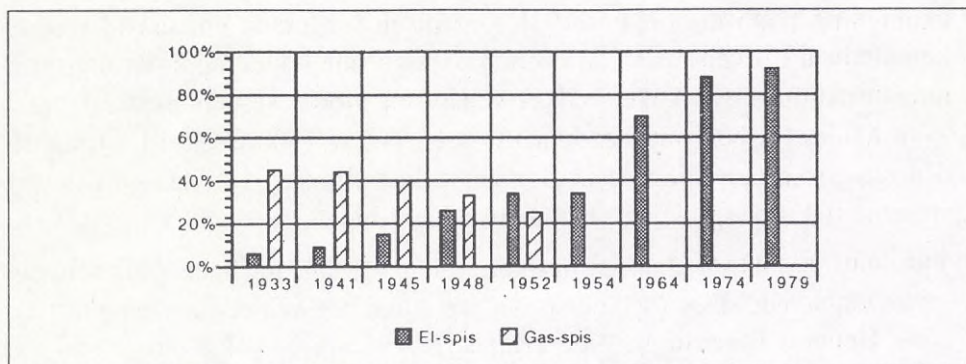


Diagram 1 Andel av Sveriges hushåll med el- respektive gasspis. Källa: Hagberg [1986, s 50] samt Lund [1988, s 146] (uppgifter saknas för gasspisar efter 1952).

Vidare kan nämnas att Elektriska AB Helios, som från och med slutet av 1920-talet var det ledande elspistillverkande företaget i Sverige, under åren 1923-36 endast tillverkade 16.309<sup>1</sup> fullhöjdsspisar<sup>2</sup> [Hammargren, 1965, s 2]. Det dröjde alltså ca 20 år efter introduktionen av elektriska spisar innan spridningen över huvudtaget blev nämnvärd.

### Syfte

Man kan fråga sig vad det var som *drev* utvecklingen på elspismarknaden, men också vad det var som *hindrade* en snabbare utveckling, dvs vilka problem som de elspistillverkande företagen ställdes inför och kämpade med under perioden 1910-35. Genom att se på vilka företag som agerade på denna marknad, samt *vad de gjorde* för att överleva, skall denna fråga försöka besvaras. Detta är alltså *syftet* med denna uppsats.

### Metod för insamling av empiri

Ett stort problem med att studera historien är att det är svårt att exakt förstå och återge något som man själv inte var med om. Beroende på vem som berättar om händelsen, eller har skrivit ned den, måste man vara noga med att granska källan ifråga. Av olika anledningar kan materialet vara mer eller mindre missvisande.

<sup>1</sup> För att göra en jämförelse, kan nämnas att Helios tillverkade drygt 13.000 elspisar enbart år 1939, drygt 17.000 år 1944 och ca 34.000 st år 1946 [Hammargren, 1965].

<sup>2</sup> De företag som tillverkade elektriska värmeapparater under 1910-talet och början av 1920-talet sålde främst kokplattor och separata ugnar till hushållen. Under 1920-talet blev det vanligare att slå ihop dessa produkter till en hel spis (med ben), s k fullhöjdsspisar.



Vid granskningen av källan, bör denna uppfylla tre huvudsakliga krav [Thorstendahl, 1971, s 133]. Det första är *samtidighetskravet*, vilket betyder att händelsen bör skrivas ned så snabbt som möjligt efter skeendet, helst samtidigt.

Det andra kriteriet som också måste tas hänsyn till är *tendenskriteriet*, vilket innebär att man måste ta reda på vem som skrev ned texten, under vilka omständigheter, situationen, samt varför denne gjorde det, syftet. En författare kan nämligen ha intresse att exempelvis vinkla texten något, till sin egen eller någon annans förmån.

Det sista kravet som bör vara uppfyllt är *beroendekriteriet*. Detta innebär att källan skall vara oberoende av någon annan källa. Man bör ha minst två olika källor som saknar inbördes samband<sup>1</sup>, men som ändå säger samma sak.

För att kunna uppfylla samtidighetskravet, har källor studerats som är nedskrivna så nära själva händelsen som möjligt, dvs under perioden 1910-35. Förutom forskningsartiklar och böcker som refererar till äldre källor, har således originalkällor från den aktuella perioden sökts upp, såsom annonser och artiklar i facktidningen ERA [årgång 1928-35], veckotidningarna Idun [årgång 1925, 1930 resp 1935] och Husmodern [årgång 1917, 1924 resp 1929]<sup>2</sup> vilka är riktade till kvinnan och hemmet, debattartiklar och meddelanden i Kungliga Vattenfallsstyrelsens skrifter samt Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar från 1920-talet, etc.

Genom att i första hand studera samtida källor, har urvalet av källor följaktligen blivit begränsat.

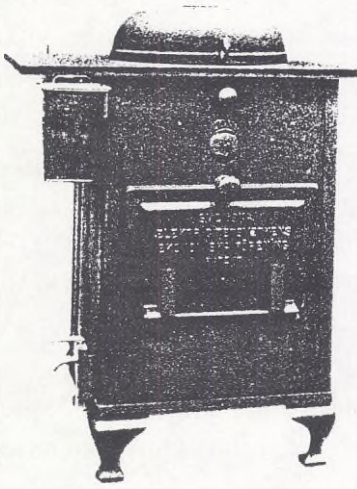
Ett exempel på hur hänsyn har tagits till tendenskriteriet, är bedömningen av ett påstående i Husqvarnas 300-årsjubileumsskrift [Hallerstig och Bergenblad, 1989]. I denna bok kan man nämligen läsa att Husqvarna, i samarbete med Svenska Elektricitetsverkens ekonomiska förening, kom med Sveriges första elspis år 1921 [se figur 1 nedan].

---

<sup>1</sup> Inbördes samband kan konstateras om exempelvis de två olika texterna har ordlikheter, liknande språkbruk, samma sakfel som lätt kan kontrolleras på annat sätt, etc.

<sup>2</sup> Årgång 1928-35 för tidningen ERA är samtliga nummer som har utkommit under den studerade perioden sedan starten år 1928 (12 nr per år). De studerade årgångarna för Idun och Husmodern (52 nr per år) har valts ut godtyckligt, dvs samtliga nummer av årgångarna 1925, 1930 och 1935 för Idun och årgångarna 1917, 1924 och 1929 för Husmodern.





*Sveriges första elspisar tillverkades av Husqvarna 1921 i samarbete med Svenska Elektricitetsverkens ekonomiska förening. Spisarna var gjutna och upplagan endast 100 stycken.*

*Figur 1 Bild och bildtext om Sveriges "första" elspis från Husqvarna. Källa: Bergenblad och Hallerstig, 1989, s 133.*

När det gäller jubileumsböcker som har beställts av företag, kan det finnas en konflikt mellan författarens/historikerns och beställarens målsättningar. Historikern är intresserad av att redogöra för den historien så objektivt som möjligt, även om sanningen kan vara bitter, medan det kan ligga i företagsledarens intresse att förgylla det förgångna. Av betydelse är naturligtvis till vem boken är riktad. Det är troligt att den existerande personalen på företaget kan vara en dylik målgrupp, och företagsledarens intresse är då att få personalen att bli stolt över sitt företag och dess historia.

Författarens syfte med påståendet är som tidigare nämnts också viktigt att analysera för att utreda om tendens föreligger. Det kan tänkas att elspisen inte tillhör Husqvarnas allra viktigaste produkter idag, varför relativt lite tid kan tänkas ha lagts ned på dess historiebereskrivning.

I detta fall fanns således en risk för tendens. Efter genomgång av ett flertal källor, såsom olika företags produktkataloger från 1910- och 1920-talen, visade det sig även att Husqvarna inte alls var först på den svenska marknaden. Det elapparatstillverkande företaget Volta saluförde nämligen en elspis redan år 1914. Enligt andra källor har det också visat sig att Husqvarna inte började saluföra elspisar förrän 1934-35.

Eftersom det inte alltid har varit möjligt att finna samtida källor, och då risken för tendens kan förekomma, har det följaktligen varit viktigt att söka uppfylla beroendekriteriet. Detta har gjorts genom att i möjligaste mån kont-



rollera flera källor mot varandra, till exempel genom att ta reda på om Husqvarna verkligen var först i Sverige med elspisar.

## **Företagande och tekniskt systemskifte**

Analysen har delats in i tre delar. Den första är en beskrivning och en analys av hur det nya elektricitetskraftssystemets etablerades och utvecklades - *systemnivå*. Den andra delen koncentrerar sig på de förändringar som ändrade förutsättningarna i spistillverkarnas omgivning - *utvecklingsblock-nivå*. Analysen fokuseras i denna del på att identifiera de bakomliggande drivkrafterna i branschen för elspisar, som var en del av det nya tekniska systemet. Avslutningsvis analyseras företagandet i branschen för elspisar, dvs vad som karakteriserade entreprenörskapet i det nya växande systemet - *företagsnivå*.

Den första delen som är relativt kort, görs för att få en bakgrund till det nya utvecklingsblocket för hushålls elektricitet där elspistillverkarna agerade under 1910-, 1920- och 1930-talen. Tyngdpunkten i analysen ligger dock på de två senare delarna, i syfte att förklara elspisföretagens förändrande omgivning och deras beteende.

### **Det tekniska systemet**

Ett *tekniskt system* kan definieras som ett system bestående av komplexa, problemlösande komponenter Hughes [1987, s 51]. Komponenterna är interdependenta, vilket innebär att om en komponent genomgår en större förändring, måste de andra komponenterna anpassa sig till denna förändring. Dessa komponenter är i första hand fysiska, men utöver dessa finns även icke-fysiska komponenter [ibid].

Det finns alltså ett tekniskt beroende mellan de olika systemkomponenterna vilket binder dem samman i ett större system. De enskilda komponenterna har inget stort ekonomiskt värde var och en för sig, men genom att fungera tillsammans med hjälp av en gemensam teknik, kan de komplettera varandra och värdeskapande uppstår. Det tekniska beroendet leder alltså till att systemintegration blir värdefullt.

Ett exempel på tekniskt system är elkraftssystemet; fysiska artefakter är i detta fall kraftledningar och kraftstationer. Utöver det tekniska beroende som finns mellan de fysiska komponenterna, finns även kopplingar till institutioner vilka i detta fall kan vara elverk, och elapparatstillverkare, men även byggherrar, arkitekter, staten och politikerna, vilka mer eller mindre direkt är beroende



av varandra. Naturresurser som också är en komponent i systemet, skulle här kunna vara forsar (vattenkraft).

De *aktörer* som ingår i det tekniska systemet, såsom organisationer och företag, är alltså en typ av komponenter som trots sin icke-fysiska karaktär ändå har ett beorende av varandra. Aktörerna kompletterar varandra på något sätt och kan därför kallas för komplementärer.

Det är givetvis *människorna* som skapar dessa sociala konstruktioner (organisationer och företag) genom att uppfinna och utveckla komponenter i det tekniska systemet [Hughes, 1987, s 52]. En viktig roll för människan är, förutom att uppfinna, forma och utveckla systemet, att följa upp systemets funktion och om det är nödvändigt, utföra förändringar för att uppfylla systemets mål bättre [ibid, s 54].

När en ny teknik introduceras, kan ett nytt tekniskt system etablera sig och existera parallellt med det gamla. Om den nya tekniken emellertid blir dominerande, trängs den gamla tekniken och dess tekniska system undan. Detta kan man kalla ett *tekniskt systemskifte*. Aktörerna i det gamla systemet påverkas naturligtvis av ett sådant skifte. De kan utkonkurreras av helt nya aktörer, eller anpassa sig till den nya konkurrenssituationen och bli del av det nya systemet. Ett tekniskt systemskifte innebär således både hot och möjligheter.

Interdependensen mellan systemets komponenter kan vara olika stark för olika system, och dess styrka påverkar hur det tekniska systemet etableras och utvecklas. Under systemets etablerande och tillväxt tillkommer olika komponenter som har kopplingar till den gemensamma tekniken och den gemensamma drivkraften. Ju starkare dessa kopplingar är, desto mer påverkas de olika komponenterna av varandras beteende, och desto viktigare är det att systemets aktörer arbetar mot det gemensamma systemmålet, dvs en väl fungerande komplementaritet. Detta sker genom att skapa en integration mellan de olika systemkomponenterna.

Samspelet mellan tekniska innovationer och aktörers reaktioner och handlande är således av stor betydelse för hur systemet utvecklas [jfr Lundgren, 1991, s 6]. Det går inte att förstå hur ett tekniskt system etableras och utvecklas utan att studera det sociala interaktionsmönstret [ibid].

Hughes [1987] identifierar ett antal olika faser som ett tekniskt system genomgår under sin utveckling och expansion. Tillväxten beror bl a på förekomsten av s k flaskhalsar (reverse salients), samt vikten av en hög



kapacitetsutnyttjandegrad (load-factor) av olika komponenter. Om en flaskhals inte kan avskaffas inom det existerande systemet, blir problemet radikalt och lösningen kan leda till etablerandet av ett helt nytt system.

De uppfinningar som kommer till under den första fasen är således *radikala*, eftersom de avsevärt skiljer sig från tidigare konstruktioner och kan leda till etablerandet av ett nytt tekniskt system. *Konservativa* uppfinningar, däremot, uppkommer under senare skeden i systemets utveckling, då de endast förbättrar eller expanderar existerande system<sup>1</sup>. Vad gäller kapacitetsutnyttjandet, är detta mer kritiskt då exempelvis de fysiska artefakterna är kapitalintensiva. I de efterföljande faserna utvecklas uppfinningen till en innovation som är grunden till etablerandet av ett tekniskt system.

Ett system kan slutligen uppnå momentum, efter en lång tid av tillväxt och konsolidering. Systemet är då mycket komplext och omfattar många olika komponenter, och är av en självgående karaktär. De mångtaliga komponenterna som är inbördes beroende, skapar ofta en slags tröghet som motverkar stora förändringar.

### **Ett utvecklingsblock i systemet**

Det finns vissa likheter mellan Hughes' systemtänkande och Erik Dahmén's tankar om ekonomins komplementaritet. Dahmén antar att det finns komplementaritet i den ekonomiska strukturen, dvs att olika delar av ekonomin specialiserar sig på olika områden, vilka mer eller mindre kompletterar varandra [se tex 1988, s 5]. Om komplementariteten är perfekt råder balans i ekonomin. De olika specialiserade delarna av ekonomin som Dahmén talar om, kan jämföras med Hughes systemkomponenter som också har ett inbördes beroende. Båda författarna betonar komplementariteten och interdependensen mellan olika komponenter, men då Hughes fokuserar på tekniken och det tekniska systemet, framhäver Dahmén ekonomin och den industriella dynamiken i olika utvecklingsblock.

Enligt Dahmén är konkurrenskraften som existerar i ekonomin inte statisk, utan den kan påverkas av de grundläggande utvecklingskrafterna i ekonomin. Något kan inträffa som stör ekonomins struktur så att s k *strukturella spänningar* uppstår. De strukturella spänningarna karaktäriseras av att de stimulerar initiativ från entreprenörer (eng. entrepreneurial initiatives)

---

<sup>1</sup> Det är viktigt att skilja på uppfinning och innovation. En uppfinning är en nyhet som inte har hunnit anpassas till existerande behov. Det är inte alla radikala uppfinningar som lyckas utvecklas till en socialt accepterad innovation, dvs som är lämpad för en marknad.



[Dahmén, 1988, s 5]. Utvecklingskrafterna beror framför allt på näringslivets förmåga till anpassning och förnyelse, men även på kostnads- och produktionsstruktur samt marknadssituationen i ett visst läge [Dahmén, 1986, s 119].

De strukturella spänningarna kan leda till att ett omvandlingstryck uppstår, vilket antingen kan vara positivt eller negativt. Ett *positivt omvandlingstryck* karaktäriseras av att möjligheter uppstår att skapa nya kombinationer, dvs ett tryck för att nå en ny balans. De strukturella förändringar som driver fram ett sådant tryck härrör från vidgade marknader, högre priser på produkterna, eller ny teknologi. Motsatsen är ett negativt omvandlingstryck som drivs fram av tvång, när en råvarukälla tar slut, en marknad krymper eller när konkurrensen blir hård genom överetablering i branschen [Glete, 1987, s 20]. Strukturella spänningar kan således leda till en dynamisk utveckling (innovationspotential).

Entreprenörernas roll i detta sammanhang är att identifiera spänningar som innebär möjligheter till en förbättrad komplementaritet. Entreprenörerna tillvaratar dessa möjligheter genom att introducera innovationer. Komplementariteten kan vara både vertikal, vid produktionsmässiga beroenden, och horisontell, vid marknadsmässiga beroenden [Dahmén, 1986, s 122].

Då utvecklingen på olika områden påverkar varandra på ett identifierbart och påtagligt sätt, kan man tala om ett s k *utvecklingsblock*. Utvecklingsblocket byggs upp genom att komplementariteter uppstår, vilka kan vara av teknologisk, teknisk, ekonomisk eller liknande natur [Dahmén, 1988, s 5]. Genom att entreprenörerna introducerar nya kombinationer, fullbordas utvecklingsblocken och utvecklingen drivs framåt tills en ny balans med fungerande komplementariteter nås<sup>1</sup>.

Vilket typ av utveckling som följer av strukturella spänningar, beror på vilket sätt som ekonomins utvecklingskraft kan och får verka. Dels kan *fysiska begränsningar* i det tekniska systemet hindra utvecklingen, såsom otillräckliga distributionskanaler. Dels kan utvecklingen hindras vid *institutionell tröghet*,

---

<sup>1</sup> Dahmén's teori om entreprenörerna som fullbordar utvecklingsblocken och på så sätt driver fram en ny balans, dvs dynamik, har starka kopplingar till Schumpeters teori [1942] om entreprenörerna som genom att introducera innovationer fungerar som drivkraften i ekonomins utveckling. En innovation är, enligt Schumpeters terminologi [ibid], detsamma som en ny kombination av produktionsfaktorer. En ny kombination kan vara en introduktion av en ny produkt, introduktion av en ny produktions- eller transportmetod, öppnande av en ny marknad, öppnande av en ny råvarukälla (tex ny insatsvara i produktionsprocessen), eller omorganisering av en bransch (ny organisationsform vid tex avreglering).



beroende på institutionernas ramar, traditioner och etablerade doktriner [Glete, 1987, s 27]. Slutligen avgörs möjligheterna till omvandling också av olika *aktörers motstånd* till förändringar. Detta kan vara fallet om sk kreativ destruktion<sup>1</sup> medvetet förhindras, dvs att en naturlig avveckling av en verksamhet hindras genom exempelvis maktmedel (pengar, kontakter inom politiken, etc).

### Företagandet

Entreprenörernas roll i en omvandlingsprocess har konstaterats vara att känna av strukturella spänningar som genom introducerandet av innovationer kan leda till omvandling och utveckling.

Introduktionen av elspisarna var en innovation i två bemärkelser: en ny marknad öppnades, marknaden för hushållselektricitet, samt en ny produkt introducerades, elspisen. De entreprenörer, företagare, som kom in på denna marknad under 1910-1930-talens omvandlingstryck, spelade således en stor roll för spridningen av innovationer men även för avveckling av gamla lösningar, det vill säga kreativ destruktion. För denna roll kan ett antal specifika tillgångar antas ha krävts. De företag som agerade på marknaden för elspisar besatt, eller skaffade sig, de resurser som var nödvändiga för det nya entreprenörskapet.

Teece [1988, s 621-46] menar att ett företag som skall lansera en innovation måste ha tillgång till vissa komplementära tillgångar för att uppnå framgång. Teece hävdar härmed att det ibland kan vara lönsamt för ett uppfinnande företag att låta ett annat företag lansera innovationen, tex genom licens, ifall det uppfinnande företaget saknar de nödvändiga stödtilgångarna.

I ett teknisk system med starka tekniska bindningar är en viktig komplementär tillgång kunskap om den nya tekniken, dvs teknisk kompetens. Tillgång till lämpliga distributionskanaler, immateriella tillgångar såsom ett starkt varumärke, marknadsföringskompetens, kapital, marknadskännedom etc, kan också vara kritiska resurser för ett innoverande företag. Det är viktigt att förstå att det inte alltid är de "traditionella" kunskaperna och tillgångarna, nödvändiga för liknande produkter eller liknande marknader, vilka blir de avgörande faktorerna i ett nytt tekniskt system. Det är således inte säkert att de aktörer som hade dominerande styrka på en marknad i ett gammalt tekniskt

---

<sup>1</sup> Schumpeter [1942, s 83] använder begreppet *creative destruction* för att benämna den viktigaste faktorn i kapitalismens utveckling, nämligen att gamla ekonomiska strukturer måste avvecklas i syfte att frigöra kapital till nya strukturer.



system, också blir dominerande i ett nytt system. Behovet av vissa komplementära resurser kan alltså skilja sig avsevärt mellan två olika system, även om produkten som marknadsförs kan likna den nya produkten och konsumenterna i princip är desamma.

Resursernas karaktär förändras sannolikt över tiden, men när ett nytt tekniskt system etableras och växer, och ett eller flera utvecklingsblock uppstår, är det troligt att tillgången till vissa specifika resurser är avgörande för ett företags framgång.

Dessa komplementära tillgångar kan sägas vara relativt direkta nödvändigheter för det nya företaget, men som nämndes ovan förhindras ofta omvandling också av institutionell tröghet och motstånd från etablerade aktörer. Det är därför viktigt för entreprenörerna att försöka påverka institutionella regler och aktörer som spelar en aktiv roll och således hindrar utvecklingen. De institutionella reglerna kan vara såväl formella såsom lagar och konstitutioner, som informella såsom normer och personliga moralstandarder [North, 1991, s 2-6].

Institutionella förändringar kan drivas fram av både externa förändringar i omgivningen (tex ny teknik, smakförändringar, förändringar i relativpriser) och entreprenörernas inläring av kunskaper som påverkar deras mentala tolkningar av exempelvis relativpriser. Utöver de mer direkta komplementära tillgångarna kan alltså även andra komplementära tillgångar krävas såsom bra relationer till politiker och komplementärer i systemet.

Vilka institutionella förändringar som entreprenörer försöker påverka beror på hur entreprenörerna uppfattar och värdesätter den existerande strukturen och de förändringskostnader som alternativt skulle krävas [ibid]. Beroende på vad det finns för *systemberoende* mellan produkten och dess omgivning, kan etablerandet av standarder bli av avgörande betydelse för företaget.

Idag är allt fler tekniker interaktiva, s k nätverkstekniker. Tidigare i uppsatsen har det tekniska beroendet i ett tekniskt system diskuterats. Det tekniska systemet har en inneboende drivkraft att integreras, då integrationen gör det möjligt att exploatera de positiva nätverksexternaliteterna [Foray, 1990, s 1]. En positiv externalitet uppkommer då en aktörs nytta av att konsumera en viss vara stiger i samband med att ett ökande antal andra aktörer konsumerar samma vara [Katz & Shapiro, 1985, s 424].

Såsom positiva externaliteter för *konsumenterna* kan nämnas möjligheten att använda andra effektkrävande elektriska apparater om man ändå har tillgång



till elektrisk ström för till exempel en elspis. Ju fler personer som har tillgång till elektrisk ström, desto större utbud kommer att finnas på andra elektriska apparater än spisarna. I detta fall har effekten av externaliteten en indirekt karaktär [ibid]. En annan typ av positiv externalitet har att göra med tillgängligheten av produkten och servicemöjligheter efter köpet, vilka ökar med antal abonnenter: om det finns ett stort antal abonnenter lönar det sig för apparattillverkare att satsa på en viss standard (vilket är ett krav för integrationen) och specialisera sig på denna.

Själva integrationen möjliggörs således genom standardisering av det tekniska systemets olika komponenter, så att en fullständig kompatibilitet kan nå [Foray, 1990, s 1]. Det finns två sätt på vilka standarder kan etableras [ibid, s 2-3]:

1. Genom **dominans**: marknaden, dvs användarna, väljer den vinnande tekniken. Detta innebär en *informell standardisering* via marknads-mekanismer.
2. Genom **konvergens**: företagen beslutar om de minst kostsamma tekniska förändringar som krävs för integration med maximal nivå av nätverksektaliteter. Detta innebär en *formell samordning* via en intresse-kommitté.

Det gäller således för entreprenörerna att påverka de institutionaliserade regler som försvårar spridningen av en innovation. Tekniska standarder och normer måste etableras så att integrationen kan genomföras. Antingen sker detta genom att påverka användarna så att de får en uppfattning om innovationen och dess fördelar, dvs se till att en standard etableras genom dominans. Eller, så gäller det att tillsammans med komplementärer i det tekniska systemet besluta om standardisering, dvs se till att en standard etableras genom konvergens.



# Introduktionen och spridningen av elspisen<sup>1</sup>

## Elektricitetens utveckling<sup>2</sup> - systemnivå

### *Inledning*

Redan i början av 1800-talet uppfanns gasbelysningen, och den nya belysningstekniken spred sig över världen. I Sverige startades stenkolsbaserade gasverk i många städer under 1840-1860. Under 1800-talets andra hälft utvecklades emellertid tekniken för att tillvarata ångkraft (värmeenergi) och vattenkraft (rörelseenergi) för omvandling till elektricitet. 1860 introducerades dessutom fotogenlampan vilken hade de fördelar gentemot gaslampan att den var lättare att flytta, och att den krävde lägre investeringskostnader. En nackdel med gasljus - strukturell spänning - som fotogenlampan däremot inte löste upp var att ljuset var syrekrävande.

1867 utvecklades starkströmstekniken vilken möjliggjorde elektrisk belysning, till skillnad från svagströmmen som endast fungerade för sådant som telegrafverksamhet. Elektriciteten började härmed användas för belysning, med hjälp av s k bågglampor. 1881 presenterade Edison den elektriska glödlampan med koltråd. Under detta årtionde användes elektriciteten främst för belysning, men för städernas gatubelysning dominerade fortfarande gasen. De flesta privata hem hade under denna period fotogenljus, liksom städerna som saknade gasverk.

De första företagen som framställde och distribuerade elektrisk ström var elverken, som etablerades fr o m 1880-talet<sup>3</sup>. Speciellt för elverken var att de hade ett mycket begränsat verksamhetsområde, vanligen en stad. 1885 startades Sveriges första elverk, i Härnösand, som blev en av de första städerna i Europa som fick elektrisk gatubelysning. Under perioden 1885-1915 skedde utbyggnader av elverk i Sveriges städer. Elverken kunde vara privata, men

---

<sup>1</sup> Texten under denna rubrik är upplagd så att empiri och analys hela tiden varvas. Först presenteras ett avsnitt med empiriska uppgifter och därefter dras slutsatser om just dessa data. Sedan följer ett nytt empiriskt avsnitt med en efterföljande analys, osv. Slutligen följer en sammanfattande analys av hela förloppet.

<sup>2</sup> Denna sammanfattande kronologi är främst baserad på S-O Olssons artikel *Elektrifieringen ur avnämarksynpunkt* från 1984 samt A Kaijers artikel *Konkurrensen mellan gas och elektricitet* från samma år, men har även inslag från Rönn [1984] och Nilsson et al [1968], samt Hjulström [1940].

<sup>3</sup> I början var elverken således både producenter och distributörer av elektricitet, men började under den studerade perioden att även köpa in kraft från de stora kraftbolagen, och själva koncentrera sig på distributionen.



liksom gasverken ägdes de ofta av städerna själva (kommunerna) och konflikter uppstod inte sällan mellan dessa två intressen. Exempelvis i Stockholm blev elverket en filial till det kommunägda gasverket, och kallades för "gasverkets elektriska avdelning" [Malmström, 1942].

I början av seklet bildades även flera stora elkraftsföretag som byggde ut de svenska vattenfallen för att överföra kraft till större områden, både till städer och industriområden. Bland de viktigare var Sydsvenska Kraft AB, Kraft AB Gullspång-Munkfors och den av staten grundade Kungliga Vattenfallsstyrelsen år 1909 [Hjulström, 1940, s 149-156].

Utbyggnaden av ekraften kunde ske i en relativt hög hastighet tack vare den rikliga tillgången på vattenkraft i Sverige<sup>1</sup>, och industrins ökande behov av elektricitet. I slutet av 1800-talet och början av 1900-talet elektrifierades nämligen en stor del av den tunga storindustrin tack vare uppfinningen av växelströmmen på 1890-talet; drift av pappersmaskiner, av valsverk, införande av elektriska ugnar och dylikt kunde nu ske med hjälp av elektricitet [Hjulström, 1940, s 84].

I slutet av 1800-talet fanns således två olika standarder för elektrisk ström - likström som lämpade sig för belysning och växelström som även klarade av högre effekter för motordrift. Det var emellertid inte förrän en bit in på 1900-talet som växelströmmen etablerades i större utsträckning, varför många elnät som byggdes ut före och efter sekelskiftet 1900 var av likströmstypen<sup>2</sup>.

Efter sekelskiftet slog elektriciteten igenom även i hushållen efter det att metalltrådslampan uppfunnits i början av seklet. Denna hade bättre ljusutbyte än koltrådslampan och var energisnålare. Under första världskriget spärrades kolimporten av. Detta medförde att gasen blev dubbelt så dyr som elektriciteten, vilket tillsammans med spridningen av metalltrådslampan ledde till en kraftigt ökad spridning av elektriciteten.

Av denna sammanfattning kan man dra några slutsatser om elkraftssystemet, ett system med starka tekniska beroenden som etablerades i slutet av 1800-talet. Man kan se att det nya, stora elkraftssystemet som började växa fram runt sekelskiftet trängde undan flera mindre tekniska system. Den nya tekniken påverkade således olika aktörer: fotogen- och gasproducenter,

---

<sup>1</sup> Sverige har liksom Norge bland de rikligaste tillgångarna på vattenkraft i Europa [Malmström, 1942].

<sup>2</sup> Problematiken kring lik- respektive växelström utvecklas under rubriken "Hushållens elkonsumtion".



tillverkare av fotogenlampor, ånglok, ved- och gasspisar, vilka var tvungna att anpassa sig till det nya eller försvinna.

Edisons uppfinning av glödlampan, och hans förmåga att koppla ihop olika kunskaper om den nya eltekniken, innebar grunden till elkraftssystemet. Elektriciteten användes till en början främst till belysning, men lämpade sig även senare för industriell motordrift i och med utvecklingen av växelströmmen.

Den nya tekniken krävde dock stora investeringar samt innebar relativt höga driftskostnader, och i ett tidigt skede var det därför endast storindustrin som utnyttjade elektriciteten för belysning. Det blev emellertid lättare för hushållen att ta till sig den nya belysningstekniken i och med introduktionen av metalltrådslampan. Fram till 1920- och 1930-talen kvarstod dock problemet med de höga eltaxorna, vilket var av stor betydelse för hushållen .

Sverige hade rika tillgångar på vattenkraft och ett flertal aktörer byggde ut elnät och distribuerade elektricitet. När Staten kom in som elkraftsproducent genom bildandet av Kungliga Vattenfallsstyrelsen fanns således redan privata elkraftsföretag samt ett större antal elverk med olika ägare. Det fanns stora skillnader mellan olika delar av landet, vilket visade sig i varierande elpriser, olika driftspänningar, ett flertal olika periodtal för överföring av växelström, mm.

Man kan se att Sveriges geografiska förhållanden påverkade det tekniska systemets utseende, med ett flertal aktörer på producentnivå runt om i landet. Dessa aktörer kunde till en början nöja sig med att producera och distribuera elektricitet till industrin inom det egna området. Men i och med att denna marknad var mycket konjunkturberoende, uppstod överkapacitet, dvs kapacitetsutnyttjandegraden sjönk. Det låg då i elproducenternas och -distributörernas intresse att vända sig till en annan marknad som inte var lika beroende av konjunkturerna, vilket kommer att diskuteras nedan under "Utbyggnaden av elnätet och elkonsumention".

Utöver de geografiska förhållandena, påverkades även systemets utseende i ett tidigt skede av det motstånd som kom från gasverken och gasintressenterna. Ett exempel på detta är, som tidigare nämnts, det stora motstånd som gasintressenterna hade mot elverken, vilket ledde till att elverk främst etablerades där gasverk var svaga och otillräckliga eller där de saknades helt.



## Utbyggnaden av elnätet och elkonsumtionen

Man kan fråga sig vad det var som drev utvecklingen på elspismarknaden, men också vad det var som hindrade en snabbare utveckling, dvs vilka problem som de elspistillverkande företagen ställdes inför och kämpade emot. Enligt Dahmén kan exempelvis en teknisk förändring på en marknad skapa strukturella spänningar, som i sin tur ger möjligheter för entreprenörer på en annan marknad att agera. I det följande skall dylika spänningar försöka identifieras som påverkade de elspistillverkande företagen under perioden 1910-35.

Om man ser på utbyggnaden av elnätet i Sverige och den faktiska konsumtionen framgår det tydligt att konsumtionen inte höll en lika snabb utvecklingstakt under två perioder, nämligen i början av 1920- resp 1930-talen (se diagram 2 nedan). Elkapacitetens utveckling var emellertid mer eller mindre jämn med en relativt hög tillväxt<sup>1</sup>, speciellt i början av första världskriget. Den stora bristen på kol och brännolja under första världskriget [Malmström, 1968, s 57] samt den rika tillgången av vattenkraft i Sverige gjorde det fördelaktigt att bygga ut elektriciteten under denna period.

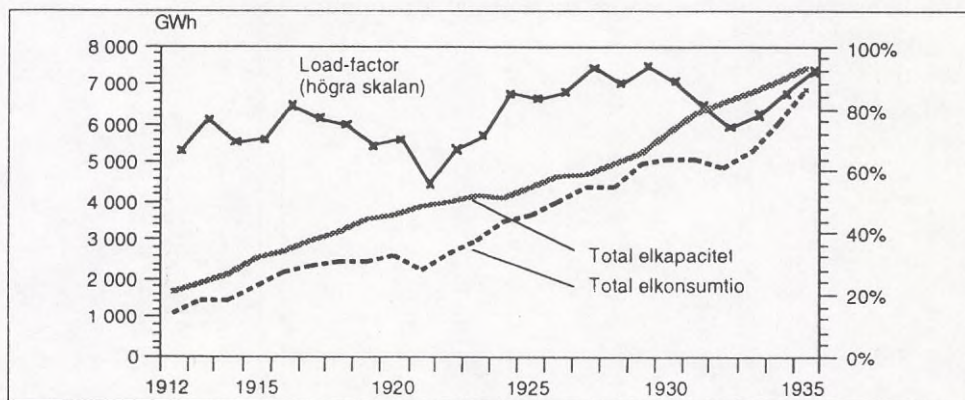


Diagram 2: Total elproduktion<sup>2</sup> i förhållande till total elkapacitet<sup>3</sup> i Sverige, 1912-1935, samt den s k load-factor för samma period<sup>4</sup> [källa: SCB's offentliga industristatistik]. På den vänstra Y-axeln kan man avläsa elproduktionen resp elkapaciteten mätt i GWh, medan den högra Y-axeln anger load-factor i %.

<sup>1</sup> 13% år 1913, 13% år 1914, 21% år 1915, 5% år 1916, 12% år 1917, 7% år 1918 samt 10% år 1919.

<sup>2</sup> Total elkonsumtion är detsamma som den faktiska produktionen, dvs total elproduktion.

<sup>3</sup> Total elkapacitet är den teoretiskt möjliga elproduktionen som samtliga elektriska anläggningar tillsammans kan producera under ett år. Den totala elkapaciteten är beräknad



Av någon anledning uppstod således överkapacitet i början av 1920- och 1930-talen och det tog ett antal år innan konsumtionen hann ikapp igen. I samband med just dessa perioder, då elkonsumtionen hade en långsammare utveckling, kan man även se att load-factor sjönk. Genom att se på detta diagram verkar de båda "gapen" var mycket lika, men det är svårt att säga något om deras karaktär och effekter utan att gå in närmare på de bakomliggande drivkrafterna.

En anledning till att utnyttjandet var lågt vid dessa tidpunkter var de depressioner som drabbade Sverige just i början av 1920- respektive 1930-talen: efterkrigets deflationskris och den stora världsdepressionen [Jörberg, 1984, s 33-35], vilka påverkade industrin negativt. Vidare sjönk kolpriserna under deflationskrisen, efter att ha varit extremt höga under första världskriget, och den låga efterfrågan på elektricitet har därmed ännu en förklaring.

### **Marknaden för hushållselektricitet - utvecklingsblocksnivå**

#### *Inledning*

Ytterligare förklaringar till dessa två gap kan erhållas genom att se närmare på konsumtionens fördelning över olika användningsområden (se diagram 3 nedan).

---

enligt följande: total turbineffekt i GW [SCB's industristatistik] x 4000 h. 4000 timmar är det timantal per år som man vanligtvis räknar med för vattenkraft [Aspén, SCB, 1991]. Under den studerade perioden kom elproduktionen nästan uteslutande från vattenkraft, varför detta mått kan anses rimligt för att skatta den totala elkapaciteten.

<sup>4</sup> Load-factor, eller kapacitetsutnyttjandegrad, är den andel av den totala kapaciteten som de facto utnyttjas, dvs kvoten elproduktion/elkapacitet.



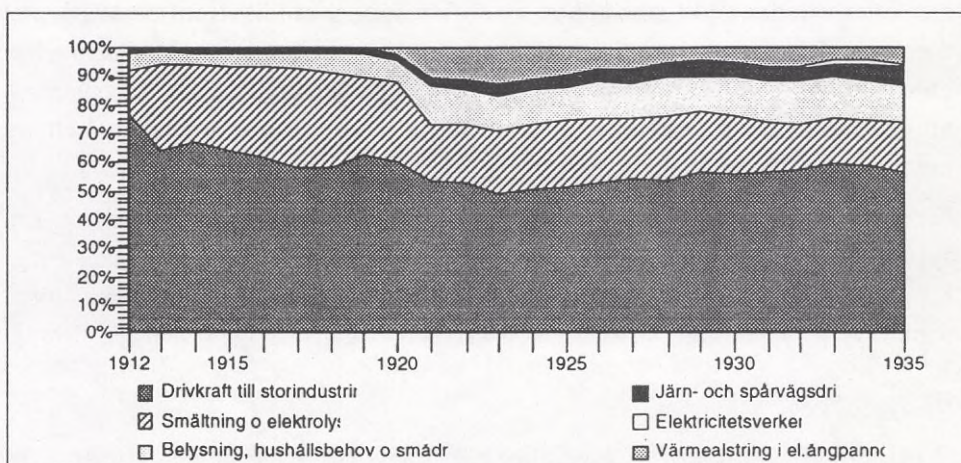


Diagram 3: De olika användningsområdenas<sup>1</sup> andelar av den totala elksumtionen, 1912-35 [källa: SCB's offentliga industristatistik].

Det framgår att industrin (storindustri samt smältning och elektrolyt) stod för ca 90% av den totala förbrukningen fram till 1920, och att denna därefter behöll en andel på ca 70%. Redan på 1890-talet började industrin förses med elektrisk motordrift, och strax före första världskriget kom ca 50% av Sveriges motordrivna kraft i industrin från elektriska motorer [Olsson, 1984, s 62]. Det är således rimligt att anta att större delen av industrin hade elektrifierats runt 1920. Hushållens förbrukning ökade något under 1910-talet, men fick sitt verkliga genombrott just 1920. Framför allt i början av 1920- resp 1930-talen hade hushållens andel ett uppsving.

Med hjälp av dessa data kan man dra slutsatsen att de två perioder då konsumtionen hade en långsammare utveckling än kapacitetsutbyggnaden karaktäriserades av typiska strukturella spänningar, där ett positivt omvandlingstryck uppstod. I början av 1920-talet hade nämligen industrin

<sup>1</sup> Rubrikerna i råmaterialet skiftar något under den studerade perioden, men detta ändrar inte bilden i princip, varför samma rubriker för enkelhets skull har behållits i diagrammet. Under åren 1912-1919 finns fem rubriker: "drivkraft i industriell drift", "elektrolys eller smältning i industriell drift", "belysning, hushålls- eller gårdsbehov el dyl" samt "spår- eller järnväg i allmän trafik". År 1920 tillkommer rubriken "värmealstring". År 1921 tillkommer även rubriken "elektricitetsverkens eget behov", och rubriken "elektrolys..." ändras till "elektrokemisk och elektrotermisk industri". Dessutom specificeras rubriken "hushåll..." ytterligare med orden lantbruk, hantverk och småindustri. I övrigt är rubrikerna i princip desamma. Idag redovisas elanvändningen mycket mer specificerat, uppdelad på ett 30-tal rubriker. Gruvor och mineralbrott samt tillverkningsindustri stod år 1986 för ca 36% av den totala förbrukningen, medan jordbruk, skogsbruk o d jämte anslutna hushåll tillsammans med enskilda hushåll samma år stod för ca 30%. Övriga poster hade värden under 5% [SCB's elförsörjningsstatistik].



mer eller mindre täckt sina behov av elektricitet, samtidigt som depressionen dämpade industrins behov av densamma, vilket gjorde att överkapacitet uppstod. Det positiva omvandlingstrycket skapade möjligheter för entreprenörer såsom elproducenter och elapparatstillverkare att öppna en helt ny marknad, nämligen hushållssektorn.

Ett annat sätt att se på denna spänning är att se på systemets load-factor: om systemet har komponenter som är kapitalintensiva är det sannolikt att ett lågt kapacitetsutnyttjande leder till att spänningar uppstår. Företagande som löser denna typ av strukturell spänning kan kallas för "gap filling" [Dahmén, 1988].

### *Hushållens elkonsumtion*

Om man ser närmare på hushållens tillgång till elektricitet, finner man följande:

Elektricitet	1920	1925	1930	1935
Städer o större orter	87%	97%	98%	99%
Landsbygden	48%	50%	51%	52%

Tabell 1: Elektrifieringsgrad i städer och större orter respektive landsbygd, 1920-35. Källa: Hagberg, 1986 s 34.

Redan 1920 hade således en stor andel av alla hushåll tillgång till elektrisk ström<sup>1</sup>. Dessa siffror avslöjar emellertid inte vilken typ av elektrisk ström som hushållen hade (likström eller växelström). Elproducenterna och eldistributörerna i olika delar av Sverige arbetade mycket självständigt, och det fanns till en början ingen standard för om lik- eller växelström skulle användas, inte heller för växelströmmens frekvens [Nylander och Borgquist, 1954, s 11]. Likström, som var mindre komplicerad att bygga ut, fungerade bäst för enbart belysning på grund av sin svaga effekt. Växelström, som utvecklades något senare, var däremot mer komplicerad att installera, men fungerade också bättre för uppvärmning och maskindrift<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Som jämförelse kan nämnas att idag har alla Sveriges hushåll elektricitet, med undantag för ca 200 permanenta hushåll [DN, 91-08-17]. Den elektricitet som idag används är av typen växelström. Redan på 1910-talet inleddes en successiv övergång från lik- till växelström [Nylander och Borgquist, 1954, s 5], men det var inte förrän runt 1970 som samtliga nät var utbytta. Likströmmen var framför allt kvar länge i storstäderna, såsom Stockholm och Göteborg, där likströmsnäten tidigt byggdes ut.

<sup>2</sup> Även likströmmen kan användas för uppvärmning och maskindrift, men växelströmmen har fördelar genom att den kan erbjuda ett jämnare, mer kontinuerligt varvtal, medan likströmmens varvtal varierar med spänningen. Växelströmmen har också fördelar genom att den kan transformeras till högre spänning vid överföring, så att förlusterna minskas, och sedan transformeras tillbaka till lägre spänning för själva förbrukningen.



Det var stor skillnad mellan elverken vad gäller vilken typ av nät. De elverk som etablerades i slutet av 1800-talet hade byggt ut likströmsnät. Växelströmstekniken utvecklades visserligen på 1890-talet, men det var inte förrän runt 1910 som elverk i praktiken började bygga ut växelströmsnät.

I områden med stora och elintensiva industrier kunde det finnas anledning för elverken att bygga ut växelströmsnät, vilket gjorde att även hushållen i dessa områden fick tillgång till växelström. I andra områden, där uppvärmning med hjälp av gas och kol var väl utbredd samtidigt som det inte fanns några större industrier, kunde det räcka för elverken att endast behålla de existerande likströmsnäten.

Om ett elverk hade lik- eller växelströmsnät, eller båda, berodde alltså delvis på tidpunkten för elverkets etablering. Speciellt stadskärnor som fick elektricitet tidigt, dvs på 1880- och 1890-talen, hade redan ett väl utbrett likströmsnät då växelströmstekniken blev mer allmänt förekommande.

Det var av betydelse för hushållen vilken elektrisk ström de hade tillgång till eftersom det fanns två olika tekniker för elspisarna, och eftersom dessa fungerade olika bra på de respektive näten. De sk värmeackumulerande spisarna var konstruerade för likströmsnäten, medan de direktverkande spisarna fungerade bäst på växelströmsnäten<sup>1</sup>. Vissa områden hade både likström och växelström, men det hände att elverken försökte påverka hushållen att enbart använda värmeackumulerande spisar eftersom dessa fungerade bra på likströmsnät - om nu sådana redan fanns utbyggda i stor utsträckning i området. Även om det fanns växelströmsnät kunde elverken anse att det var bättre att hushållen använde ackumulerande spisar eftersom dessa belastade det begränsade elnätet under den tid på dygnet då industrin och belysningen hade låg användningsgrad, nämligen under natten. Detta märks bl a i vissa elverks förmånliga koktaxor som endast fick tillämpas för ackumulerande spisar [Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1926, nr 9, s 4-5].

Vad man således kan konstatera om spridningen av elektrisk användning i hushållen är att det fanns överkapacitet av elektrisk ström under den studerade perioden, speciellt i början av 1920- och 1930-talen. Detta tyder på att det fanns möjligheter att öka spridningen av hushålls elektriciteten. Hushållen hade dessutom tillgång till elektriciteten i relativt hög grad, vilket möjliggjorde

---

<sup>1</sup> En utförligare genomgång av de två olika elspistyperna ger under rubriken "Produktutveckling" nedan.



denna spridning. Nätens kapacitet var i och för sig begränsade, men detta hinder började lösas upp i och med att hushållen fick allt större tillgång till växelström då många elverk övergick till växelström under dessa årtionden [Kajiser, 1984, s 198].

Standardiseringen mot enbart växelström underlättade således vidgningen av marknaden för hushållselektricitet. Många elverk övergick som sagt till växelström på 1920- och 1930-talen, men i de områden där likströmsnäten redan var väl utbredda - framför allt i storstäderna - tog övergången till växelström mycket lång tid. Både Göteborg och Stockholm hade likströmsnät kvar in på 1960-talet. En annan standardiseringsfråga av vikt gällde växelströmmens frekvens, det s k periodtalet. Redan på 1910-talet påbörjades en samling vid 50 perioder per sekund, men ända in på 1950-talet existerade varierande periodtal i Sverige vilket försvårade överföringen av växelström mellan olika områden [Nylander & Borgquist, 1954, s 5].

### *Förändringar i boendet*

Den ökande inflyttningen till städerna under mellankrigstiden<sup>1</sup> ledde till en stor bostadsbrist [Jörberg, 1988, s 38]. I och med detta tog bostadsbyggandet fart, och på 1930-talet kan man tala om en s k bostadsboom [ibid]. Karaktäristiskt för de nybyggda lägenheterna, ofta 2-rums lägenheter, var de små köken [Hagberg, 1986, s 129 ff]. Detta började visa sig framför allt på den stora Stockholmsutställningen år 1930, då funktionalismen kom i fokus. En genomgripande trend i Stockholmsutställningens nya bostäder var försöket att separera olika funktionsbehov i lägenheterna: den begränsade boendeytan och funktionssepareringen ledde således till minimala kök och små rum - köken var ofta inte mer än en kokvrå med separat matrum i mån av utrymme.

I och med att bostadsbristen blev ett stort samhällsproblem, blev bostadsfrågorna av allt större intresse för politikerna, och dessa lade sig i bostadsplaneringen. Bostadsfrågan, dvs hur merparten av svenska folket skulle få bra

---

<sup>1</sup> Under hela mellankrigstiden minskade jordbruksbefolkningen, men framför allt under 1920-talet. Emellertid skedde den största inflyttningen till städerna först på 1930-talet, då industrin bättre kunde suga upp jordbruksbefolkningen [Jörberg, 1984]. Sveriges befolkning var för övrigt fördelad enligt följande [SCB's befolkningsstatistik]:

1910: totalt ca 5,5 milj varav 30,1% levde i städer och köpingar (resten på egentliga landsbygden).					
1920: totalt ca 5,9 milj varav 34,6%	"	"	"	"	"
1930: totalt ca 6,1 milj varav 38,4%	"	"	"	"	"
1935: totalt ca 6,3 milj varav 40,6%	"	"	"	"	"



bostäder till ett överkomligt pris, blev en av 1930-talets stora frågor som debatterades och utreddes i samtida artiklar, utställningar och utredningar [Rudberg et al, 1987]. På Stockholmsutställningen uppmanades byggmästare, arkitekter och samhällsplanerare att lyssna till dessa funktionalistiska tankar [Hagberg, 1986, s 129 ff]. Som en följd av detta började under 1930-talet olika normer etableras för hur exempelvis köken skulle se ut.

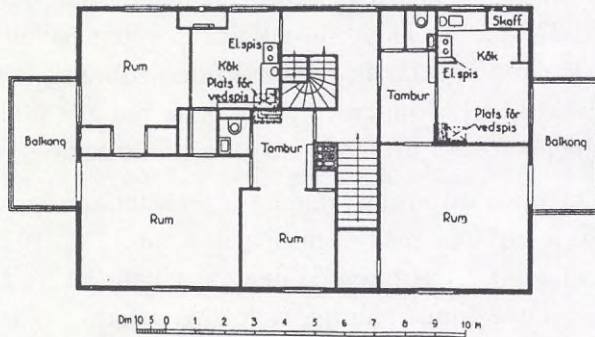
Vid planeringen av hus med många, mindre lägenheter, ansågs det från vissa håll att det lämpade sig bäst med elspisar [ERA, nr 11 år 1929]<sup>1</sup>. Elspisen hade fördelar jämfört med gasspisen då den var lättare att tända och släcka, icke syrekrävande, ansågs mindre farlig, hade högre status, samt var billigare att dra nya ledningar till [bl a Kaijser, 1984, s 213]. Vid nybyggnation skulle elektricitet ändå dras in i husen av flera orsaker såsom belysning och uppvärmning, och inga speciella ledningar krävdes därmed för elspisinstallationen. Det fanns även stora fördelar jämfört med vedspisen, speciellt vid nybyggnation: genom att slippa bygga de för vedspisarna obligatoriska skorstens-piporna medgavs en friare planering och bättre utnyttjande av byggnaden [jfr figur 2 nedan]. I artikeln där denna ritning är medtagen står bland annat följande om planlösningens fördelar:

“Byggnaden innehåller 4 lägenheter, varav två med 3 rum och kök, en med 2 rum och kök och en med 1 rum och kök. Samtliga lägenheter ha redan från början försetts med elektriska spisar (direktverkande Helios-spisar med 2 plattor och ugn), vedspisar förekomma ej. Denna planläggning, som kunnat genomföras tack vare elektriciteten, visas av planritningen i fig. 3 (figur 2 ovan). Som synes härav, har det varit tillräckligt med endast en enda skorstensstock, vilken uppdragits i husets mitt. Om vedspisar skulle installerats, hade minst två skorstensstockar erfordrats så som antydes med prickade linjer på planritningen.”

---

<sup>1</sup> Detta påstående kommer från branschtidningen ERA, varför det inte är så konstigt att det konstateras att elspisar absolut är bäst för små lägenheter. Man bör således inte acceptera påståendet helt okritiskt!





Figur 2 Ett exempel på hur planlösningen (med elektriska spisar i stället för vedspisar) kunde se för nybyggnation i slutet av 1920-talet. Källa: ERA, nr 11, 1929).

Elektrisk uppvärmning med till exempel kamin var också mer ekonomisk än vedeldning, särskilt efter 1920-talets mitt då elverken i Sverige började införa speciella, förmånliga hushållstaxor<sup>1</sup> [ERA, 1928-35]<sup>2</sup> samtidigt som vedpriserna framför allt i städerna gick upp i och med den växande pappersindustrin [Kaijser, 1984]. Dessutom drog man i allt högre grad in centralvärme vid nybyggnation, vilket undanröjde uppvärmningsproblemen under vinterhalvåret:

Centralvärme	1920	1925	1930	1935
Städer & större orter	3%	10%	20%	38%
Landsbygden	-	-	-	7%

Tabell 2: Utbyggnaden av centralvärme i städer och större orter respektive landsbygden, 1920-35. Källa: Hagberg, 1986.

Även här ser man strukturella spänningar som innebär möjligheter för entreprenörer att handla. De förändringar som sker inom bostadspolitiken på 1930-talet, har effekter för spistillverkarna. Bostadsbristen tillsammans med de funktionalistiska tankarna bidrar till byggande av mindre lägenheter där elspisar av vissa anses lämpa sig bättre än både ved- och gasspisar. Elspistill-

<sup>1</sup> Se mer om elverkens taxor under rubriken "Eldistributörer - prissättning".

<sup>2</sup> Detta påstående kommer från branschtidningen ERA, varför det även i detta fall inte är så konstigt att det konstateras att elektrisk uppvärmning är klart överlägsen traditionell veduppvärmning. Vad man kan säga om påståendet är dock att det fanns elektriska alternativ tillgängliga för dem som inte hade en vedspis som skötte uppvärmningen.



verkande företag kan här dra nytta av spänningarna och genom att tillverka små elspisar få en bättre fungerande komplementaritet. Det är givetvis viktigt att elspisföretagen betonar elspisens fördelar gentemot de andra spistyperna i syfte att övertyga politiker och byggherrar, det vill säga att inte bara reagera på spänningarna utan även att påverka utvecklingen.

### Företagande i det nya systemet (elspismarknaden) - företagsnivå

Det går nu att konstatera att det fanns flera drivkrafter bakom utvecklingen på bland annat elspismarknaden. Utvecklingen av eltekniken innebar möjligheter att sprida elektriciteten till flera olika områden. Det blev märkbart att olika aktörer kunde komplettera varandra genom en ökad spridning av den nya tekniken, och strukturella spänningar uppstod således. De strukturella spänningarna som ledde till ett positivt omvandlingstryck, hade sitt ursprung i:

- *Överkapaciteten av elektricitet*, som innebar möjligheten att öppna en helt ny marknad, nämligen marknaden för hushålls elektricitet.
- Denna marknads existerande *tillgång till elektricitet*, vilket underlättade en ökad spridning. Emellertid existerade både lik- och växelströmsnät, vilket påverkade hushållens förutsättningar att använda olika elektriska hushållsapparater.
- *Förändringar i boendet*. Bostadsbristen, som ledde till att bostadsfrågorna blev starkt politiska, ledde till en bostadsboom där många små lägenheter byggdes. Elspisarna hade här fördelar gentemot både gas- och vedspisarna (åtminstone enligt ERA).

Trots detta tog det ca 20 år innan försäljningen av elspisar började släppa. Genom att studera vad de elspistillverkande företagen gjorde under den spänningsfyllda perioden 1910-35, går det att dra slutsatser om vilka hinder som dessa företag ställdes inför och vilka egenskaper och resurser, dvs komplementära tillgångar, som företagen behövde för att lyckas.

Eftersom elkraftssystemet är ett tekniskt system med mycket starka tekniska beroenden, drivs systemets aktörer att försöka uppnå en fungerande komplementaritet. Aktörerna påverkas i hög grad av de s k komplementärernas beteende, och alla tjänar därför på att på bästa sätt komplettera varandra. En viktig komplementär till de elspistillverkande företagen var elproducenterna och eldistributörerna, vilka kontrollerade elnätets styrka och eltaxorna.

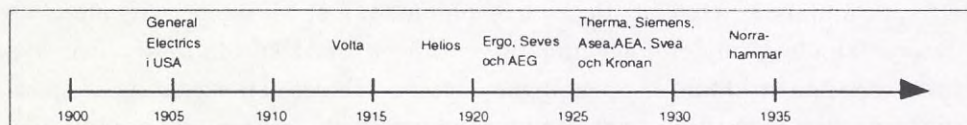
Nedan kommer först en genomgång av elspistillverkarna, deras ursprung, samt deras insatser på produktutveckling och marknadsföring. Genom att studera dessa variabler kan slutsatser dras om vilka egenskaper som var kritiska för spistillverkare i det nya systemet. Sedan följer en kortare genom-



gång av eldistributörernas beteende. Speciellt eltaxorna var av avgörande betydelse för hushållen vad gäller deras möjligheter att ansluta sig till det nya systemet. Slutligen redogörs kort för gasverkens agerande angående det motstånd som fördes under spridningen av hushållselektriciteten.

### Elspistillverkarna<sup>1</sup> och deras ursprung

Figur 3 sammanfattar de elspistillverkande företagens inträde på den svenska marknaden. Sedan följer en mer utförlig beskrivning av respektive företag.



Figur 3 General Electric introduktion av den första elspisen samt en sammanfattning av de elspistillverkande företagens inträde på den svenska elspismarknaden under åren 1914-1934.

Den första elspisen utvecklades som tidigare nämnts i USA år 1905. I Sverige blev företaget *Nya Elektriska AB Volta* år 1914 det första att tillverka och sälja elspisar [se figur 4 nedan]. Volta som hade startats 1913 av en tysk<sup>2</sup> affärsman inom elvärmeindustrin, tillverkade utöver spisar även elektriska element, kaminer och andra elektriska apparater.



Figur 4 Voltas första elspis, 1914. Källa: Annonsmaterial i ERA, 1933.

<sup>1</sup> De huvudsakliga elspismärkena har fastställts efter genomgång av tidningen ERA's samtliga annonser och artiklar, årgång 1928-35.

<sup>2</sup> Tyskland var vid denna tidpunkt ett mycket framskridet land vad gäller elektricitetens utveckling (jfr bl a det tidigt etablerade företaget Siemens).



Under åren fram till 1920 fanns ett antal svenska spisar under utveckling vilka patenterades. Under 1910- och 1920-talen kom även *flera utländska spisar* till Sverige. Emellertid finns ingen import av spisar upptagen i SCB's statistik över utrikeshandeln förrän år 1940<sup>1</sup>.

År 1919 startade två f.d. Volta-anställda ett eget företag, *Elektriska AB Helios*, i syfte att tillverka elektriska apparater, framför allt strykJärn. De först Heliosspisarna kom ut på marknaden redan 1920 [Hammargren, 1965]. År 1930 fick Helios elpistillverkning sitt verkliga genombrott och samma år köpte Helios upp Voltas tillverkning av elvärmeapparater [ibid]. Varumärket Volta behölls emellertid trots uppköpet.

I slutet av 1920-talet och början av 1930-talet var de ledande elpismärkena *Helios, Asea, Therma* från Brown Boveri, samt *Ergo* [ERA, 1931]. Företaget Asea bildades 1890 och tillverkade elektriska maskiner, samt från och med 1920-talet, även elektriska spisar<sup>2</sup>. Brown Boveri bildades 1891 och var ett motsvarande företag från Schweiz [Glete, 1983]<sup>3</sup>. Redan år 1916 beviljades ett patent i Sverige för en elektrisk kokapparat av märket Therma. År 1926 beviljades vidare ett patent för en elektrisk spis av samma märke.

Elektriska Aktiebolaget Ergo bildades 1922. Det första året sysslade företaget huvudsakligen med mekaniska arbeten, tillverkning av verktyg och reparationsarbeten. Redan 1923 lades verksamheten över på övervägande elektrisk tillverkning och i Ergos sortiment ingick från och med detta år separata kokplattor och bakugnar, men senare även kompletta spisar [minneskrift 1922-32], värmeskåp, vattenvärmare, elektriska kaminer och bänkvärmare för kyrkor [Ergo 1922-1947, jubileumsskrift].

---

<sup>1</sup> Rubriken "spisar" finns emellertid med i statistiken för utrikeshandel redan 1910, med underrubriker såsom järnspisar för ved, gasspisar etc, dock ej för elspisar. Men inga siffror finns medtagna förrän 1940 då siffror anges i antal kronor, för alla typer av spisar inklusive elspisar. Detta kan tyda på att importsiffrorna var så obetydliga före 1940, att det inte fanns något intresse för att särredovisa dem [SCB's kommentar, juli 1991]. Det fanns emellertid ett antal utländska märken som var relativt stora, såsom Protos från Siemens, AEG och Therma. Både Siemens och AEG hade dotterbolag med tillverkning i Sverige redan från 1890-talet, varför ingen import noterats för dessa elspisar. Emellertid importerades Therma-spisarna, vilka tillhörde de större märkena. Enligt två olika källor [Från Groda till Elspis ur Teknik för alla, 1949, samt AEA's jubileumsskrift 1916-41, 1942] som i och för sig härrör från 1940-talet, nämns även att ett mindre antal elspisar importerades från Tyskland redan på 1910-talet.

<sup>2</sup> Asea köpte år 1936 upp företaget Helios, vilket vid denna tidpunkt var ledande på elpismarknaden [Hammargren, 1965].

<sup>3</sup> Till skillnad från de två andra utländska företagen, AEG och Siemens, hade Brown Boveri inget dotterbolag i Sverige under den studerade perioden, utan sålde elspisar på export [Glete, 1984].



Ett annat relativt stort märke var *Protos* från Elektriska AB Siemens [ERA, 1933]. Det tyska företaget Siemens grundat 1847 var specialiserat på elektricitetens användning. Redan 1893 bildade Siemens sitt första dotterbolag i Sverige [Svenska Siemens 1893-1968, 1968]. Det var emellertid inte förrän 1928 som dotterbolaget Siemens Hemapparater AB startades, vilket marknadsförde bl a strykjärn, dammsugare och elektriska spisar av märket *Protos* [ibid]. År 1928 resp 1932 erhöll Siemens patent i Sverige för elektriska kokplattor.

Även mindre märken såsom *AEA* från Aktiebolaget Elektro-apparat, *AEG* från Elektriska Aktiebolaget AEG, *Kronan* från Spis- & Knäckebrödsfabriken Kronan, *Svea* från Stockholms Värme-elektriska AB, och *Seves-spisen* från Stockholms Elektricitetsverk fanns på den svenska marknaden [ERA 1928-1931]. *Seves-spisen* som var en värmeackumulerande spis som fungerade med likström, var för övrigt den enda elektriska spisen som utvecklades av ett svenskt elverk<sup>1</sup>.

Det tyska företaget AEG från 1883 tillverkade, liksom Siemens och Asea, elektriska maskiner. AEG fick representation i Sverige år 1892 [Glete, 1983]. Kronan var ett svenskt företag från 1906 som framför allt tillverkade bröd [Tekniska Museets företagsarkiv].

År 1934 startade även *Norrahammar* sin försäljning av elspisar [Engqvist, 1991]. *Norrahammar* köptes upp av Husqvarna 1918, men arbetade utöver den stora radiator- och värmepannetillverkningen relativt självständigt med koncernens elektriska verksamhet. Under slutet av 1920-talet såldes separata kokplattor och ugnar från *Norrahammar*, men 1933 slogs dessa produkter ihop så att en komplett elspis kunde börja säljas 1934<sup>2</sup>.

Efter denna genomgång av elspisföretagens verksamhet och ursprung kan man konstatera att nästan alla företag som tillverkade och sålde elektriska spisar hade sin huvudsakliga verksamhet inom det elektriska området. Undantagen var Husqvarna-Norrahammar som dessutom inte gav sig in på marknaden för elspisar förrän 1934, och det lilla företaget Kronan. Av detta kan man dra slutsatsen att det till en början var viktigt att känna till den nya tekniken,

---

<sup>1</sup> En förklaring till varför *Seves-spisen* utvecklades av Stockholms elverk ges under rubriken "Eldistributörer - prissättning".

<sup>2</sup> År 1934 sålde *Norrahammar* 15 elspisar, 1935 såldes 386 st, medan 1.132 elspisar registrerades sålda år 1936 [Engqvist, 1991]. 1940 var denna siffra nära 4.000, vilket tyder på att *Norrahammar* snabbt blev en stor försäljare av elspisar, trots det sena inträdet på marknaden.



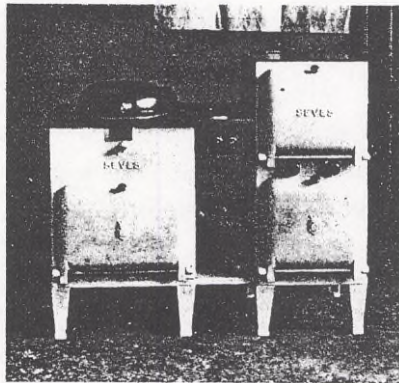
elektriciteten, och inte i första hand ha stor erfarenhet av (ved- eller gas-) spismarknaden.

### *Produktutveckling*

Ett annat karaktäristikum som har analyserats i syfte att förstå vilka komplementära tillgångar som var kritiska för elspisföretagen är deras produktutveckling: denna skedde på flera olika sätt, bl a tekniskt och utseendemässigt.

Det fanns *två olika tekniker* för elektriska spisar, dels värmeackumulerande, dels direktverkande - även kallad effektspis [Meddelande från Vattenfall, 1927, s 11]. När man kring sekelskiftet började använda elektrisk ström för matlagning, försåg man de olika kokkärlen med separata värmeelement [ibid, s 9]. Dessa kokapparater som var direktverkande, dvs de tillfördes ström endast då de begagnades, var inte så effektkrävande och fungerade bra på likströmsnäten. De första riktiga elspisarna som kom på 1910-talet var också direktverkande, men fram på 1920-talet blev det önskvärt att utveckla en elektrisk spis med en ackumulator som under en längre tid samlade värme [ibid, s 11].

På 1920-talet kunde man således urskilja två olika spistyper, vilka båda hade för- och nackdelar. De värmeackumulerande spisarna hade fördelen att fungera på en relativt låg effekt, vilket lämpade sig för låga nätspänningar, likströmsnäten, som till en början var väl utbredda i Sverige. De mest kända värmeackumulerande spisarna var Seves-spisen [se figur 5 nedan] samt Voltas ackumulerande spisar [Ingenjörsklubbens i Faluns Förhandlingar, 1927].



Figur 5 En Seves-spis från mitten av 1920-talet. Källa: Ur "En del om el", 1968, s 63.



En nackdel för ackumulerande spisar var att de krävde andra matlagning-metoder än ved- och gasspisarna [ERA nr 9, 1931], då spisen ofta hade endast en platta som var varm dygnet runt. Att låta spisen stå på hela dagen för att ackumulera värme var naturligtvis också ett slöseri med energi. De direktverkande spisarna, som endast förbrukade energi vid själva användningen, var i detta hänseende mer ekonomiska. Dessutom var de direktverkande spisarna billigare i inköp än de ackumulerande [ibid].

Problemet med de direktverkande spisarna, då Sverige hade gott om likströmsnät, var dock att uppvärmningstiden var relativt lång vilket var störande för användaren. För en snabbare uppvärmningstid krävdes nämligen apparater som var byggda för en högre effekt, dvs för växelström [ibid].

Det fanns således tekniska problem med de elektriska spisarna, och de två teknikerna hade både för- och nackdelar. Man kan tänka sig att det bästa vore att konstruera en spis som kombinerade de båda teknikerna, dvs en spis som både hade värmeackumulerande och direktverkande plattor. Detta förekom i Norge i början av 1930-talet [ERA nr 12, 1932], och i Sverige utvecklade Stockholms Elverk en ny modell av Seves-spisen med dylik kombinationskonstruktion runt 1934-35 [ERA nr 2, 1935].

Ett företag som utnyttjade ackumuleringsprincipen, men som undvek dess främsta nackdel, de höga energikostnaderna, var AGA som år 1922 startade utvecklingsarbetet av den s k AGA-spisen. Denna spis, som eldades med koks och således fyllde samma funktion som vedspisen, introducerades år 1929 [Bäckman-Kjellberg-Håkansson, 1990, s 6]. AGA-spisen, som var en konservativ uppfinning, blev snabbt en försäljningssuccé. Detta berodde till stor del på de låga kolpriserna under mellankrigstiden men också beroende på dess fördelar framför vedspisen<sup>1</sup>, och var ett stort hot mot den växande elspistekniken [Ljungberg, 1986, s 29].

Under 1920-talet trodde man allmänt att den värmeackumulerande spisen skulle vinna i längden tack vare fördelen att belasta näten under natten. Den direktverkande spisen skulle fungera som ett komplement i form av direktverkande kokplattor [Meddelande från Vattenfall, 1927]. Den värmeackumulerande spisen hade dock den stora nackdelen att vara mycket strömkrävande eftersom den stod på under en lång tid för värmeackumulation utan att

---

<sup>1</sup> AGA-spisen var bla lättskött och behövdes bara fyllas på två gånger per dygn, den hade bättre bränsleekonomi än vedspisen, gav en kontinuerlig värme, samt var möjlig att reglera [Bäckman, Kjellberg, Håkansson, 1990].



användas för matlagning. Dessutom motverkades fördelen för hushållen som hade låg eltaxa för värmeackumulerande spisar genom att dessa spisar var mycket kostsamma att anskaffa [Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1926, nr 9].

Under 1920- och 1930-talen gick många elverk över till växelström och högre nätspänningar som ansågs vara den vinnande tekniken i framtiden [Kaijser, 1984, s 209], vilket innebar fördelar för de mer effektkrävande direktverkande spisarna. Därmed koncentrerades även produktionen av elspisar till den direktverkande tekniken. Den omtalade Seves-spisen försvann också från marknaden på 1930-talet, utkonkurrerad av de direktverkande spisarna [Malmström, 1968, s 64].

Utöver detta tekniska problem, var elpistillverkarna tvungna att anpassa sitt produktsortiment till den varierande standarden i Sverige vad gällde bostädernas uppvärmningsmöjligheter. På 1800-talet och i början av 1900-talet var vedspisen den huvudsakliga uppvärmningskällan i köket, men på 1920-talet började centralvärmen införas. Andelen hushåll med centralvärme var dock mycket låg under detta årtionde (jfr ovan under "Förändringar i boendet"), varför det var mycket vanligt med s k kombinationskök [bl a ERA nr 7, 1928]. Elspisföretagen, liksom gasspisföretagen, tillverkade därför kokplattor och mindre spisar, som kunde komplettera vedspisen. En intressant modell som uppfanns och patenterades i Sverige 1923 var en spis för både vedeldning och elektrisk uppvärmning. Denna spis kunde på ett enkelt sätt omställas för de olika bränslena.

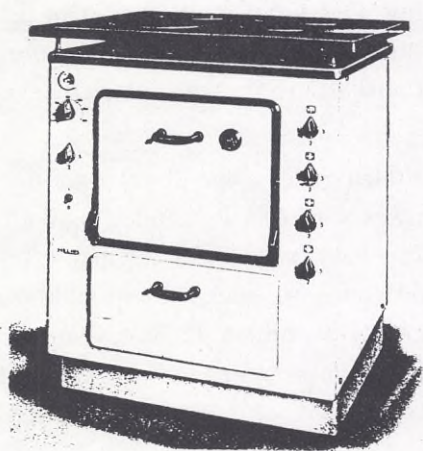
*Utseendemässigt* skedde stora förändringar under den studerade perioden<sup>1</sup>. När de elektriska spisarna introducerades hade de stora likheter med de gamla vedspisarna: de var till en början stora, tunga och svarta spisar konstruerade i gjutjärn. Runt 1930 introducerades emaljtekniken [Heskett, 1980, s 145], vilket ledde till att nya fäger blev populära på både gas- och elspisar (bl a vit-, gul-, eller grönemaljerade spisar). Genom de emaljerade ytorna var spisen lätt att hålla ren. Spisarna blev även mindre och lättare.

Ytterligare en detalj som förändrades under den aktuella perioden var att spisarna i början hade ben, ofta något böjda. Under 1920- och början av 1930-talen blev benen kortare och rakare. I mitten av 1930-talet introducerades sockelspisarna som helt saknade fötter [se figur 6 nedan].

---

<sup>1</sup> Genomgång av ERA's samtliga annonser och artiklar om elspisar, 1928-35.





Figur 6 Tidig (direktverkande) elspis i emalj med sockel och termostat (Helios), 1936. Källa: Annon i ERA nr 9 1936.

Man kan alltså konstatera att elspisföretagen under 1920- och 1930-talen utvecklade ett eget utseende för de elektriska spisarna, efter att tidigare ha försökt likna de gamla spisarna med bränsletekniker. Det var således inte lika viktigt att vara duktig på att tillverka vedspisar i gjutjärn, som det var att vara snabb att följa med utvecklingen av nya material såsom emalj, och formlösningar såsom miniatyrspisar som svar på nya behov.

Genom att gå igenom tidningen ERA [1928-35], där nya elektriska apparater omskrevs, kan man använda *Helios* olika spismodeller som exempel. År 1930 kom *Helios* med en ny elspis av direktverkande typ, med svartemaljerad gjutjärnshäll och sidor av svartlackerad järnplåt. Det speciella med spisen var dels att man kunde välja mellan två och fyra kokplattor (möjlighet att byta själv), dels att man hade infört ett samlingskennsystem (möjlighet att använda olika strömsystem).

Senare under 1930 introducerade *Helios* en ny bordspis som var speciell genom att vara fullständigt ofarlig i användningen (värmens reglerades bak, skyddskåpa etc). Ytterligare en *Helios*-modell kom ut på marknaden detta år, nämligen en spis som var vitemaljerad med blankförnicklade ben och beslag. Benen var dessutom korta, och helt raka. Plattorna var löstagbara och maxeffekten var starkare än tidigare.

Vidare, i slutet av 1932 introducerade *Helios* en miniatyrspis som var speciellt genom att vara lätt flyttbar (25 kg) och lämpade sig för minsta kokvrå. 1933 gav *Helios* ut nya, omarbetade modeller av sina hushållsspisar. Nyheterna



bestod i hållkonstruktionen, som bestod av en emaljerad överhäll som var lyftbar, samt en emaljerad underhäll. Denna konstruktion underlättade rengöringen (man slapp den utdragbara spillplåten) och spisen fick större stadga tack vare att framsidan kunde konstrueras av ett enda stycke gjutjärn.

Förutom de utseendemässiga förändringar som Helios vidtog under denna period, är det intressant att se hur företaget löste problematiken med olika typer av elnät (lik- resp växelström). Ett tydligt exempel på detta är spisen som introduceras 1930 med det speciella samlingskennsystemet. Ytterligare ett intressant exempel på hur Helios svarade på strukturella spänningar var introduktionen av miniatyrspisen år 1932 som ett svar på det nya boendet i mindre lägenheter.

### *Marknadsföring av elspisar*

Varken veckotidningen Idun eller Husmodern hade i princip några *annonser* för elektriska spisar. I de senare årgångarna (runt 1930-talet) förekom endast några få annonser för elektriska dammsugare och strykjärn. Detta kan verka förvånansvärt, men är troligen ett tecken på att det inte var lönande för företagen att annonsera för elektriska hushållsapparater i veckotidningarna i detta "tidiga" skede. Dessa apparater var förmodligen alltför främmande och kostsamma för de vanliga hushållen för att kunna annonseras på ett lönsamt sätt. Dessutom var det förmodligen inte hemmafruarna som fattade beslutet om att köpa en elspis, utan männen vilka inte läste dessa veckotidningar. Emellertid fanns ett flertal *artiklar* om elektricitetens användning i hushållen.

Under perioden 1928-35 annonserade däremot följande företag i facktidningen ERA: Helios, Volta, Therma, Ergo, AEA, AEG, Kronan, Norrahammar, Svea, samt Asea. Av dessa företag var Helios det klart dominerande, med relativt frekventa hel- eller halvsideannonser, ofta på tidningens första annonsida. Volta annonserade också relativt frekvent, dock med mindre annonser. Andra märken som det annonserades mycket för var Therma, Protos och AEA.

Ett viktigt sätt som elspistillverkarna marknadsförde sig på var genom utställningar av elektriska hushållsapparater, och genom kurser i elektrisk matlagning som anordnades för husmödrar. Ofta var dessa utställningar organiserade av städernas elverk i samarbete med branschorganisationen



FERA<sup>1</sup> och tillverkare av elektriska apparater, men det förekom även andra arrangörer såsom hembygdsföreningar, husmödrarföreningar, byggföretag mfl. FERA's deltagande bestod bl a av uppsättande av affischer, föredrag, filmvisningar, närvarande konsulenter, o dyl. Konsulenterna, som fanns både på elverken och hos FERA, visade hur elektrisk matlagning i praktiken gick till och svarade på frågor om elektricitetens användning i hushållen. Det förekom även kringresande utställningsbussar som var inredda som kök där matlagning kunde demonstreras [ERA, 1928-35].

Helios var det företag som deltog mest aktivt i dessa utställningar, speciellt på 1930-talet [ERA, 1928-35]. Andra företag som också var relativt aktiva var Volta, Asea, Ergo, Therma. En sammanställning av de elspistillverkande företagens medverkan i utställningar under perioden 1928-35 återfinns i bilaga 3.

Ytterligare ett sätt som elspistillverkarna försökte marknadsföra sina produkter på, var genom samarbete med komplementärer såsom byggherrar och fastighetsägare, vilket började runt 1930. Fastighetsägare kunde exempelvis få rabatter av spistillverkarna om elspisar installerades samtidigt i alla lägenheter. Ett annat sätt som elverken och elspisföretagen ibland samarbetade på framgår ur följande citat [ERA nr 1, 1933]:

“... köksinstallationen blir ganska dyr i äldre hus. Däremot blir den helt försvinnande jämförd med installationen i dess helhet, då det gäller nya anläggningar. Det arbetas också för närvarande mycket, både genom föreskrifter och goda råd, för att förmå husbyggarna att redan vid planerandet ta hänsyn till en eventuell kökelektrifiering både till deras egen och hyresgästernas fromma. Ett bra sätt, som provats på ett par håll i landet, är att *under samarbete mellan installatörer och elverk komma överens om ett fixt genomsnittspris för alla spisinstallationer oberoende av de lokala förhållandena*, ungefär som telegrafverket gör med sina telefonapparater.” (min kursivering)

Helios förekom flitigt i dessa sammanhang också. Det första helt gaslösa bostadshuset i ett område som hade tillgång till gas, byggdes på Gärdet i Stockholm år 1934. Samtliga spisar som installerades var av märket Helios [ERA nr 5, 1935]. Ett annat exempel där Helios var inblandat var det s k Engelbrekts hemmet i Stockholm, som var ett hem för gamla. Huset hade 100 små lägenheter med ett rum och kokvrå, där en Helios-spis av mindre modell hade installerats [ERA nr 9, 1932]. Hyrorna lyckades hållas nere ordentligt tack vare donationer och andra bidrag. Ytterligare ett exempel där Helios var med var ett kommunalt skolläraryhus i Stocksund, där direktverkande Helios-spisar installerades i samtliga lägenheter [ERA nr 11, 1929].

---

<sup>1</sup> Föreningen för Elektricitetens Rationella Användning. Mer om denna organisation senare i uppsatsen under "Motstånd från gasverken".



Själva försäljningen av elspisarna skedde dels genom tillverkarnas egna butiker, dels genom fristående återförsäljning, men en stor andel såldes också direkt av många elverk [bl a ERA nr 12, 1934]. Elverken var ju också komplementärer till elspistillverkarna och det låg således i bådats intresse att hushållen ökade sin användning av elektricitet. Det var därför viktigt att de elspistillverkande företagen deltog i elverkens utställningar, eftersom hushållen kunde tänkas köpa en elspis i samband med en dylik aktivitet.

Man kan se att elspistillverkarna inte enbart marknadsförde sig på de traditionella sätten, genom annonsering i tidningar o dyl, utan att det framför allt var ytterst viktigt att samarbeta med komplementärer. För att övertyga hushållen om elektricitetens fördelar behövdes vidare engagerande aktiviteter där köparen var aktiv (såsom utställningar där man fick provanvända spisutrustningen, eller kurser i elektrisk matlagning, etc). Det var inte heller avgörande om man hade etablerade distributionskanaler såsom fristående återförsäljare: eftersom försäljning även skedde direkt från elverken var samarbete med dessa av större betydelse.

#### *Eldistributörer - prissättning*

En faktor som var av stor betydelse för elspistillverkarnas framgångar med spridningen av sina produkter var naturligtvis den prissättning som eldistributörerna tillämpade för hushålls elektriciteten. Inköpspriset för själva spisen tillsammans med nya kokkärl<sup>1</sup> och installation var inte högre i Sverige än i andra länder [ERA, nr 6 år 1929], men för ett hushåll kunde denna engångskostnad ändå bli ordentligt kännbar<sup>2</sup>.

Framför allt var det dock de höga strömpriserna som hindrade många hushåll från att skaffa elspis [bl a ERA, nr 8 1929], samt det faktum att eltaxorna varierade mycket mellan olika områden i Sverige, vilket förvirrade konsumenterna.

Eldistributörerna, som under 1910-talet var starkt beroende av industrin, påverkades liksom industrin negativt av depressionerna i början av 1920- och 1930-talen. Det var därför lämpligt för eldistributörerna att söka sig till

---

<sup>1</sup> För att den elektriska matlagningen skall vara riktigt effektiv, krävs att kokkärlet är helt platta i botten, vilket ofta inte var fallet med kastruller av aluminium som hade används på exempelvis gasspisar.

<sup>2</sup> Kostnaden var påfrestande när man skulle installera elspisar i ett äldre hus som tidigare hade haft vedeldade spisar. Detta gällde givetvis även hyreshus, där husvärden fick stå för spisinköpen och installationerna. När det gällde nybyggnation var det däremot lönsamt att installera elspisar direkt, i stället för vedspisar [ERA, nr 1 år 1933].



hushållssektorn som var mer konjunkturoberoende. Elektricitetens spridning i hushållen blev alltså ett s k utvecklingsblock där olika typer av entreprenörer agerade för att förbättra komplementariteten. I diagrammet nedan visas utvecklingen för ett elverks<sup>1</sup> eltaxor:

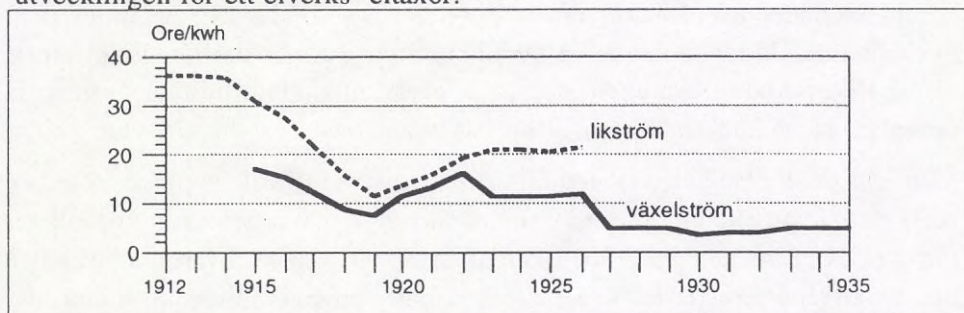


Diagram 4: Eltaxornas utveckling för Borås Elverk för perioden 1912-35 (1912 års priser), utan hänsyn till mängdrabatter, rumsavgifter, o dyl. Priserna är angivna för likström och växelström riktad mot s k borgerliga behov. Källa: Svenska Elektricitetsverksföreningens Statistik 1912-35.

Som framgår av diagrammet ovan distribuerade detta elverk till en början endast likström. Elverket hade även växelströmsnät, men detta distribuerade ström enbart till industriell motorkraft. Fr o m 1915 blev emellertid växelströmmen tillgänglig även för hushållen ("kraft för borgerliga behov") och 1927 försvann likströmmen helt. Vad som är slående med år 1927 är det prisfall som sker och att prisnivån sedan relativt jämn över tiden. Det var nämligen detta år som speciella hushållstaxor infördes i Borås.

Om man ser på hela perioden framgår även att priset för likström hela tiden ligger över det för växelströmmen. En möjlig förklaring till de lägre priserna är att växelströmmen till en början främst distribuerades till industrin som konsumerade stora kvantiteter elektrisk ström. Genom att det finns skalfördelar i distributionen av elektricitet kunde lägre priser erbjudas till stor-konsumenterna.

<sup>1</sup> Borås Elverk har valts ut som representant för alla elverk då detta hade en representativ fördelning på sin distribution (industri, tätort, och landsbygd) och därför kan tänkas utgöra ett slags genomsnitt. Emellertid skilde sig taxorna avsevärt mellan landets olika elverk, speciellt under den studerade perioden. Elverken fattade självständiga beslut om införande av specialtaxor, utbyggnad av elnäten med lik- eller växelström etc, varför det är svårt att räkna ut ett representativt genomsnittsvärde för Sveriges eltaxor. Borås Elverk startades 1894: till en början producerades enbart ångdriven kraft, men från 1908 distribuerades även vattenkraftsgenererad elektricitet [Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1929, nr 10].



Liksom Borås Elverk införde många av de andra svenska elverken hushållstaxor under detta decennium [bl a Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1926, nr 9] samt övergick till växelström. Vattenfalls ansträngningar att få elverken att införa dessa lägre taxor visar sig bland annat i "Meddelande från Kungliga Vattenfallsstyrelsen - Elektrisk kokning" från 1927. Denna skrift, som i första hand var riktad till elverken, innehöll sammanställningar över "*erfarenheter, utredningar och data som kunna vara till gagn för elektricitetsverken i deras arbete för införande av elektrisk kokning*" [s 5]. Att sedan de flesta elverken införde hushållstaxor under 1920-talet är ett tydligt exempel på elverkens intresse för denna sektor.

Ytterligare ett exempel på aktörers försök att öka hushållens elanvändning är elverkens intresse för utställningar för elektricitetens användning i hushållen, och i ett specialfall ett elverks egen utveckling av en elspis: Seves-spisen. Att det var Stockholms Elverk som utvecklade Seves-spisen var i och för sig inte helt oväntat, eftersom Stockholm sedan gammalt hade ett väl utbrett likströmsnät som lämpade sig för ackumulerande spisar. När ett elverk skulle bygga ut sitt elnät började man nämligen i stadskärnan och byggde sig utåt. Det blev under elektricitetens utveckling allt mer klart att växelströmmen var den vinnande tekniken, varför elspistillverkarna koncentrerade sig på effektspisar. Stockholms Elverks utveckling av Seves-spisen var alltså ett naturligt steg för att få hushållen i Stockholm att öka användningen av elektricitet trots likströmsnäten.

Andra typer av samarbeten mellan installatörer (elspistillverkare) och elverk förekom också på olika ställen i landet, där dessa parter kom överens om ett fixt genomsnittspris för alla spisininstallationer, oberoende av de lokala förhållandena [ERA nr 1, 1933].

Man kan alltså se att även andra aktörer i det tekniska systemet, komplementärer, naturligtvis kände av spänningarna som uppstod i den förändrande ekonomin. Komplementärerna påverkades av varandras beteende och hade intresse av att samarbeta för att på bästa sätt kunna komplettera varandra.

### *Motstånd från gasverken*

Motståndet från den konkurrerande gasspistekniken påverkade givetvis elspistillverkarna. Gasverken hade försprång gentemot elverken och redan på 1890-talet lånade vissa gasverk ut spisar gratis till hushåll för en provtid, vilket ofta slutade med ett köp [Kajser, 1984, s 211]. Under 1910-talet öppnade även flera gasverk permanenta utställningar för gasspisar, samt anställde gasins-



pektriser som reste landet runt och propagerade för gasspisen [ibid]. Vidare bildades Svenska Gasverksföreningen år 1916. Under detta årtionde började även centralvärmerna att byggas ut, vilket gynnade gasspisen gentemot vedspisen [ibid].

Som visats ovan, var elpriserna mycket höga i början av seklet och en användning av elektriciteten för uppvärmning var därför närmast otänkbar. Gaspriserna var fram till första världskriget dessutom mycket låga. Emellertid steg gaspriserna kraftigt under första världskriget då kolimporten spärrades av, vilket gjorde gasen dubbelt så dyr som elektriciteten [Olsson, 1984]. Detta förhållande förändrades dock igen vid inflationskrisen i början av 1920-talet, då kolpriserna återigen sjönk under elpriserna.

Förutom gasverkens prissättning, tillkom dessutom svårigheterna för elverken att etableras i områden där gasverk existerade. Gasintressenterna förde aktivt motstånd mot elverksintressenterna, varför det kunde vara lättare för elverken att etableras i de områden där gasverk saknades. I Stockholm till exempel hade elverket problem med att få tillstånd att bredda sitt verksamhetsfält i slutet av 1800-talet, och det var inte förrän några mäktiga herrar såsom Prins Oscar Bernadotte, K A Wallenberg, Carl Laurin, E Thiel och Gustaf Lagerbring tryckte på, som gasverket lättade på reglerna. För att gå med på utbyggnaden ställde dock gasverket vissa krav, såsom löfte att garantera ett visst antal lampor [Malmström, 1942]. Under 1910- och 1920-talen var gasverken dessutom mycket aktiva för att utveckla användningsapparater, såsom spisar, för att gynna spridningen av hushållsgasen [Kajiser, 1984].

När den elektriska tekniken hade utvecklats under början av seklet blev den överlägsen gastekniken i flera avseenden. För belysningsändamål var fördelarna uppenbara, redan på ett tidigt stadium. Vad gäller kokningen var taxorna avgörande. Framför allt två händelser förändrade gasteknikens förmånliga ställning - avstängningen av kolimporten under första världskriget, samt införandet av hushållstaxor för elektrisk ström under 1920-talet.

I och med dessa förändringar innebar det motstånd som fördes av gasintressenterna till att utvecklingen av eltekniken bromsades. Den naturliga utvecklingen borde ha varit att gasverken direkt lades ned och att nya elverk etablerades, dvs kreativ destruktion, då eltekniken blev uppenbart överlägsen.

Som svar på gasverkens prissättning, infördes som tidigare nämnts speciella hushållstaxor för elektriciteten. Detta var inget som elspistillverkarna kunde påverka i någon högre grad. Det var i stället elproducenterna som tog



initiativet att få eldistributörerna att sänka eltaxorna för att öka penetreringsgraden i hushållssektorn.

Elspistillverkarnas svar på gasintressenternas motstånd däremot, var bland annat att tillsammans med ett antal intresseorgan för elektriciteten bilda Föreningen för Elektricitetens Rationella Användning (Fera) år 1927, vilken möjliggjorde direkta samarbeten mellan elverk och elektroindustrin. Fera tryckte upp broschyrer och anställde hemkonsultenter som i likhet med gasverkens inspektriser, reste runt och höll föreläsningar. Både tillfälliga och permanenta utställningar arrangerades också, där elspistillverkarna var mer eller mindre aktiva.

Det var alltså viktigt för elspistillverkarna att vara aktiva i spridningsarbetet för hushålls elektriciteten. Som tidigare nämnts i samband med analysen av företagets marknadsföring, gällde det att delta i sådana aktiviteter som fick konsumenten att prova och på så sätt bli engagerad, samt betona de fördelar som elspisen hade i förhållande till både ved- och gasspisen.

## **Sammanfattning**

### **Effekter av det nya tekniska systemet**

I slutet av 1800-talet etablerades det nya tekniska systemet för elkraft. Flera mindre system trängdes med tiden undan av det växande elkraftssystemet som dominerade på allt fler områden.

Under perioden 1910-35 skedde stora förändringar vad gäller elektricitetens spridning till hushållen. Marknaden för spisar var ett sådant område som utsattes för turbulens och där stora förändringar skedde. De bakomliggande drivkrafterna har här tolkats ha sitt ursprung i olika strukturella spänningar som påverkade Sveriges ekonomi under denna tidsperiod. Sammanfattningsvis har följande spänningar identifierats:

#### *Överskott av elektricitet*

Kring år 1920 var behoven av elektricitet från industri och vanlig belysning väl tillgodosedda, samtidigt som en kraftig utbyggnad av vattenkraften skedde. Industrin, som var konjunkturkänslig, minskade dessutom sin efterfrågan på elektricitet under deflationskrisen i början av 1920-talet. Dessa förhållanden ledde alltså till att ett överskott av elektrisk ström uppstod hos elproducenterna. Hushållen hade redan elektrisk belysning, men det fanns en mycket



stor marknad i hushållssektorn som inte ännu var exploaterad, nämligen marknaden för hushållsapparater.

I början av 1930-talet uppstod ytterligare spänningar som i samband med den stora världsdepressionen drev utvecklingen framåt. Utbyggnaden av de svenska forsarna hade en stark tillväxt samtidigt som många elverk under 1920-talets slut hade infört förmånliga hushållstaxor, vilket under depressionen ledde till en kraftigt växande efterfrågan på elektrisk ström. Under dessa spänningsfyllda tider gällde det för de elapparatstillverkande företagen att utveckla produkter åt den växande hushållsmarknaden som hade fördelen att inte vara så konjunkturberoende.

### *Hushållens tillgång till elektricitet*

Ännu en faktor som gjorde elproducenternas överskott av elektricitet till en spänning som ledde till ett positivt omvandlingstryck, var det faktum att hushållen i stor utsträckning redan på 1920-talet hade tillgång till elektriciteten, dock framför allt likström. Det fanns alltså redan utbyggda ledningsnät som kunde utnyttjas för elspisar av ackumulerande typ och i viss mån för direktverkande spisar och kokplattor (dock med den nackdelen att det tog mycket lång tid för plattorna att uppvärmas).

En förutsättning för att övergången till elektricitet som energikälla skulle fungera bra var emellertid att diverse standarder etablerades, eftersom eltekniken innehåller mycket starka tekniska beroenden. På 1920-talet började det stå alltmer klart att växelströmmen var den vinnande tekniken för framtiden, varför många elverk etablerade växelström som standard. Detta hade stor påverkan på de elapparatstillverkande företagen som i och med detta kunde koncentrera sin produktion på apparater lämpade för växelström. På vissa ställen i landet - framför allt storstäderna - hade likströmmen hunnit bli så etablerad att det tog mycket lång tid att helt övergå till växelströmmen (1960-talet). Likströmmen hade dock inte hunnit bli så starkt och dominerande - karaktär av momentum - så att övergång till växelström var omöjlig.

I början av 1930-talet klarade således ledningsnäten av större belastningar beroende på standardiseringen till växelström. Hushållens tillgång till elektricitet hade därför större betydelse för elpistillverkarna i denna tidpunkt eftersom utvecklingen av elspisar därmed kunde koncentreras till direktverkande spisar.



### *Förändringar i boendet*

Under 1920-talet skedde en kraftig minskning av andelen jordbruksbefolkning, men det var inte förrän i början av 1930-talet som den stora inflyttningen till städerna tog fart. Detta ledde till en problematisk bostadsbrist. Politikerna började i allt högre grad engagera sig i bostadsfrågorna, vilket utmynnade i en bostadsboom. De funktionalistiska tankarna kom här i fokus och idén om ett välplanerat kök föddes.

Utbyggnaden av centralvärmen ökade under 1930-talet, vilket gynnade användandet av både gas- och elspisen. Dessutom var lägenheterna som byggdes ofta av mindre format där elspisen hade vissa fördelar både gentemot de andra spisteknikerna. Dels hade den fördelar gentemot gasspisen genom att det bland annat var lättare att motivera installation av elspis eftersom elektrisk ström ändå skulle dras in i nybyggda hus för ett antal andra ändamål. Gasen kunde enbart användas för matlagning och elektricitet skulle krävas ändå. Dels fanns det stora fördelar gentemot vedspisen vad gäller lägenhetsplaneringen, eftersom man slapp bygga in en för vedspisen nödvändig skorstensstock för varje hushåll.

### **De två gapen - karaktär och effekter**

De två konsumtionsgap som identifierades i början av analysen, som såg mer eller mindre identiska ut, kan efter denna genomgång konstateras haft olika karaktär och effekter på omgivningen. Gemensamt hade de i och för sig att de båda inträffade i samband med konjunkturedgångar.

Det första gapet, som inträffade i början av 1920-talet, bestod av spänningar som karaktäriserades av tröghet och motstånd. Utvecklingsblocket för hushållselektriciteten var identifierbart, men inte tillräckligt komplett för att kunna lösas. Flera hinder kvarstod för företagen, såsom bristande teknisk standardisering, belastningsproblem i elnäten, införande av lämpliga taxor, tekniska förbättringar av elapparaterna, och uppvärmningen av köken.

I början av 1930-talet, däremot, hade de strukturella spänningarna en helt annan karaktär. Utvecklingsblocket var mer komplett och redo för företagets innovativitet och spänningarna kunde till stor del lösas genom kopplingarna till den nya bostadspolitiken med funktionalistisk inriktning.

### **Företagandet i det nya systemet**

De företag som var uppmärksamma på spänningarna i ekonomin och försökte påverka omvandlingstrycket, har i uppsatsen visat sig vara andra än de som



dominerade i det gamla tekniska systemet. Nedan sammanfattas några av de viktiga komplementära tillgångar som var avgörande för företagens inträde och framgångar på elspismarknaden:

### *Ursprung*

De flesta elspistillverkande företagen hade sitt ursprung inom elektroindustrin, varför slutsatsen kan dras att det var viktigare att ha kunskap om den nya eltekniken än att känna till den traditionella spismarknaden. Ytterligare en fördel som aktörer inom elektroindustrin hade var att de förmodligen hade redan etablerade kontakter med komplementärer inom elkraftssystemet.

Vissa av företagen startade sin verksamhet genom att börja tillverka elektriska hushållsapparater. Det var alltså små företag som riktade sig mot konsumentmarknaden, vilka växte sig mer eller mindre stora under den studerade perioden - såsom Volta, Helios, Ergo. Andra företag var sedan en längre tid väletablerade inom elektroindustrin, och hade sin huvudsakliga verksamhet inom industriell tillverkning och försäljning - såsom Asea, Siemens, AEG.

En fördel som dessa storföretag (inom elektroindustrin) hade gentemot andra storföretag inom andra branscher, var att ägarna hade erfarenhet av, och attityder till, elektroindustrin och insåg dess möjligheter. Ägarkapitalet i dessa företag kan därmed anses ha varit relativt samarbetsvilligt, dvs villigt att göra satsningar inom nya områden och genom att ha ett vidare perspektiv uppriktigt stödja dessa projekt på ett tidigt stadium<sup>1</sup>.

### *Produktutveckling*

Elspistekniken hade, i motsats till både gas- och vedspisteknikerna, olika standarder - likström resp växelström - runt om i landet, varför det var viktigt för de elspistillverkande företagen att kunna anpassa sina produkter till de lokala behoven som skiftade under den studerade perioden. För att en fullständig integration skulle kunna ske, krävdes en standard för elspisen. Andra skillnader som fanns inom landet, framför allt under 1920-talet, var elektrifieringsgrad (alt grad av gasproduktion) samt andel av hushållen som hade centralvärme.

---

<sup>1</sup> Jan Glete [1987] utvecklar i sin bok "Ägande och industriell omvandling" ägandet betydelse för industriell omvandling och talar bland annat om ägarkapitalets transformerbarhet, dess samarbetsförmåga och ägargränsernas fasthet (ägarstrukturens styrka).



Framåt 1930-talet när boendet förändrades så att mindre lägenheter byggdes, var det också viktigt för elspisföretagen att anpassa sina produkter till de nya köken. Från och med denna period etablerades olika normer för hur köken skulle se ut. Förändringar av spisarnas utseende gjordes bland annat avseende storleken, materialet och färgen, det vill säga standarder etablerades även på detta område. Anpassningen av elspisarna till de nya köken underlättades också av att växelströmmen blev standard för de elektriska näten. På detta sätt blev nämligen den direktverkande spisen den enda standarden för elspistekniken. Man kan alltså konstatera att det var mycket viktigt för elspisföretagen att i sin produktutveckling etablera olika standarder.

### *Marknadsföring*

Elspisen var, liksom gasspisen, mycket mer systemberoende än vedspisen och skilde sig dessutom i användningssätt. På grund av det starka systemberoendet var det viktigt att elspisföretagen samarbetade med komplementärer i systemet, såsom elverken. Hushållen var dels beroende av tillgången till elektrisk ström, dels var eltaxorna av avgörande betydelse för hushållens möjligheter att ha råd med en elspis. Vad gäller eltaxorna var det framför allt den statliga elproducenten Vattenfall som försökte påverka elverken att införa hushållstaxor i det sista distributionsledet.

Den typ av marknadsföring gentemot konsumenterna som märktes under denna period var utställningar som ofta arrangerades av elspisföretag i samarbete med ett elverk, aktiverande kurser i matlagning, kringresande demonstrationsbussar, etc. Försäljningen skedde också ofta genom elverken. Det var alltså viktigt att vara aktiv i nya former av marknadsföring, ofta i samarbete med komplementärer, i stället för att exempelvis annonsera och sälja genom traditionella återförsäljare.

### *Kontakt nät inom det nya tekniska systemet*

Under början av 1900-talet hade gasspisen en stor spridning, speciellt i storstäderna. När elspisen introducerade på 1910-talet var också gasspisen klart överlägsen den nya spistypen. Gasverken, som höll på att förlora sin verksamhet inom belysningsområdet, satsade på andra områden där gasen kunde användas, såsom spismarknaden. Dessutom förde de ett aktivt motstånd mot elintressenterna och förhindrade utbyggnaden av elnät och elverk. Samtidigt som efterfrågan på elektricitet alltså ökade under 1900-talets början, hindrades elverkens verksamhet av gasverken.



Genom att hela tiden utveckla och förbättra elspisarna funktion och form blev elspistekniken alltmer överlägsen gasspistekniken. Ett mer direkt sätt som elspisföretagen svarade på gasverkens motstånd, var genom bildandet av Föreningen av Elektricitetens Rationella Användning som möjliggjorde direkta samarbeten mellan elverk och elektroindustrin. Genom FERA producerades bl a reklammaterial i syfte att påverka de allmänna uppfattningarna om elektricitetens användning i hushållen, dvs påverkan på det institutionella ramverket. FERA betonade inte bara användningen av elspisar, utan också elektricitetens fördelar vad gäller alla typer av elektriska apparater. Gasverken hade här ingen motsvarighet, eftersom gasen enbart användes för matlagning. Genom FERA samarbetade även föreningens parter vid exempelvis elspisinstallationer. Genom denna "branschorganisation" kunde det omvandlingstryck utvecklas som hade påbörjats i början av 1920-talet.

Elspisföretagen knöt även kontakter med exempelvis byggherrar, vilket i och för sig gasverken redan tidigare hade gjort, så att samarbeten kunde följa vid nybyggnation av bl a små lägenheter. I dessa samarbeten gällde det givetvis för elpistillverkare att övertyga byggherrarna om elspisens fördelar gentemot gasspisen. På så sätt utvecklades ett mer komplett utvecklingsblock under 1920- och 1930-talen.

Det faktum att växelströmstekniken började anses överlägsen gjorde som sagt att elverken i högre grad byggde ut växelströmsnät. Elverken såg här hushållen som lämpliga kunder och hade nu anledning att bygga ut växelströmsnäten så att effektspisar och andra effektkrävande hushållsapparater kunde användas i större utsträckning. Tidigare hade den stora anledningen till att bygga ut växelströmsnät varit att tillgodose näraliggande storindustrier med elektricitet, men runt 1930 fanns alltså ytterligare en anledning. Det ömsesidiga beroendet gjorde relationen mellan elverken och elpistillverkarna mycket betydelsefull.

Dessa exempel visar tydligt att det var mycket viktig för elpistillverkarna att bygga upp ett kontaktnät med andra aktörer i systemet, s k komplementärer.



### Slutsatser

Det var således både pådrivande och bromsande faktorer som bestämde utvecklingen under denna period. Dessa var sammanfattningsvis:

Nivå	Bromsande (-)	Pådrivande (+)
Systemnivå	Fysiska begränsningar Bristande teknik och standarder Institutionella trögheter	Kolpriserna Standardisering Geografin (vattenkraft) Beroenden
Blocknivå	Elpriserna (1920) Bristande teknikstandarder (1920) Dåligt kontaktnät Institutionella trögheter	Elpriserna (1930) Standardisering (1930) Elöverskott Förändrat boende Beroenden

## Vad kan man lära sig av detta?

### Teknisk utveckling och strukturella spänningar

Att vara dominerande på en existerande marknad betyder inte att man är okänslig för den tekniska utvecklingen och de tekniska nyheter som följer därav. Om den ekonomiska strukturen förändras kan strukturella spänningar uppstå som leder till ett omvandlingstryck. Källor till ett positivt omvandlingstryck är exempelvis vidgade marknader, högre priser på produkterna, eller ny teknik som innebär möjligheter snabbt uppdagas. Ett negativt omvandlingstryck som leder till en tvångsartad utveckling, kan däremot uppstå när en marknad minskar, eller när konkurrensen blir hård genom överetablering i branschen. Om utvecklingskrafterna får möjlighet att verka, följer en dynamisk utveckling.

Strukturella spänningar innebär således både hot för existerande företag och branscher, och möjligheter för nya (och gamla) företag och branscher. Ofta hindras dock utvecklingen av olika begränsningar som entreprenörerna måste arbeta med att komma över. Utöver det motstånd som ofta förs av aktörer som känner sig hotade inom existerande system, kan begränsningarna kan vara av både fysisk och insitutionell karaktär. Entreprenörerna i ett nytt system kan behöva besitta nya typer av tillgångar som kompletterar själva



kärnverksamheten, komplementära tillgångar. Dessa kan bestå av teknisk kompetens och distributionskanaler, men också av ett kontaktnät med omgivningen så att det institutionella ramverket kan påverkas. De relationer som byggs upp kan vara både mellan konkurrenter - *horisontellt samarbete* - för att tillsammans kämpa mot konkurrerande tekniska system och dess aktörer, och mellan aktörer bakåt eller framåt i den sk värdekedjan - *vertikalt samarbete* - för att sprida den nya tekniken till många olika områden genom länkeffekter.

Det är således både de strukturella spänningarna och entreprenörernas anpassning och arbete med att lösa begränsningar som bidrar till att ett omvandlingstryck uppstår med en dynamisk utveckling som följd<sup>1</sup>.

### **Tekniska system och systemintegration**

Många av dagens tekniker har ett starkt systemberoende, såsom är fallet med exempelvis tele- och datakommunikation, elektricitet, och järnvägar. Ju starkare detta beroende är, ju högre investeringskostnader som krävs för att integrera systemet och ju fler komponenter som är inblandade i det existerande systemet, desto svårare är det att få ett nyetablerat system att bli dominerande och få till stånd ett systemskifte. Givetvis är den nya teknikens grad av överlägsenhet och det institutionella ramverket i ekonomin också avgörande.

Om det finns ett starkt tekniskt beroende mellan olika systemkomponenter skapas värde genom att dessa komponenter integreras i möjligaste mån så att en fungerande komplementaritet kan uppnås. Det är således viktigt att samarbeta med komplementärer i systemet, dvs sådana aktörer som också tjänar på systemintegration. Etablerandet av en standard i olika sammanhang har visat sig oerhört viktigt för denna integration.

Komplementärer finns ibland redan, men kan också skapas genom att sprida den nya tekniken till flera områden så att fler komponenter blir inblandade. På detta sätt kan ett utvecklingsblock uppstå där utvecklingskrafterna får möjlighet att verka inom flera områden samtidigt. Ofta är det dock svårt att på ett tidigt stadium förstå hur betydande en ny teknik kommer att bli, och vilka verksamheter som den kommer att koppla ihop.

---

<sup>1</sup> För att dra paralleller till ett mer aktuellt exempel på ett systemskifte kan nämnas övergången till CD-teknik (CD-spelare och CD-skivor i stället för vanlig grammofon och LP-skivor). I detta fall har de båda systemen existerat parallellt under en ganska lång period, men under 1991 översteg försäljningen av CD-skivor den för LP-skivor, vilket tyder på ett systemskifte.



För att olika aktörer skall kunna kopplas ihop till ett större tekniskt system krävs social interaktion mellan aktörerna. Det är således viktigt att skapa ett nätverk av systemaktörer, och potentiella sådana, så att integrationen underlättas. Nätverksaktörerna kan vara privata företag, men också både statliga, kommunala och politiska institutioner kan spela viktiga roller i dessa sammanhang.

## Efterord

Ytterligare en förklaring till varför det tog så lång tid innan spridningen av elspisarna verkligen tog fart skulle kunna vara det faktum att det var *männen* som skulle betala för köksinvesteringarna vid denna tidpunkt. Det kunde vara svårare att övertyga mannen att göra om sitt kök med argument som att hushållsarbetet skulle effektiviseras, att man skulle slippa vedinbärning och att köksmiljön skulle bli ljusare och mer hygienisk, eftersom det var ett arbete som inte berörde mannen och som inte värderades i ekonomiska termer. För mannen krävdes det förmodligen mer konkreta ekonomiska argument. Att övertyga en kvinna om elspisens fördelar gentemot exempelvis vedspisen var troligen inte lika svårt [jfr Garnert, 1989].

Trots det genomslag som elspisarna faktiskt fick framåt 1950-talet är emellertid inte ved- och gasspisarna helt bortglömda. Tvärtom har både ved- och gasspisar idag blivit populära igen. Vad gäller vedeldade spisar är det främst vedkaminer och kakelugnar som återkommer - för uppvärmning. Gasspisar finns däremot kvar bl a i stora delar av Stockholm. Det förekommer också försäljning av gasspisar som kompletterar elspisen, och som inte behöver vara kopplad till ett ledningssystem då den förses med gas via en lös gasbehållare. Det finns även planer på att bygga ut gasnätet i exempelvis Stockholm, beroende på om naturgasen kommer att bli tillgänglig eller ej i Stockholmsregionen. Vad gäller hushållens kostnad för elektrisk respektive gaseldad matlagning finns det ingen större skillnad mellan dessa.



## Litteratur

- Bergenblad H och Hallerstig W, 1989, *300 år med sikte framåt - en bok om Husqvarna*, Husqvarna AB i samarbete med Bokförlaget Bra Böcker.
- Bäckman J, Kjellberg H och Håkansson P, *AGA-spisen*, grupparbete i kursen E3 vid Handelshögskolan i Stockholm, HT 1990.
- Dahmén E, 1986, Företagarverksamheten och den ekonomiska omvandlingen, *Ekonomiska Samfundets Tidskrift nr 3*.
- Dahmén E, 1988, Development Blocks in Industrial Economics, *Scandinavian Economic History Review nr 1*.
- David PA, 1987, *The hero and the herd in technological history: reflections on Thomas Edison and "The Battle of the Systems"*, Center for Economic Policy Research, Stanford.
- Foray D, 1990, *Exploitation of network externalities vs evolution of standards: Markets, Committees and the dilemma of efficiency*, Proceedings ITS-Conference, Venedig.
- Garnert J, 1989, *Ljus och Kraft*, Carlssons Bokförlag, Stockholm.
- Glete J, 1983, *ASEA under hundra år*, Stenströms Bokförlag/Interpublishing AB, Stockholm.
- Glete J, 1987, *Ägande och industriell omvandling*, SNS Förlag, Stockholm.
- Gradin et al, 1984, *Vattenfall under 75 år*, Statens Vattenfallsverk, Stockholm
- Hagberg, J-E, 1986, *Tekniken i kvinnornas händer*, Liber Förlag AB, Malmö.
- Hammargren G, 1965, *El - AB Helios historia*, Elektrolux, Stockholm.
- Heskett J, 1980, *Industrial Design*, Thames and Hudson, London.
- Hjulström F, 1940, *Sveriges elektrifiering*, Upsala Universitets Geografiska Institution, Uppsala.
- Hughes TP, 1987, The evolution of large technological systems, i Bijker WB, Hughes TP och Pinch TJ (ed), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, Massachusetts.
- Ingenjörsklubbens i Falun Förhandlingar 1927, Tekniska Museets arkiv.
- Jörberg L, 1984, *Den svenska ekonomiska utvecklingen 1861-1983*, Meddelande från Ekonomisk-historiska institutionen, Lunds Universitet, Lund.
- Kaijser A, 1984, *Konkurrensen mellan gas och elektricitet*, Daedalus/Tekniska Museets årsbok, AB Allmänna Förlaget, Stockholm.
- Kaijser A, 1986, *Stadens ljus*, Liber Förlag, Malmö.



- Katz ML, Shapiro C, 1985, Network Externalities, Competition and Compatibility, *The American Economic Review*, 75:3.
- Ljungberg G, 1986, *Edy Velander och Ingeniörsvetenskapsakademien*, IVA-meddelande 251, Stockholm.
- Lund R, 1988, *Svensk Elhistoria*, Sveriges Tekniska Museum, Stockholm.
- Lundgren A, 1991, *Technological Innovation and the Emergence and Evolution of New Industries*, EFI-uppsats, Stockholm.
- Malmström B, 1942, *Stockholms Elektricitetsverk 1892-1942*, Almqvist & Wiksell, Uppsala.
- Malmström T, 1968, *Vägen till elhemmet*, ur En del om el, Elif, Stockholm.
- North D, 1991, *Institutional Change: A Framework for Analysis*, uppsats presenterad vid SASE-konferensen i Stockholm 1991.
- Nylander KE, Borgquist W, 1954, *Periodtalsutvecklingen i Sverige*, Kungliga Vattenfallsstyrelsen, Stockholm.
- Olsson S-O, 1984, *Elektrifieringen ur avnämarsynpunkt*, Daedalus/Tekniska Museets årsbok, AB Allmänna Förlaget, Stockholm.
- Rudberg et al, 1987, *Folkhemmets bostäder 1940-1960*, ArkitekturMuseet, Stockholm.
- Rönn G, *Elektrifieringen av svenska järnvägar*, Daedalus/Tekniska Museets årsbok, AB Allmänna Förlaget, Stockholm.
- SCB's befolkningsstatistik, *Historisk statistik för Sverige - Del 1 Befolkning*, SCB Borås.
- Schumpeter JA, 1942, *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Brothers, New York.
- Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1926, nr 9, *Utredning beträffande införandet av särskild taxa för kok- och övriga hushållsändamål vid Hvetlanda stads Elektricitetsverk*, Stockholm.
- Svenska Elektricitetsverksföreningens Handlingar 1929, nr 10, *Några ord om Borås Stads Elektricitetsverks utveckling*, Stockholm.
- Svenska Elektricitetsverksföreningens Statistik, 1912-35, *Fullständiga tariffer samt Hushållstariffer*, Stockholm.
- Svenska Siemens, 1968, *Svenska Siemens 1893-1968*, Stockholm.
- Sveriges officiella statistik, 1912-35, *Industri och bergshantering*, SCB Stockholm.
- Sveriges officiella statistik, 1986, *Elförsörjningen och fjärrvärmeförsörjningen 1986*, Statistiskt meddelande E 11 SM 8802, SCB Stockholm.



Teece D, 1988, Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy, i Tushman ML och Moore WL (ed), *Readings in the Management of Innovation* (andra upplagan), Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts.

Tekniska Meddelanden från Kungliga Vattenfallsstyrelsen, 1927, *serie E nr 12: Elektrisk kokning*, Stockholm.

Thorstendahl, 1971, *Introduktion till historieforskningen - Historia som vetenskap*, Falkenberg.

Tidskriften ERA, samtliga nummer 1928-35.

Veckotidningen Husmodern, samtliga nummer år 1917, 1924 samt 1929.

Veckotidningen Idun, samtliga nummer år 1925, 1930 samt 1935.

### **Övrigt**

Aspén U, telefonsamtal samt brev med statistiska uppgifter över Sveriges elkapacitet 1912-35 från juli 1991, SCB Stockholm.

Engqvist J, f d försäljningschef på Norrahammar (idag 85 år): telefonsamtal, brev av den 14 augusti 1991 med statistiska uppgifter om Norrahammars försäljningssiffror 1934-40, samt krönika över Norrahammars verksamhet 1877-1977.



EVA JAKOBSSON

## Vargöfallet - en kraftmätning mellan privata och statliga intressen

*"Den första åsynen av det sagoomspunna fallet var överväldigande. Mäktigt steg dånet från det sjudande och virvlande vattnet. Över falltröskeln störtade den väldiga vattenmassan, såsom man trodde, i en aldrig sinande ström, fascinerande och eggande till den förestående kampen. Nu ligger fallet besegrat, ja i regel dött, men vattnet skänker kraft och ljus åt miljoner människor."*<sup>1</sup>

Så tecknade på 1930-talet Kungl. Vattenfallsstyrelsens generaldirektör Gösta Malm utbyggnaden av vattenfallet vid Trollhättan. I industrialiseringens Sverige hade industrimän och ingenjörer besegrat naturen. De konstruerade ett rationellt och storskaligt landskap. Naturresurser, som till exempel våra största vattenfall, kunde betvingas med hjälp av den nya tekniken.

I Vänerns vattensystem finns några av Mellan- och Sydsveriges effektrikaste vattenfall.<sup>2</sup> Vänerns avloppsälv är den nio mil långa Göta älv. Den är Sveriges största flod med avseende på vattenföring och avrinningsområde. Vänerns tröskel bildas vid Sjöboda och därefter passerar älvvattnet fallet vid Vargön (4,5 m). Vid Trollhättan kastas vattenmassan ned i Helvetesfallet (30 m) och fortsätter genom Olidahålan, via Åkerström (1 m), ned till vattenfallet vid Lilla Edet (6,5 m). Slutligen rinner vattnet lugnt ut mot Kattegatt. Göta älv har ett vattenflöde utan större fluktuationer, eftersom dess nederbördsområde är heterogent och Väneren fungerar som ett utjämningsmagasin. Kombinationen av den stora jämna vattenvolymen, fallhöjden och Väneren som ett jättelikt framtida vattenmagasin gjorde Trollhättans vattenfallskomplex till ett åtråvärt utbyggnadsobjekt.<sup>3</sup> Vid sekelskiftet var således Trollhättans vattenfall en av landets största slumrande kraftkällor. Att väcka dessa ur sin sömn krävde stora kapitalinsatser.

Uppsatsen skall klarlägga hur och varför staten tidigt samlade hela Göta älvs vattenkraft i sin ägo och därigenom skapade grunden för en effektiv elkraftproduktion i älven. Beskrivningar av förloppet berörs i företags-



monografier. Så långt jag kan utröna bygger dessa framförallt på styrelse- och bolagsstämmoprotokoll.<sup>4</sup> Denna undersökning bygger istället på rekonstruktioner av brevsier mellan aktörer inom vattenkraftindustrin. Lagda parallellt med företagsmonografier och styrelseprotokoll ger de en annorlunda bild av strategier, intressekonflikter och aktörer. Information ur dessa brev, som ofta innehåller explicit konfidentiella uppgifter, ger en ny och fullständigare bild av etableringen av vattenkraftindustrin i Göta älv.

Åren 1906-1907 var genombrottsår för svensk vattenkraftindustri. Kort uttryckt karaktäriserades dessa expansiva år av att storleken på anläggningarna ökade kraftigt och att vattenkraftverken byggdes för att sälja elkraft till olika förbrukare.

1906 var året då staten beslutade att själv driva kraftproduktion vid Trollhättan. Mellan 1894 och 1901 hade en rad processer pågått om Trollhättefallen, vilket slutligen resulterade i att fallkomplexet förklarades tillhöra staten. När vattenrätten väl var fastställd hade staten däremot ingen rätt till stränderna vid fallet.<sup>5</sup> Genom att ta kontroll över Nya Trollhätte Kanalbolag erhöll staten tillgång till den östra stranden. 1905 övertogs verksamheten av Trollhätte Kanal- och vattenverk. Detta omvandlades 1909 till Kungl. Vattenfallsstyrelsen (Vattenfall). Till dess verksamhet fördes de statliga vattenkrafttillgångarna; Trollhättefallen, Domänstyrelsens vattenfall, som t ex Älvkarlebyfallet och en stor grupp vattenfall i Norrland.<sup>6</sup> 1910 stod kraftverket vid Trollhättan klart och var då det i särklass största i landet.<sup>7</sup> Att det politiskt gick att initiera en statlig affärsverksamhet, kan förklaras av brist på kapital inom den privata sektorn. Kraftproduktionen skulle ändå komma industrin till godo.<sup>8</sup>

Just 1906 grundades också flera av våra största kraftbolag; Sydsvenska Kraftaktiebolaget bildades för utvinning av Lagans vattenkraft. Kraftaktiebolaget Gullspång-Munkfors (senare Gullspångs Kraft AB; GKA) konstituerades för att bygga ett kraftverk i Gullspångsälven. Året därpå bildades Smålands Kraftaktiebolag och samma år startade Yngeredsfors kraftverk sin produktion. Detta system av statlig och enskild elproduktion sida vid sida benämns internationellt "*Det svenska systemet*".<sup>9</sup> Det är numera ett system i samförstånd. Dess initialskede kännetecknades dock av hård konkurrens och stridigheter.<sup>10</sup>





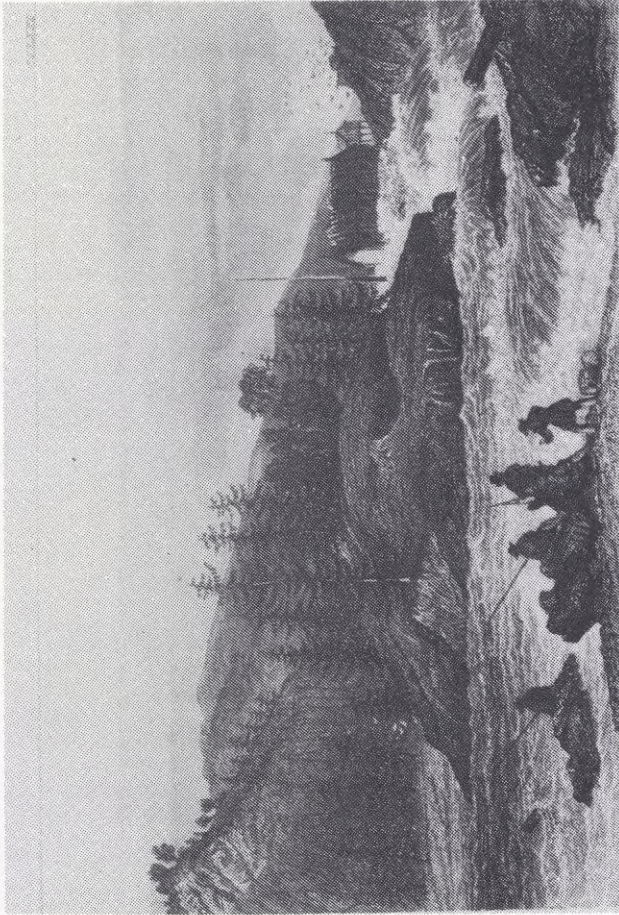
**DER TOPPÖ-FALL.**  
(Göta-Canal.)

Ans d. Mäntzner d. Bildh. bei in Bildh.

Edgerton 4. 1884.

“Toppöfallet”





**FIRSTE TROLLHÄTTA-FALLE**  
Schweden.

Ed. A. S. S. S. S.

Das See-Kontak, im Bild ist in Bildhauerform.

“Första Trollhättefallet”



I Västsverige gränsar GKA:s och Vattenfalls transmissionsområden mot varandra. Vattenfalls aktionsradie hade från början räckt ända in i centrum av GKA:s sfär, men en gräns dem emellan kom i stället att uppstå diagonalt genom Skaraborgs län.<sup>11</sup> Denna uppdelning av transmissionsområden uppkom åren 1905 - 1908 och har i stort förblivit oförändrad. Samtidigt präglades dessa år av stark konkurrens om det begränsade antalet vattenfall i Västsverige. De var i brukens ägo, till skillnad mot de stora vattenfallen i Norrland som ofta var i statens, bönders eller byalags händer. Det var framförallt staten och industrins representanter som konkurrerade om kontrollen av vattendragen i Västsverige. Men för att förklara konkurrensen, måste vi förstå vattenkraftutbyggnadens förutsättningar och begränsningar.

I ett utbyggt vattendrag har en kraftig kapitalinvestering gjorts och ett vattenkraftverk har uppförts. En investerare har därigenom för framtiden tillförsäkrat sig en del i vattnets ändlösa kretslopp. Men eftersom efterfrågan på el inte samvarierar med den naturliga vattenföringen och el inte kan lagras under längre tid, måste vårfloden sparas i vattenmagasin. Därigenom täcks underskott på naturlig vattenkraft under övriga perioder. Således är det viktigt att skapa möjligheter för magasinering av det strömmande vattnet. Betydelsen av min korta beskrivning av principen för ett utbyggt vattendrag är att människan tagit det naturliga vattensystemet under kontroll och omstöpt det för att kunna garantera vattenkraftbolagens kraftkontrakt. Det utbyggda vattensystemet blev således en del i det eltekniska systemet.

Vid 1900-talets början hade elsystemet ytterligare begränsningar, vilket bidrog till att kraftbolag strävade efter att behärska hela vattendrag. För det första ledde det juridiska regelverket till en sådan utveckling. I Sverige har vi privat äganderätt till vattendragen och inga förändringar fick göras i vattendragen så att det skadade någon annans vattenrätt.<sup>12</sup> För det andra kunde elkraften ännu inte transporteras från landsända till landsända. Den geografiska aktionsradien för vattenkraftutbyggaren var därmed reducerad. Det gällde att få kontroll över de vattenfall som låg inom räckhåll för förbrukarna.

Kungl. Vattenfallsstyrelsens generaldirektör Hansen ville få vattenkraften i hela Göta älv koordinerad från Vänerm till havet, vilket bl a var en förutsättning för att i framtiden kunna reglera Vänerm. Dessutom skulle



vattenkraftverket vid Trollhättan påverka vattenverk uppströms- och nedströms kraftstationen. Vid Lilla Edet och Vargön var pappersbruk och sliperier beroende av Göta älvs vattenkraft dygnet runt. Lagen tillät inte intrång i deras verksamhet och staten hade ingen utsikt att göra anspråk på vattenfallen. För att skapa en rationell elproduktion vid Trollhättan, måste följaktligen vattenkraften i Göta älv samlas i statens ägo.<sup>13</sup>

För att inte inbjuda till spekulation lade Trollhättestyrelsen, genom ett privat ombud, anbud på ägorna kring Sjöboda, Vänerns tröskel mot Göta älv. Redan 1907 tog riksdagen beslut om inköp av Sjöboda.<sup>14</sup>

Därefter blev Vargöns vattenfall, som ägdes av Wargön AB, aktuellt. Om åren efter sekelskiftet antecknas i Wargöbolagets egen historieskrivning:

*"plötsligt förs (Wargöbolaget, min anm) ut ur sin välbärgade anspråkslöshet och bjuds upp till en dans med många och växlande turer".*<sup>15</sup>

Kgl Vattenfallsstyrelsens generaldirektör Malm skriver på 1960-talet i sina memoarer:

*"Vid ett av köpen kastade sig den livligt verksamme storspekulanten William Olsson oanat emellan oss och säljaren".*<sup>16</sup>

Att deras huvudkonkurrent i Västsverige, GKA, doldes bakom William Olsson framgår inte av Malms redogörelse. För övrigt väljs också den informationen bort i andra av Vattenfalls företagsmonografier. Gullspångsbolaget, vari Olsson var delägare, hade således mitt för näsan på Trollhätte Kanal- och vattenverk tagit över vattenfallet vid Vargön.

Under 1907 hade nämligen huvudägarna inom GKA, staten och Göteborgs stad framträtt som presumtiva ägare till Vargöfallet. Huvudsyftet med Gullspångsgruppens uppköp av Wargöns pappersbruk var att få tillgång till dess vattenkraft. GKA:s styrelseordförande skrev till sin kompanjon:

*"Naturligtvis får icke aktieegarne ha reda på att det är för vattenkraften, som aktierna köpas, ty ehuru väl det dröjer innan den kan fullt utnyttjas så är allmänheten nu uppmärksamgjord på denna krafts stora värde."*<sup>17</sup>

Göteborgs stads intresse förklaras av att den i likhet med andra städer övervägde att köpa ett eget vattenfall. I källmaterialet utkristalliseras tre



skäl för att Göteborgs stad borde inneha en egen vattenkraftkälla. I förhandlingar om kraftkontrakt med Trollhätte Kanal- och vattenverk blev utgångsläget bättre om man kunde visa sig behärska alternativa vattenkraftkällor. Staden kunde eventuellt bli oberoende av staten som kraftleverantör. Vidare skulle ett vattenfall tjäna som en framtida resurs för Göteborgs stad.<sup>18</sup> Redan 1905 och 1907 hade Yngeredsfors Kraft Aktiebolag erbjudit Göteborgs stad kraftkontrakt.<sup>19</sup> I diskussionen övervägdes också inköp av Lilla Edets eller Ätrafors vattenfall.<sup>20</sup>

En PM i William Olssons arkiv avslöjar de första ansatserna till turerna kring Vargöfallet under 1907. I slutet av 1906 sammanträdde ett konsortium bestående av kärntruppen inom GKA med representanter för Göteborgs stad, bl a stadsfullmäktiges ordförande professor A. Wijkander. Båda grupperna hade sökt skaffa sig option på aktiemajoriteten inom Wargön AB, men därigenom endast uppnått en stegring av aktiepriset. Vid mötet beslöts att Olsson ensam skulle uppträda som köpare. Villkoret var att han senare skulle erbjuda Göteborgs stad Vargöns vattenfall eller aktiemajoriteten i Wargön AB.<sup>21</sup>

Gullspångsgruppen började köpa aktier genom en bulvan och i slutet av maj 1907 hade aktiemajoriteten i Wargön AB övergått till Gullspångsgruppen. Ännu var det inte klart om vattenrätten skulle säljas till Göteborgs stad eller staten och från Trollhätte Kanal- och vattenverks styrelse hördes upprörda röster.<sup>22</sup> Olsson berättar i ett brev:

*"En halftimme sedan försäljningen af Vargö aktierna till oss igår ringde herr Erik Frisell i Göteborg och frågade mig, om det var sant, att Gullspång bolaget köpt aktiemajoriteten i Vargön. Herr Frisell är, som Ni möjligen vet, styrelsemedlem i Trollhättebolaget. Jag delgaf sakförhållandet och uttryckte han sig då synnerligen starkt om hvad Trollhättan kommer att göra; härvid fäster jag icke annat afseende än att man därigenom har så att säga officiell bekräftelse på att staten d.v.s. Trollhättan behöfver Vargöns vattenrätt."*<sup>23</sup>

Den 30 maj 1907 bildade Gullspångsgruppen ny styrelse i Wargön AB. Mot minoritetens vilja beslutade bolagsstämman att styrelsen ensam skulle få rätt att sälja bolagets fasta egendom, t ex Vargöns vattenfall.<sup>24</sup> Gullspångsgruppen hade nu trumf på hand och Olsson meddelade sina vänner:

*"Själva klämman skall vara att Trollhättan vet att om de icke underhandla med oss, Göteborg därigenom får ett handgifande, så att*



*Trollhättan då löper risken att under många år reda sig utan Göteborg.*<sup>25</sup>

Olsson kastade fram vad han kallar "en revolutionär plan", vars förutsättning var att Vargöfallet stegrades i värde (1 000 000 kr) i kombination med GKA:s tillgångar: Gullspångs och Munkfors vattenfall vid den presumtiva regleringssjön Skagern. Olsson menade att "*knappast någon summa kunde vara för stor för Göteborg*" om staden förvärvade GKA:s vattenkrafttillgångar och kombinerade dem med Vargöfallet. Därmed skulle en koalition bildas mellan Göteborgs stad (som "*predominant partner*") och de städer som planerades ingå kraftkontrakt med GKA; Lidköping, Mariestad, Skara och i viss mån Kristinehamn och Örebro. Koalitionen skulle stå stark mot staten, med dess kraftstation i Trollhättan.<sup>26</sup> Men efterhand kom Göteborgs stad att uppfatta Vargöfallet som för kostsamt.<sup>27</sup>

Gullspångsgruppen fortsatte att köpa upp aktier under sommaren och staten förklarade sig beredd att betala 3 000 000 kr för vattenkraften vid Vargön. Under hösten 1907 undertecknades ett köpeavtal mellan Trollhätte Kanal- och vattenverk och Wargön AB. Inom Gullspångsgruppen ansåg man att pappersbruket, som man tyckte fått sig "*till skänks*", eventuellt kunde avyttras i England.<sup>28</sup>

För att säkra vattenrätten gjordes kompletterande inköp av egendom. Därmed blev den slutliga försäljningssumman 3 090 000 kr. Vidare fick Wargön AB ett 40-årigt kontrakt på 3000 hk garanterad kraftleverans från Trollhätte kraftverk.<sup>29</sup>

Minoriteten inom Wargön AB var aldrig positiv till den väg bolagets nya styrelsen valde. De ansåg priset för lågt och menade att Trollhätte Kanal- och vattenverk å sin sida hade spelat på att wargömajoriteten var ivriga säljare.<sup>30</sup> I maj 1908, ett år efter övertagandet, beslöts om en engångsutdelning på 1 600 kr per aktie.<sup>31</sup> Detta innebar en tilldelning på drygt 300 000 kr till var och en inom Gullspångsgruppen. Finansmannen Olsson sålde därefter alla sina aktier, utom en.

Parallellt med den beskrivna händelseutvecklingen underhandlade Göteborgs stad och Trollhätte Kanal- och vattenverk om kraftkontrakt. Det hela fick en trög start. De första buden från Trollhätte Kanal- och vattenverk innebar högre kostnader än vad Göteborgs stad skulle kunna uppnå



med egen elkraftproduktion med ånga.<sup>32</sup> Slutresultatet blev ändå att Trollhätte Kanal- och vattenverk och Göteborgs stad slöt ett preliminärt leveranskontrakt i slutet av 1907. De första kraftleveranserna gjordes våren 1910.<sup>33</sup>

Därefter återstod ett övertagande av vattenfallet vid Lilla Edet för att Kgl Vattenfallsstyrelsens kontroll över Göta älv skulle vara fullbordad. Där avtalades först om köp av Inlands pappfabriks AB på älvens västra strand. Först därefter lyckades staten uppnå ett köpavtal med Lilla Edets Pappersbruks AB på motsatta stranden. 1908 betalade staten totalt sju miljoner kronor för Lilla Edets vattenfall.<sup>34</sup>

Grovt uttryckt fick staten Trollhättefallen 'gratis'.<sup>35</sup> Men den fick som följd av detta betala dyrt för att skapa kontroll över resten av Göta äldalens vatten och därmed börja att utnyttja den potentiella kraften i kraftstationen. Vid Lilla Edet uppfördes 1916 en dammbyggnad, som gav Göta älv en ny vattenprofil mellan Lilla Edet och Trollhättan. Förändringen medförde en fallhöjdsökning på två meter vid Lilla Edet och strömhastigheten minskade till fördel för fartygstrafiken i älven. Vidare försvann det en meter höga vattenfallet vid Åkerström, varigenom dess sluss blev överflödig.<sup>36</sup> I början av 1920-talet initierades en reglering mellan Trollhättan och Vargön. Fallhöjden vid Vargön reducerades med drygt en meter, vilket omvandlades till en motsvarande fallhöjdsvinst vid Trollhättan.<sup>37</sup>

Vänern reglerades så sent som 1938. I väntan på krafttillskottet från Vänern, utbyggdes kraftverken vid Lilla Edet och Vargön 1926 respektive 1934.<sup>38</sup>

*"Jag är absolut oduglig som tekniker"*, skriver finansmannen Olsson i ett brev.<sup>39</sup> Och det var inte som tekniker utan som affärsmässig strateg som Olsson verkade i den västsvenska vattenkraftutbyggnaden. Kunskapen om de stora vattenkrafttillgångarnas värde hade han fått genom sitt engagemang i den svenska bruksrörelsen, där han just satsade på "strukturrationaliseringar". Olsson insåg att här fanns miljoner att hämta ur forsarna.<sup>40</sup> Gullspångsgruppens snabba övertagande var frukten av dess blick för och kunskap om vattenkraftstrategi. De spelade på att staten måste kontrollera Vargöfallet för att till fullo kunna utnyttja Trollhätte kraftverk och i framtiden kunna omvandla Vänern till ett reglerings-



magasin. De insåg också statens behov av Göteborgs stad som avnämare. Var skulle staten annars levererat sin kraft omgärdad som man var av Yngeredsfors AB och GKA? Trots allt var affären lönsam för staten. Det tycks som om den gamla Wargöstyrelsen hade tänkt sig ett högre pris för Vargöns vattenkraft. Men GKA vann emellan. Den statliga grenen bland kraftproducenterna hade större ekonomiska resurser, men brottades samtidigt med en tröghet i anslagsgivandet från riksdag och regering. I viss mån hade Trollhätte Kanal- och vattenverk händerna bakbundna och kunde därför inte ta snabba 'smidiga' beslut som GKA gjort. Som en följd av bristerna infördes 1907 ett system för snabbare statliga inköp av mark längs Göta älv, genom att riksdagen inte längre skulle behandla varje transaktion. I fortsättningen var regeringens beslut tillräckliga.<sup>41</sup>

Den tekniska utvecklingen sker inte autonomt, utan är betingad av sitt samhällseliga sammanhang. Elproduktionens organisation i Västsverige, kan bara förstås och förklaras om dess historia bringas i ljuset. Just ägandet av energikällorna var av avgörande betydelse för energiproduktionens struktur. Grundläggandet av "*Det svenska systemet*" kan vi finna under ett par omvälvande år strax före 1910.

## Källor och litteratur

### *Landsarkivet i Göteborg*

#### Trollhätte Kanal- och vattenverk

A 1aa: 2 Styrelsens för Kungl. Trollhätte Kanal- och vattenverk  
protokoll 1908

B 1a: 5, 6 Kopiebok 1907

#### A 240 August Wijkanders privatsamling

nr 31 Brev, allmänna serien 1906-1907

nr 78 Kartong. Brev till professor August Wijkander 1905-1906.



Wargön AB (ofört)

Bolagsstämmoprotokoll 1907, 1908

Styrelseprotokoll 1907, 1908

Revisionsberättelse 1908

*Tekniska Museet*

William Olssons arkiv

B1: 10, 11 Kopieböcker

E1: 4, 5 Korrespondens

F3: 22 Handlingar rörande vattenkraftprojekt. Fartyg och trävaruskeppningar

Bjurling, Oscar. *Gullspångs Kraftaktiebolag 1906 - 1981. Ett kraftföretags historia under tre kvartssekel*. Örebro 1981.

Borgquist, W. Utnyttjandet af statens vattenkraft i *Svenska vattenkraftföreningens publikationer* 1917:7.

*Kungl. Vattenfallsstyrelsen 1909 - 1934. En återblick på tjugofem års verksamhet*. Stockholm 1934.

Fröman, K.A. Några data angående Statens Vattenfallsverks fastighetsförvaltning i *Kungl. Vattenfallsstyrelsen 1909 - 1934. En återblick på tjugofem års verksamhet*. Stockholm 1934.

Gasslander, Olle. *Bank och industriellt genombrott. Stockholms Enskilda Bank kring sekelskiftet 1900*. II. Stockholm 1959.

Gårdlund, Torsten. *Industrialismens samhälle*. Stockholm 1942.

Hagelin, Ernst, Striden om Trollhättefallen i *Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning utgifven af Kungl. Vattenfallsstyrelsen*. Del II: I. Stockholm 1916.

Hammarstrand, S. *Gas och elektricitetsverken i Göteborg en översikt vid trehundraårsjubiléet*. 1923.

Hansen, F. Vilh., Trollhätte kanal- och vattenverk under kronans hägn i *Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning utgifven af Kungl. Vattenfallsstyrelsen*. Del II: I. Stockholm 1916.



Hjulström, Filip. Sveriges elektrifiering. En ekonomisk-geografisk studie över den elektriska energiförsörjningens utveckling i *Geographica. Skrifter från Uppsala universitets geografiska institution nr 8*. Uppsala 1940.

Jakobsson, Eva. Norsk och svensk vattenkraftutbyggnad. En komparativ studie i *Polhem* 1992/3.

Jakobsson, Eva. Värmlands vita kol. Om utbyggnad av vattenkraft i Värmland i *Värmland förr och nu*. 1993.

Lundgren, Lars. *Energipolitiken i Sverige 1890 - 1970. En skiss*. 1976. (opubl manus)

Lundgren, Lars. *Energipolitiken i Sverige 1890 - 1975. Sammanfattning av en studie utarbetad på uppdrag av framtidsstudien Energi och Samhälle*. Stockholm 1978.

Malm, Gösta. Historisk översikt i *Kungl. Vattenfallsstyrelsen 1909 - 1934. En återblick på tjugofem års verksamhet*. Stockholm 1934.

Malm, Gösta. *I min krafts dagar*. Stockholm 1963.

Millén, E.J. Lilla Edets kraftverk och provning av dess turbiner. *Tekniska meddelanden från Kungl. Vattenfallsstyrelsen*. Ser B nr 13. 1927.

*Statens Vattenfallsverk under fyra decennier*. Stockholm 1948.

*Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning utgifven af Kungl. Vattenfallsstyrelsen*. Stockholm 1911 - 1916.

Wallén, A., Till frågan om Vänerens reglering i *Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning utgifven af Kungl. Vattenfallsstyrelsen*. Del II: II. Stockholm 1916.

Wermelin, Per G. *Wargöns Aktiebolag 1874 - 1949*. Göteborg 1950.

Westerlind, Albert. Statens kraftverk vid Lilla Edet, i *Tekniska meddelanden från Kungl. Vattenfallsstyrelsen* ser B nr 2 1923.

*Yngeredsfors Kraft Aktiebolag. Minnesblad till 60-årsjubiléet*. 1959.

Åberg, Alf. *Från skvaltkvarn till storkraftverk. Om den enskilda och kommunala kraftindustriens tillkomst och utveckling*. Stockholm 1962.



## Notförteckning

- 1 Malm 1934, s 30.
- 2 Hjulström 1940, s 8.
- 3 Wallén 1916, s 46.
- 4 Varje företag med självaktning har en eller flera tryckta historiker över sin verksamhet. Gemensamt för monografierna är att de skrivits på uppdrag av företagen. Det gäller de företag som är aktuella i denna undersökning: Vattenfall (Kgl Vattenfallsstyrelsen), Gullspångs Kraft AB, Wargöns AB, och Yngeredsfors Kraft Aktiebolag. *Text Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning utgifven af Kungl. Vattenfallsstyrelsen. 1911-1916. Kungl. Vattenfallsstyrelsen 1909-1934. En återblick på tjugofem års verksamhet. 1934. Statens Vattenfallsverk under fyra decennier. 1948. Bjurling, Oscar. Gullspångs Kraftaktiebolag 1906 - 1981. Ett kraftföretags historia under tre kvartssekel. 1981. Yngeredsfors Kraft Aktiebolag. Minnesblad till 60-årsjubiléet. 1959* Detta visar att vattenkraftbranschen ingalunda är utan historieskrivning. Men den har en speciell karaktär eftersom den är skriven av bolagen själva. Det är en historieskrivning som ofelbart innebär förlorade perspektiv, t ex konfliktperspektiv eller företaget som del i en allmän samhällsutveckling. De olika företagshistorikerna uppmärksammar inte heller samband mellan varandras verksamheter. Detta har sin grund dels i ett tendentiöst urval av källmaterial, dels i att föremålet för studierna är företagen i sig och inte företagen i ett samhälleligt sammanhang. Dessutom står författarna i ett beroendeförhållande till respektive företag, vilket troligtvis innebär begränsningar i perspektivet.
- 5 Angående processerna och statens regalrättsanspråk se Hagelin 1916.
- 6 Malm 1934, s 40ff. Fröman 1934, s 227. I slutet av 1800-talet beräknades 15 % av vattenfallen tillhöra staten. (Lundgren 1978, s 5).
- 7 Malm 1934, s 26ff. Angående statligt vattenkraftföretagande se Lundgren 1976, s 19ff.
- 8 Lundgren 1978, s 11.
- 9 Åberg 1962, s 123ff. Lundgren 1978, s 12.
- 10 Malm 1934, s 61.
- 11 Hjulström 1940, s 163.
- 12 Se Jakobsson 1992.
- 13 Westerlind 1923, s 9. Hansen 1916, s 345.
- 14 Hansen 1916, s 337. Köpesumman uppgick till 161 000 kr.
- 15 Wermelin 1950, s 75 och 80ff. Författaren identifierar GKA som en intressent med planer att sammankoppla Vargökraften med Gullspångskraften, men konstaterar att GKA senare valde att sälja den till Trollhätte Kanal- och vattenverk.
- 16 Malm 1963, s 64f. Resultatet blev en lägre kostnad än de förra ägarna av Wargön påkallat är den enda kommentaren i Hansen 1916, s 342 not 1. För ytterligare upplysningar om Olsson se Gasslander 1959 och Gårdlund 1942. Under 1993 publiceras en studie av Torsten Gårdlund, som bl a behandlar William Olssons verksamhet.
- 17 Brev från Grevilli till Olsson den 20 januari 1907, *William Olssons arkiv E1: 5*.
- 18 Brev från Sigfrid Edström till Wijkander den 23 december 1905, *Wijkanders privatsamling nr 78*. Brev från Wijkander till Wijkander den 8 februari och den 17 februari 1907 och brev från 'Fredrik' till Wijkander den 7 februari 1907, *Wijkanders privatsamling nr 31*.



- 19 Brev från Sigfrid Edström till Wijkander den 23 december 1905, *Wijkanders privatsamling* nr 78. Brev från Yngeredsfors Kraft Aktiebolag till Wijkander i februari 1907, *Wijkanders privatsamling* nr 31.
- 20 Brev från Wikander till Wijkander den 8, 12, 17 och 27 februari 1907, brev från Henriques till Wijkander den 16 maj 1907 och brev från Justus Waller till Wijkander den 19 juni 1907, *Wijkanders privatsamling* nr 31.
- 21 PM den 18 oktober 1907, *William Olssons arkiv* F3: 22.
- 22 Brev från Olsson till Klingspor den 22 maj 1907, *William Olssons arkiv* B1: 11.
- 23 Brev från Olsson till Klingspor den 22 maj 1907, *William Olssons arkiv* B1: 11.
- 24 Bolagsstämmoprotokoll §9 den 30 maj 1907, styrelseprotokoll den 30 maj 1907, *Wargön AB*. Även om Gullspångsgruppen på bolagsstämman inte hade rätt att rösta för mer än 10 % av närvarande aktieposter, representerade de 85% av dessa vid bolagsstämman. Genom att dela upp gullspångsgruppens aktier på fler poster gjordes betämelsen 'illusorisk'. (Brev från Grevilli till Olsson den 20 januari 1907, *William Olssons arkiv* E1: 5.)
- 25 Brev från Olsson till Hedin, Grevilli, Levisson, och Klingspor den 3 juni 1907, *William Olssons arkiv* B1: 11.
- 26 Brev från Olsson till Levisson den 18 maj 1907, *William Olssons arkiv* E1: 4. Olsson ville vara med i en styrelse eftersom förhandlingarna med staten skulle bli intressanta, "tänker naturligtvis därvidlag icke på pengar utan endast 'ära'; en god affär har jag i alla fall gjort.". Han skissade även på ett förslag vari Trollhättan erbjöds ett övertagande av GKA (9 000 monterade hk + 4 000 omonterade hk vid Munkfors + Vargöns vattenrätt) mot 12 000 monterade hk vid Trollhättan, som sedan skulle säljas vidare till Göteborg för 5 000 000 kr. (Motivering, Till Trollhättans styrelse och Till delegerade från Göteborgs stad. *William Olssons arkiv* F3: 22.)
- 27 Brev från Wikander till Wijkander den 27 april 1907, *Wijkanders privatsamling* nr 31.
- 28 Brev från Grevilli till Olsson den 9 juni 1907, brev från Hansen till Olsson den 9 juni 1907, brev från Olsson till Grevilli den 7 eller 9 juni 1907, *William Olsson arkiv* E1: 4. Brev från Grevilli till Olsson den 2 juni 1907. *William Olssons arkiv* E1: 5. Brev från Hansen till civilminister Juhlin den 25 juni 1907, *Trollhätte Kanal- och vattenverk* B 1a: 6. Styrelseprotokoll §2 den 30 mars 1908, *Trollhätte Kanal- och vattenverk* A 1aa: 2.
- 29 Styrelseprotokoll §6 den 8 januari 1908, *Wargön AB*. Styrelseprotokoll §2 den 30 mars 1908, *Trollhätte Kanal- och vattenverk* A 1aa: 2. Kostnaden var 105 000 kr/år och kraften fick inte återförsäljas. Avtalet blev ett kvarnhjul om halsen för Wargöbolaget, eftersom man inte hade kapacitet att förbruka den levererade kraften. (Wermelin 1950, s 82ff.)
- 30 Brev från Stenholm till Wargöns styrelse den 3 juli 1907, *William Olssons arkiv* F3: 22. Brev från Wahren till Olsson den 24 och 26 oktober 1907, *William Olssons arkiv* E1: 5. Revisionsberättelse 1908, *Wargön AB*.
- 31 Bolagsstämmoprotokoll p. 9 den 29 maj 1908, *Wargön AB*.
- 32 Brev från 'Fredrik' till Wijkander den 7 februari 1907, *Wijkanders privatsamling* nr 31. Brev från Hansen till Wijkander den 22 maj 1907, *Trollhätte Kanal- och vattenverk* B 1a: 5.
- 33 Hammarstrand 1923, s 580f.
- 34 Hansen 1916, s 342 ff. Här ingick också värdet av Inlands Pappfabrik och Lilla Edets Pappersbruk. (Millén 1927, s 3). Lilla Edets Pappersbruk AB slöt ett arrendeavtal till 1918. Inlands Pappfabrik AB ingick ett arrendeavtal fram till 1926, vari också gavs dem rätt att ta ut en effekt på 2 700 hkr ur vattenfallet. (Westerlind 1923, s 10ff). Även an-



---

gående detta inköp skulle en undersökning, baserad på t ex korrespondens, kunna genomföras.

35 De kostnader som uppstod avsåg ersättningar för stränderna kring fallet.

36 Westerlind 1923, s 10ff. Millén 1927, s 3.

37 Westerlind 1923, s 9.

38 Borgquist 1917, s 23.

39 Brev från Olsson till Grevilli den 6 april 1906, *William Olssons arkiv* B1: 10.

40 Om Olssons roll vid grundandet av Gullspångs Kraft se Jakobsson 1993.

41 Malm 1963, s 64f.



## MICHEL KOIVISTO

### Flygradio 21

Svensk flygradioteknik har mycket gemensamt med ett speciellt företag. Företaget har bytt namn några gånger under sin tid men är i grunden detsamma.

Det hela började med Gustaf Dalèn och det med honom så intimt förknippade Svenska AB Gasaccumulator, AGA.

I seklets början ansågs det vara ett företags styrka att vara så diversifierat som möjligt. En inställning som inte är vanlig idag. Att ha mångsidig kunskap om olika teknikområden var status i dess positiva bemärkelse.

Ett av AGA:s verksamhetsområden var radioteknik, och det enskilda dotterföretaget hette AGA Radio. I början av andra världskriget fann sig den svenska försvarsmakten vara utan flygplan med högre prestanda. I det oroliga Europa kunde utländska flygplanstillverkare inte uppfylla de åtaganden man hade gentemot Sverige. Man behövde flygplanen själva. Detsamma gällde avancerad kommunikationsutrustning till flygplanen. I det läget var man i Sverige tvungen att lita till landets egna ingenjörsförmågor.

SAAB startade utveckling och tillverkning av jakt och bombflygplan. Den första flygplanskonstruktionen som AGA Radio hade förmånen att utrusta med kommunikationsradio var SAAB J 21, ett jaktplan. Kunden på den tiden hette Kungliga Flygförvaltningen, idag Försvarets Materielverk.

Radiostationen gick under namnet FR 5. I takt med att SAAB utvecklade fler flygplanstyper fick AGA Radio fortsatt förtroende att leverera kommunikationsutrustning till dessa konstruktioner. Nämnas kan J 29 med FRP 3, A 32 med FR 12, SK 60 med FR 17, J 35 med FR 21, VIGGEN systemet med FR 22 och FR 29 samt JAS med FR JAS.

#### FR 21

En av de mer banbrytande radiokonstruktioner som utvecklades var Flygradio 21, FR 21. De skillnader denna station hade gentemot sina föregångare var markanta.

Vid den tiden hade en fungerande affärs- och ingenjörrelation upprättats mellan Kungliga Flygförvaltningen och AGA Radio. 1963 ansåg Kungliga Flygförvaltningen att man inte var i något omedelbart behov av ny utrustning, och ansåg sig dessutom inte förfoga över pengar till något sådant just då.



Den synnerligen dynamiske tekniske direktören Karl-Erik Granquist startade då ett utvecklingsprojekt på företagets egen bekostnad. Det normala förhållandet var att Kungliga Flygförvaltningen uppdrog åt AGA Radio att utveckla en ny station med viss prestanda och att ha stationen klar inom en preciserad tidsperiod.

Projektet fick arbetsnamnet FR 21 och bestod av en centralenhet, AMR 201 innehållande frekvenssyntes, mottagare och frekvensinställare. Föregångaren, FR 16 var den första transistoriserade stationen, men vad som var nytt var att man utvecklade digital frekvenssyntes och en bredbandig sändare för olika effektnivåer samt manöverenhet där man kunde lagra förinställda modulationsfrekvenser mm. Frekvensbandet låg mellan 100 MHz - 160 MHz. Vidare kunde man modulera signalen både med AM och FM. Fullständig elektrisk fjärrmanövrering var möjlig. Just med avseende på den digitala frekvenssyntesen var stationen unik, eftersom man inte kunnat verifiera att digital frekvenssyntes serietillverkades någon annanstans. Således låg man i absolut framkant vad gällde den tekniska utvecklingen.

### **Draghjälp..**

Tack vare direktör Granquists utmärkta personliga relationer med enskilda ingenjörer och tillverkare i USA hade man alltid tillgång till det absolut senaste inom halvledarteknik. Granquist var en respekterad medlem av ingenjörorganisationen IEEE, och kunde under sina många besök i USA hämta nya transistorer direkt ur produktionen, med vidhängande prestandaspecifikationer.

När direktören återvände till Sverige efter sina affärsresor hände det ofta att han gick till utvecklingsavdelningens tekniker och ingenjörer och plockade upp en påse transistorer ur kavajfickan.

### **Arbetets vardag..**

Utvecklingsarbetet bestod ingalunda av någon obruten serie framgångar, utan bestod till mesta delen av metodiskt och noggrant arbete.

De nya transistorerna höll sig sällan inom specifikationsbladens värden. Några var något sämre, åter andra var något bättre. Vidare upptäckte man ett visst temperaturberoende i vissa komponenter. Om man temperaturdifferentierade matningen kunde man erhålla goda prestanda utanför angivna gänser. Varje transistor behandlades som en enskild individ och man mätte karakteristik för varje komponent. Varje filter fick svepas för hand för att verifiera prestanda.

Polyskop och spektrumanalysator fanns ej. De mätinstrument man hade tillgång till var bl.a. Stoddart fältstyrkemeter, General Radios smalbandiga filtermätning-instrument, rörvoltmetrar, oscilloskop och instrument av universaltyp. Hewlett-Packards VHF mätbrygga användes för mätning av passiva komponenter.



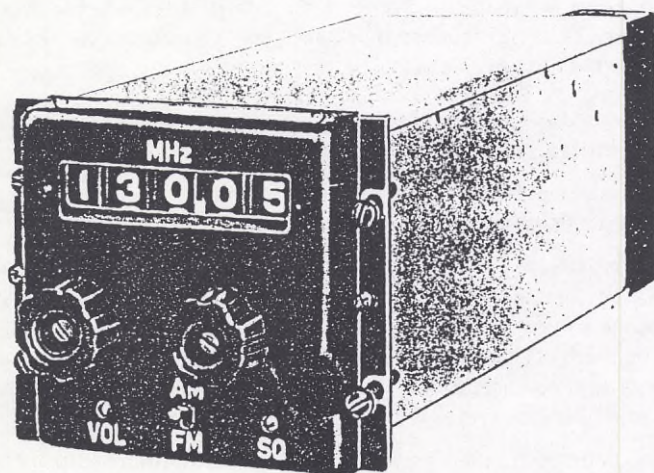
Man hade vid tiden för projektets start ej tillgång till någon tillräckligt snabb frekvensräknare. DC-DC omvandlare existerade ej. Man fick konstruera sin egen AD-omvandlare med precisionsmotstånd. Alla beräkningar gjordes för hand med räknesticka och Smith-diagram. Man kunde endast avundsjukt konstatera att Kockums ingenjörer hade en egen räknemaskin på sitt arbetsrum.

Ingenjörer och tekniker som arbetade med projektet menar att direktör Granquists personliga engagemang och entusiasm bidrog till att lösa problem som uppstod under arbetets gång.

När man konstruerade stationen gjorde man det i modulform, något man börjat med i FR 17. Kretskorten i konstruktionen var av egen tillverkning och var av enkelsidig typ. I AMR 201 som var mycket hårt packad jämfört med tidigare rörbestyckade flygradiostationer fick man lösa många svåra skärmningsproblem. Frekvenssyntesen och mottagaren byggdes i moduler som skärmades i Aluminiumburkar och belagda med Cu och Ag. En av teknikerna som var med på den tiden berättar en lustig episod där man efter ett fuktprov upptäckte gråvita "maskar" i apparaten. Det visade sig vid närmare undersökning vara korrosionsprodukter från Al-burken som trängde ut genom små hål i ytbeläggningen av Cu-Ag.

### Genombrott..

1965 fick projektet sin kommersiella framgång, inte oförtjänt. Radion kom att heta FR 21 och Kungliga Flygförvaltningen tecknade en första beställning. FR 21 ingick i J 35 Draken, världens första serieproducerade dubbeldeltavinge flygplan som således fick den första serieproducerade flygradion med digital frekvenssyn-tes.



*Sändtagaren FR 21*



Kanske skall man komma ihåg att det svenska flygvapnet på 50- och 60-talet tillhörde världseliten både till kvalitet och kvantitet. En beställning från svenska flygvapnet var ett kvalitetserkännande så gott som något.

Emellertid var inte svårigheterna övervunna än. Den nya kretskortstekniken motsvarade ej de äldre reglerna med avseende på komponenternas benlängd m.m. Äldre konstruktionsnormer tog inte alltid hänsyn till de nya flygplanens operationsförhållanden, t.ex. påkänningar av G-krafter. Flygförvaltningen krävde att stationen skulle tåla antennbortfall, överspänning från kraftaggregat, kyla/värme och accelerationsbelastningar. Mången diskussion om kravspecifikationer passerade innan man var helt överens.

Serien kom att omfatta ca 1200 exemplar. En anmärkningsvärt hög siffra i dessa sammanhang. Idag finns fortfarande flygande stationer i Finland och Österrike.

Företaget såldes 1977 till Bofors och bytte då namn till Bofors Aerotonics.

1991 fusionerades företaget med SATech och Bofors Electronics, fd Philips Electronics. Det nya namnet blev Nobeltech Electronics.

#### **Källor:**

Intervju med Yngve Bergendahl, Ingemar Pellbäck, Kjell Persson, Bo Rosenberg och Bernt Tarre den 17/12 1992

FMV, "Beskrivning Flygradio 21", 1975

AGA, "AGA och dess tillverkningar", 1952



### Ett försummat Polhems-material

Redaktionen för Polhem tog ett trevligt grepp när man i det senast utgivna numret av tidskriften hyllade mästaren med ett knippe korta, men i flera fall intresseväckande essayer.

En lätt obehaglig fråga tränger sig dock på vid läsningen, nämligen denna: I vilken utsträckning har polhemskännarna studerat Polhem själv?

Materialet är större än vad många tycks tro.

En återblick: Kring 1940 ägnade professorn i idé- och lärdoms historia vid Uppsala universitet Johan Nordström en serie seminarier åt att nagelfara en edition av Polhems brev, som bibliotekarien Axel Liljencrantz höll på att utarbeta. Den färdiga volymen prisades inte minst på grund av editors djupa och breda historiska insikter. För dem som deltagit i seminariet stod det alldeles klart att Nordström hade en alldeles väsentlig del i den vetenskapliga kringsynthet som prisades. Detta innebar ingen skugga över Liljencrantz. Nordströms redigeringsprinciper var legendariska. De innebar inte sällan en grundlig omarbetning och komplettering av inkomna manuskript.

När breveditionen var färdig satte Nordström omgående upp nya mål. Nu gällde det ett veritabelt sifysosarbete: utgivande av Polhems många tusen manuskript-sidor omfattande litterära kvarlåtenskap. Att den legat i stort sett oläst i ett par hundra år berodde lika mycket på samlingens omfång som på Polhems hieroglyfiska handstil och nyckfulla interpunktering. Kunde dessa manuskript tydas och tryckas skulle det innebära en ny start för polhemsforskningen, menade Nordström.

Han lyckades med konststycket att skaffa fram pengar. Den nyblivne docenten Henrik Sandblad åtog sig det otacksamma renskrivningsarbetet. Han står också som utgivare av det första bandet av skrifterna. Ämnet var teknologi (1947). Ytterligare tre tjocka volymer sammanställdes. I dessa återgavs Polhems tankar inom nationalekonomi och politik, naturfilosofi och fysik. I ett variaband gällde det bl.a. medicin, huslig ekonomi, åkerbruk osv. Sammantaget blev det fråga om upp emot 2000 sidor i stort format. När arbetet var avslutat 1954 konstaterades i sista bandets förord att grunden nu var lagd "för ett fortsatt och allsidigt studium av Polhems insats i den svenska kulturhistorien."

Vad blev det av detta? Såvitt skrivaren känner till platt intet. Detta tycks innebära att ett av Sveriges största genier bedöms och beundras utan att man tar hänsyn till en väsentlig del av hans författarskap. Man kan tycka att Nordströms behjärtade insatser hade varit värda ett bättre öde.

*Sven Rydberg*



### **AXE-utvecklingen bakom kulisserna: 3000 manår för ett telefonsystem**

**Bengt-Arne Vedin, Teknisk revolt - det svenska AXE-systemets brokiga framgångshistoria.** Atlantis, Stockholm 1992. 286 sidor.

Teknik är teknik, sa' humanisten. Teknik görs av människor för människor och är sålunda ett rent humanistiskt verk, sa' teknikern. Tekniker är teknokrater, sa' humanisten, dom vet ingenting om Shakespeare eller om naturen. Humanister *skryter* med att de inte förstår matematik, fnös teknikern. Ja, vem minns inte 70-talet, då kärnkraftdebatten polariserade det svenska samhället. Medan detta pågick som värst, utvecklades det största svenska teknikprogrammet alla kategorier. Men det skedde åtminstone nästan i tysthet fram till triumfens ögonblick och det har väl aldrig någonsin kritiserats som ett verk av teknokrater. Det handlade om det nya telefonsystem, som vi känner under bokstäverna AXE.

Efter andra världskriget har Sverige haft tre riktigt stora, mycket framgångsrika, tekniska utvecklingsprojekt med olika, men i vissa avseenden jämförbara, förutsättningar. Det första var överföringssystemet för högspänd likström med tekn dr *Uno Lamm* som odiskutabelt ledande person men med hela dåvarande ASEA:s utvecklingspotential i ryggen. Lanseringen skedde med Gotlands-överföringen 1954, året innan den första Genève-konferensen om "atomkraftens fredliga utnyttjande".

Det andra projektet var just "atomkraften", eller som det senare skulle heta, *kärnkrafttekniken* med ursprung i den landsatta amerikanska ubåtsteknologin. Även här finner vi ASEA i kombination med staten, representerad av Vattenfalls kraftpraktiker. Däremot havererade den blågula forskningssatsningen i dåvarande halvstatliga AB Atomenergi vid Marviken under ett anfall av akademisk hybris, en fara, som tekniker sedan dess lärt sig att se upp med.

Det tredje framgångsrika projektet, den kanske största innovationen någonsin, är telekommunikationernas AXE-system, ett totalsystem som framtagits av Ericsson, statliga Telverket och deras gemensamma utvecklingsbolag Eltel AB men också i en unik växelverkan med internationell, främst amerikansk teleindustri.

#### **Ett långdraget drama**

Hur går det då till, när avancerad teknik skapas och utvecklas? Är det bara ritbord, räknedosor, datorer, formler och ekvationer? Nej, vi ser i de ovan nämnda exemplen, hur tekniskt mycket avancerade företag samspelar med statliga intressen och uppträder i såväl



samarbete som konkurrens med utländska företag. Uno Lamm är en klart definierbar huvudperson i ett av dessa projekt. I kärnkraftarbetet finner man ingen sådan förgrundsfigur, bara lagarbeten och internationell växelverkan. I AXE-projektet kan man urskilja en och annan, framstående ledare, men ensamrollen i avancerad teknisk utveckling har hunnit bli närmast omöjlig.

Inget annat tekniskt utvecklingsprojekt kan mäta sig med dessa tre, men några ligger i ranking strax under: det civila flygplanet SAAB 2000, möjligen även det militära JAS-planet, Kockums ubåtar med Stirling-motorer, ASEA's, numera ABB's robotar, som kunde stå emot japanerna, och kanske ett och annat från den medicinsk-tekniska och farmaceutiska sidan av svensk forskning och utveckling sedan 1950-talet.

## Samarbete och konkurrens

Paralleller kan dras. Det behövs både samarbete och konkurrens. Teknisk utveckling kan behöva snillen och genier, men den är inte sannolikt *en* persons verk och det kan vara svårt för ett företag att lotsa en idé förbi alla blindskär ända till en framgångsrik exploatering. Samtidigt kan en tillbakablick vara uppmuntrande. Det *har* gått att driva förstklassig teknisk forskning och utveckling i Sverige och ta fram resultat, som givit arbete åt många - kvalificerat, inspirerande arbete i både konstruktions-, laboratorie- och tillverkningsmiljö.

En av de kanske alltför få svenskar, som systematiskt studerar innovationerna och deras förutsättningar, är civilingenjören, publicisten och professorn (KTH) *Bengt-Arne Vedin*. Kanhända är det hans egna fäderneärvda journalistiska ådra, som fått honom att som iakttagare arbeta med frågeorden vad, när, vem, hur och varför.

När såddes det första fröet till AXE-systemet? Av vem eller vilka? Vad innebar det? Hur gick det sedan och varför lyckades det så otroligt bra? Vedin ger en lärorik och intressant nutids-teknikhistorisk bakgrund i boken *Teknisk revolt - det svenska AXE-systemets brokiga framgångshistoria* (Atlantis, Stockholm). Han har haft goda medarbetare och fått hjälp av de aktörer i spelet, som obestriddigen varit tongivande idégivare och drivkrafter eller från andra sammanhang kommit in med grundstenar till bygget ända sedan 1940- och 1950-talens jättegrej bland nobelprisen i fysik, transistor.

## Telefonens århundrade

Att det handlar om senaste kapitlet i det samhällsomvandlande teknikperspektiv, som en gång öppnades på 1880-talet av Lars Magnus Ericsson (1846-1926), gör läsningen ännu mera spännande. För den som själv vill studera LM och LM Ericsson AB, numera Ericsson, finns det mycket att läsa i andra skrifter. Lars Magnus bidrog starkt till att Stockholm redan år 1889



faktiskt var världens mest telefontäta stad! Sverige har hållit sig väl framme sedan dess och telefonen bör väl inta en alldeles speciell plats i moderna tiders svenska historia.

Men vi kunde inte fortsätta med att dra ledningar på kors och tvärs genom luften, samla dem som i det magnifika telefontornet vid Malmkillnadsgatan i Stockholm (rivet på 1950-talet) och vi kunde inte fortsätta med den "enkönade" teknik, vars förutsättning idag skulle ha varit att alla kvinnor mellan 18 och 65 år hade varit telefonissor! Först mekaniska och sedan elektroniska växlar har flyttat dessa sött sittande kopplerskor till mera mångsidiga och mindre mekaniska uppgifter.

Liksom kärnkrafttekniken utvecklades den moderna teletekniken i ett internationellt innovationsklimat, i vilket både konkurrens och samarbete kunde rymmas. Trots de stora elefanterna i manegen, som Motorola och ITT, blev det svenska LM Ericsson, som kläckte AXE-idéerna och gjorde de kombinationer, som skulle leda till en häpnadsväckande flexibilitet och användbarhet i stort som smått. AXE är som system ett elektroniskt LEGO med många bitar och möjligheter. Vid den internationella "teleolympiaden" i Phoenix Arizona 1987 fick svenskarna frågan: "Insåg ni verkligen allt detta från början?"

Frågan ställdes enligt Vedin till en av några få centrala personligheter, Bengt-Gunnar Magnusson. Ja, frågan är, hur man kunde hitta på något, som en miljard asiater skulle vänta på under 1990-talet och som europeer, amerikaner, latinamerikaner och afrikaner skulle vilja ha och bygga ut. Men inte anade B.-G. Magnusson eller någon annan att AXE skulle vara nyckeln till den mobiltelefoni, som idag breder ut sig som en präriebrand över världen.

## Idéernas äventyr

Var det då en sorts misslyckande att man gjorde något, vars möjligheter inte var definierade, varken tekniskt eller merkantilt?

Nej, i stället visar det på att tekniska idéer måste fångas upp, planteras i god jordmån, gödas av impulser från olika håll - gärna av lämpligt kompetent sambrukare - och att detta är minst lika viktigt som naturvetenskaplig grundforskning. Denna kan också ha sina mål, men många exempel visar att man aldrig kan *veta* allt, som den kan ge.

AXE-systemets mångsidighet visar att idéer kan föröka sig och arbeta som neutroner i en kedjereaktion. Om neutronerna tar slut, dör hela energiprocessen, om idéerna sinar, stannar Sverige. Utan AXE-systemet hade Ericssons tid förmodligen varit ute. Men det lilla landet kan inte ensamt bära upp ett sådant projekt. Hemmamarknaden är för liten. Idé-generatorerna är för få. Men grundidén AXE kunde samla företag och den leder till marknader och vidare utveckling. Nu framträder AXE som "kärnhuset i mobiltelefonin" (SJ-generalen Stig Larsson, tidigare AXE-medarbetare).



## År 1000 fKr

Det har tagit i runt tal 3 000 manår att utveckla AXE. Om uppgiften varit möjlig för *en* människa, måste hon ha börjat år 1 000 före Kristus. Men här har det gällt många människor i många och växlande lag över en ovanligt lång period. Det har varit både blod, svett och tårar. Vedin berättar om personkemins betydelse i ett utvecklingsprojekt som är så avancerat och som pågår över så lång tid. Han visar på en wallenbergsk klarsynhet om nödvändigheten av att låta aktörerna byta roller för att inte köra fast. Han berättar om vad som kan hända, när inspiration, idéer, stimulans och självförtroende tryter. Den tekniskt ledande person, som vankar längs en bro i Stockholm i självmordstankar är inte unik, heller inte den person, som använder klassiska citat, historiska och litterära jämförelser för att ge injektioner åt en elektronisk vardagsdiskussion. Man ser också naturinspirationen i teknikutvecklingen - exemplen stämmer med karaktären på de kärnforskare, som under 1960-talets utvecklingsår helst av allt vandrade Kungsleden eller låste in sig med Søren Kirkegaard.

Självklart är en bok som denna om AXE-telefonin inte särskilt njutbar för den, som inte förstår allt om elektronik, datorer och telesystem. Men om man vill lära känna lite av väsentligheterna i dagens och framtidens teknikutveckling, speciellt målinriktade satsningar, finner man mycket av intresse i Vedins bok på 286 sidor. AXE-systemets värld heter elektronik, skriver Vedin, och i den världen händer ständigt det oväntade. Eller snarare är det så att det väntade händer, men på ett oväntat sätt, vid en oväntad tidpunkt och i en överraskande kombination. Här leks oavbrutet hela havet stormar, eftersom utvecklingstakten är så mycket högre än på andra teknikområden - enligt en amerikansk analys tjugo gånger högre. I denna värld får begrepp som organisation, arbete, innovationsklimat, närhet och distans speciella betydelser.

## Skutt över generationer

Nyckeln till framgång låg i sammansmältningen av det privata företaget LM Ericsson och det statliga Televerket i ett gemensamt utvecklingsbolag, Ellemtel, vilket naturligtvis väckte undran och motstånd. Det, som så sent som under 1960-talets blågula kärnkraftprogram bedömdes omöjligt, nämligen att i avancerad teknikutveckling ta skutt över flera teknikgenerationer, klarade de team, som skapade AXE.

Inflätat i alla svåra och i vissa fall chansartade elektroniska teknikval, finner man ett mänskligt drama med grälände genier, psykiska sammanbrott och nyskapandets glädje. Sådant tillhörde vardagen även inom det program, som skapade den för så många förhatliga svenska kärnkraften - skillnaden blev bara den att de grälände genierna till slut hamnade i samma båt allihop, ifrågasatta av samhället, utmobbad och i behov av styrka för att kunna komma igen och visa det riktiga i det de gjort. Allt detta skulle naturligtvis kunnat fångas av en annan sorts skribent i ett mera skönlitterärt verk, kanske en film. Men Vedin har gjort ett grundarbete, förmedlat en blick in bakom kulisserna, skildrat transistorernas intåg, datorernas frammarsch och med dem ett av industrisamhällets mest fascinerande förvandlingsnummer.

*Per Ragnarson*



Sven Rydberg, **Dalarnas industrihistoria 1800-1980. Några huvudlinjer. Dalarnas fornminnes och hembygdsförbund. Dalarnas Hembygdsbok 1992. Malung 1992. sid 3-304.**

Sven Rydbergs mångåriga knytning till Stora Kopparbergs Bergslags AB, STORA, kan få läsaren att tro att hans skildring av Dalarnas industrihistoria skulle få en därav skapad slagsida. Så är inte fallet.

Skildringen har en imponerande bredd. Förutom landskapets huvudnäringar - jordbruk, gruvor, koppar- och stålhanteringar, skogsbruket och därmed sammanhängande trävaru- och pappersindustrier - skildras stenindustrin (Porfyrverket i Älvdalen, slipstensbrytning och kalkbränning i Orsa resp. Rättvik). - Hemsjöden, skinn-, verkstads- och elektrisk industri samt kraftverken beskrivs. Med tillfredsställelse noteras att utrymme ägnats utbildningen, med de två bergsskolorna i Falun, Bergslagens praktiska skolor och den nya högskolan i Falun-Borlänge som exempel.

Utöver detta skildras kommunikationernas utveckling och i samband därmed ett par udda företeelser, som gjort landskapet känt: de två postorderfirmorna Åhlén & Holm resp. Claes Ohlson i Insjön.

Med sina naturtillgångar berg, skog och vatten har Dalarna under flera århundranden utvecklats till Sveriges kanske mest industrialiserade landskap. Mot den bakgrunden är Sven Rydbergs skrift ett viktigt bidrag till vår svenska teknikhistoria. För dem, som bor i Dalarna eller som har anknytningar dit har skriften en betydelse långt utöver denna rent teknikhistoriska aspekt. Eftersom författaren är humanist har det mänskliga fått stort utrymme. Framställningen tyngs inte heller av ingående tekniska beskrivningar, som kan skrämja den genomsnittlige läsaren. Genom denna tillgänglighet har en brygga slagits till hembygds- och släktforskaren och bidrar därigenom till teknikhistoriens popularisering.

För att säkerställa riktigheten i de tekniska uppgifterna har manuskriptet lästs av ett antal sakkunniga personer. De erinringar som kan göras är därför obetydliga. Utsagan på sid. 50: "...Nu /från 1830/ lönade det sig till och med att sovra malm ur de äldre, jämförelsevis kopparrika gamla slaggvarpen.." blir missvisande. Ordet "malm" bör bytas ut mot "kopparrik slagg" - Guld kan utvinnas ur vissa vismut-selenmineral och inte ur selen, som är ett grundämne (s. 54).

På sid. 168 anges Jonas Samuel Bagge vara mest känd för sin överallt i bygderna nyttjade blåsmaskin. Sven Rydberg kan här ha byggt på tidigare förlagor. Åran bör tillfalla den nära namnen och företrädaren på professorsstolen i Falun Jonas Bagge.

Källöversikten är omfattande och kompletteras med en hänvisning till Olle Wingborgs utförliga biografi "Litteratur om Dalarna". numera (1993) utkommen med fem band I-V. - Tyvärr saknas sidonummer i källanvisningarna. Detta försvårar djupare studier.

Med tanke på den roll som bergshanteringen spelat borde J G Darells "Bruks- och Gruvregister" ha fått ett särskilt omnämnande. Registret omfattar samtliga svenska gruvor, hyttor, hammare och jernverk, omnämnda i Jernkontorets Annaler 1817-1936. Denna skrift, som initierades av bergshistorikern Carl Sahlin, är ett "Sesam - öppna dig" för såväl teknikhistorikern som hembygdsforskaren. Carl Sahlin (1861-1943) förtjänar f.ö. att minnas också som tekniker. År 1896 skrev han en PM, där



han framhöll att maskinerna i Domnarfvets Jernverk med fördel kunde drivas av direktkopplade elmotorer. Som följd härav började man kalkylera för tre nya kraftstationer i Dalälven.

Sven Rydbergs skildring visar att enskildas kreativitet och engagemang spelat avgörande roller vid tillkomsten av de ca 300 företagen. Ett register gör det lätt att hitta dessa i texten. - För personregistret, där f.ö. några namn saknas (bl a J och J S Bagge, V.Eggertz) har en form valts, som inte ger önskvärd ledning. Registret i Boethius' & Kromnows Jernkontorets historia är förebildligt; så långt det varit möjligt anges där födelse- och dödsår liksom också korta uppgifter om vederbörandes verksamhet. Om denna modell tillämpats här skulle flera misstag ha undvikits. Sålunda måste Anton Swab (1763-1809) skiljas från Anton von Swab (1702-1768) liksom Gustaf af Uhr (1780-1782) från Gustaf Uhr (1845-1901). Läsaren blir villrådlig då han finner en Salomon von Stockenström, som övertog Dormsjö Bruk på 1780-talet och som i början på 1830-talet tog ledningen av Stjernerunds Bruk. I själva verket rör det sig om far och son. Eftersom Sven Rydbergs bok har utsikter att bli ett bestående verk skulle dess värde öka om den kompletterades med persondata på antytt sätt. Tillsammans med Otto Stjernquist förbereder jag ett sådant register, "Vem var vem i Sven Rydbergs Dalarnas industrihistoria 1800-1980".

Industrin och kommunikationerna - vår tekniska kultur - är några av förutsättningarna för att en växande befolkning kunnat få ett alltmer ökat välbefinnande. Men detta hade inte varit möjligt, om inte industriapparaten själv genomgått en dynamisk utveckling. Teknikfrontens ståndpunkt ger de tekniska möjligheterna för varje tidsepok, som ofta bjuder på helt nya lösningar. I spåren på denna dynamik följer ofta våldsamma tekniska förändringar. Bergsmännens små hyttor producerade ett par hundra ton om året, 1800-talets mulltimmerhytta som bäst ett par tusen ton, den svenska träkolsmasugnen c:a 20.000 ton och en modern kokshytta ett par miljoner ton. En av förtjänsterna med Sven Rydbergs bok är, att den så tydligt visar produktionsvolymens betydelse.

Boken har undertiteln "Några huvudlinjer". Det går inte att begära mer på ett begränsat utrymme. Det är bra gjort att kunna pressa in så mycket stoff i den historiska skildringen utan att den därför blir tungläst. Inte minst hos oss, som har anknytningar till eller bor i Dalarna väcks en impuls att låta Sven Rydbergs "industri-historiska träd" förtätas och växa i olika riktningar. Teknikhistorikern kan gå på djupet inom sitt område. Tvärvetenskaparen kan belysa ömsesidiga påverkningar: utvecklingen från misär till välbefinnande är ett invecklat samspel mellan teknisk utveckling och folkliga väckelserörelser. En dåtida iakttagare (Arosenius) noterade, att "folkandan genom skuldsättning och fylleri var så djupt förslappad" att han misströstade om framtiden.

En hembygdsckirke får bakgrunden att skildra bygdens sociala förändringar. På gott och ont. Det kan erinras om att Dan Anderssons sociala patos har sina rötter i oförrätter som drabbade "småfolket" i samband med storbolagens skogsförvärv. - Släktforskaren får förklaring till att en förfader måst söka sig nytt arbete på annan ort.

"Dalarnas industrihistoria" kommer länge att förbli ett standardverk för alla dem som intresserar sig för Dalarna och svensk industrihistoria.

*E Börje Bergsman*



## Johan Gottlieb Gahn Redivivus

Olof H. Selling, *Gottlieb Gahn (1745-1818)*. Föredrag vid Johan Gottlieb Gahn Akademiens första sammanträde den 18 mars 1988. - Årsbok 1989. Borlänge 1990, sid 11-21.

Johan Gottlieb Gahn. Brev, del I - Utgivna med kommentarer av Jan Trofast. Distribution Jan Trofast, Lund 1991. 307 sidor.

I sitt monumentalverk "Grubvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början" (Uppsala 1955) ägnar Sten Lindroth stort utrymme åt Johan Gottlieb Gahns insatser, i första hand som brukande bergsman. - Lindroth var medveten om att han skildrat endast en del av denne märklige mans verksamhet och önskar att någon påtoge sig uppgiften att göra bilden fullständigare. Som hjälp hänvisade Lindroth till H P Eggertz' nekrolog i Jernk. Ann. 1820 och till Hans Järtas "Åminnelsetal öfver Herr Joh. Gottl. Gahn" (1832).

Lindroth, som avled 1980, fick uppleva ett tecken på ett nyvaknat intresse för Gahn genom den av professor Olof H Selling utgivna och kommenterade reseskildringen "Resa i Dalarna 1765...." (Dalarnas Hembygdsbok 1968-1969. Falun 1970). De biografiska uppgifter, som där lämnas om Johan Gottlieb Gahn, är de ditills fullständigaste.

Under senare delen av 1980-talet kommer nya tecken. Ett sådant är den av Stiftelsen Teknikdalen i Borlänge och Högskolan Falun/Borlänge stiftade Johan Gottlieb Gahn-Akademien, vars ändamål är att främja fötetagsamhet och kulturliv i Dalarna och Bergslagen. En indikation på att Akademien sökt återspegla något av Johan Gottlieb Gahn som person är stadgandet att ledamöterna skall företräda såväl industri och teknik som humaniora, naturvetenskap och medicin, juridik, ekonomi och andra samhällsvetenskaper samt litteratur, musik och bildande konst.

Selling ger på s. 11-21 i Akademiens årsbok 1989 ytterligare inblickar i Gottliebs liv och verksamhet, utöver dem han gav 1968/1969. - Gahn hade starka hämningar att publicera sina resultat, vilket gör det svårt att få ett grepp om honom. Med ett omfattande dokumentariskt material som grund har Selling kunnat komplettera bilden.

Med adress till akademisekreteraren måste jag dock framhålla kravet på en omsorgsfullare behandling av ett erhållet manuskript. I den 11-sidiga uppsatsen finns drygt 20-talet korrekturfel, som författaren inte gavs tillfälle att rätta.

En kronologisk förteckning (i urval) ur Gahns *curriculum vitae* grundad på Sellings två arbeten och med vissa kompletterande hänvisningar visar något av mångsidigheten:

- 1762 18/2 Teol. stud., senare fil. stud. vid Uppsala universitet  
1765 Resa i Dalarna (9 aug.-16 sept.), dokumenterad med en rese-schildring enl. ovan.  
- 1770 Assistent till professorn i kemi i Uppsala, Torbern Bergman (1735-1784). - Sammanförde sin vän, kemisten Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) med Torbern Bergman.



- Omkr. 1770 Upptäckte med blåsrörets hjälp fosfor i ben.
- 1770 23/6 Bergsexamen v. Uppsala univ. Försvarede där sin avhandling: "Anmärkningar om Förbättringar till befrämjande af god hushållning vid Jernhyttor". Därefter bergsvetenskapliga arbeten i Falun, Åtvidaberg, Garpenberg och Avesta.
- 1772 Brukande bergsman i Falun, med dispens från fordran på bergsmansexamen.
- 1772 Inköpte från England en elektricitetsmaskin, med vilken senare vetenskapliga försök görs (W Hisinger 1802).
- 1774 Framställde metallisk mangan och blev därigenom upptäckaren av ett nytt grundämne.
- 1775 Arrenderar i kompanjonsskap Falu precipitations-, vitriol-, svavel- o. rödfärgsverk på 15 år
- 1777 Arrenderar i kompanjonsskap Falu kronobränneri på 8 år
- 1778-79 Ledamot av borgarståndet som representant för Falu Bergslag vid riksdagen i Stockholm 1778-79
- 1780 Bergskollegiets guldmedalj "Svensk bergsmans hederstecken för snille och flit"
- 1782 Erhåller titeln bergmästare. Revisor i riksbanken
- 1780-talet Engagerad vid tillkomsten av Elfdalens porfyrvverk
- 1784 Ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien. Assessor i Bergskoll.
- 1787 Ledamot av Soc. d. Bergbaukunde, Berlin
- 1792 Utfärdar tills. med G Halldin en kungörelse om belöningar "af omtanke för den arbetande hopens uppmuntran..." (Dalarnas Hembygdsbok 1983, s.18)
- 1793 Ledamot av Rikets allmänna ärendens beredning
- 1800 Gahns försök med Voltas stapel inledde ett livstiden ut varande samarbete med Jacob Berzelius. Detta omfattade bl a elektrokemi, blåsrörsanalys och mineralogi (det sistnämnda särskilt under 1810-talet)
- 1800 Utl. ledamot av Det Kongl. Danske Videnskabernes Selskab
- 1802 31/12 Skriver ett anförande om allmän fattigvård i Falun
- 1809-10 Ledamot av borgarståndet som repr. för Falu bergslag vid riksd. i Stockholm 1809-10, d:o i Örebro 1810. Ledamot av konstitutionsutskottet. Medförfattare till regeringsreformen.
- 1810, 1811 Korr. ledamot av kungl. kommitté ang. allmän fattigvård i riket. Utsågs att ingå i kommitté för ny patentlag.
- 1812 Arbetande ledamot av Kungl. lantbruksakademien.
- 1817 Köpte andelar i Gripsholms Kemisk-Tekniska fabriker, tills. med bl a Jacob Berzelius.
- 1817 Ledamot av Die Gesellschaft. f.d. Bef. f.d. ges. Naturwissenschaft in Marburg.
- 1818 Ledamot av Die Ges. f.d. ges. Mineralogie in St. Petersburg

Selling framhåller bl a att Gahn blev respekterad både som teoretiker och praktiker, i forskarkretsar inom och utom landet, inom industri och hantverk, handel och politik ända upp till den svenska statsledningen. En hedersplats i kemins historia har han fått genom upptäckten av ett nytt grundämne - mangan.

Han uppfattades av samtiden som en stor kulturpersonlighet. Det gahnska hemmet tog emot framstående gäster, också från utlandet. Johan Gottlieb får genomgående beundrande omdömen.

\* \* \* \* \*



Sedan Torbern Bergman och Wilhelm Scheele gått ur tiden (1784 resp. 1786) bredde medelmåttan ut sig i vetenskapen. Nytändningen inom svensk kemisk forskning kom genom Jacob Berzelius (1779-1848). Genom denne fick Gahn en ny stimulans och en beundrande vän samt en nära medarbetare och medförfattare i kemin. Det var 34 år mellan de båda.

Gahn blev för Berzelius en förbindelselänk till de stora hädangångna. Det är just denna roll som är en av förklaringarna till att sekreteraren i det nybildade Berzelius Sällskapet, tekn dr Jan Trofast, intresserat sig för Gahn. Intresset har kommit honom att med ljus och lykta söka efter brev där Gahn är huvudpersonen. - Dessa visar enligt Trofast inte bara Gahns breda kontaktnät utan ger också en god beskrivning av hans centrala position. Breven överför de deltagande personernas åsikter utan andras tolkningar. Detta är viktigt eftersom bedömningar kan skifta genom åren.

I en tabell har jag sammanställt de av Trofast återgivna breven; under strecket redovisas tidigare brevsamlingar:

	Brevperiod	Antal brev		Anmärkningar
		Till Gahn	Från Gahn	
Johan Gadolin	1789-1816	6	28	"Rörande Tillverknings sättet af den Gula färgen" (Gahn 20 okt. 1793, en bilaga)
A.G. Ekeberg	1799-1806	19	1	
Lars Hällström	1800-1802	11	0	
Joh. Afzelius	1801-1804	20	0	
Conrad Quensel	1801-1802	5	0	
Wilh. Hisinger	1801-1808	61	21	"Beskrifning på en galvanisk apparat och tillhörande instrumenter" (Hisinger 15 febr. 1802, en bilaga) "Journal öfver galvaniska försök af et Sällskap i Stockholm, d. 3:dje Mars o.f.d 1802. Upsatt af J J Berzelius (Hisinger 15 mars 1802, en bilaga) "Upptäckten av cerium" (J Trofast i anslutning till Hisingerbrev av 1 april 1803)
J J Berzelius	1804-1818	79	10	Enl. H G Söderbaum (1922)
D:o	1804-1805	4	0	Enl. A Holmberg (1941)
Antal återgivna brev		205	60	

Tabellen visar att breven till Gahn överväger. En del av förklaringen till detta är att sådana brev kom att övertas av Fahlu Bergsskola, bildad 1819 (året efter Gahns död) med Gahns fastigheter och laboratorium som grund. Breven följde 1869 med till Stockholm då skolan införlivades med Teknologiska Institutet, numera Tekniska högskolan.

En del av breven till Gahn utgår från ett "tack för sist". Huvudparten är



dock svar på brev från Gahn, vilka inte kunnat återfinnas. En önskan vore att ytterligare brev från Gahn kommer i dagen.

Prestationen att tolka breven är aktningvärd. Dels ger handstilarna problem, dels är de kemiska beteckningssätten annorlunda än nu. Till läsarens tjänst har Trofast sammanställt i breven förekommande uttryck och symboler. Exempel på de förra är hepatisk luft (svavelväte) och syrsatt saltsyra (klor). Här ett bland 50-talet anförda symboler:  $\text{K}$  *Kisel*

Samtliga brevskrivare presenteras kortfattat. Med ett enda undantag (L Hällström) har Trofast också lyckats få tag på vederbörandes porträtt. Bokens avdelning med "Anmärkningar" (s.279-297) innehåller upplysande noter. Vissa av dessa har upprepats för de olika kapitlen, något som eliminerar olägenheten med korshänvisningar.

Enligt företalet är en andra del till brevsamlingen att förvänta. Denna skall behandla 1700-talets senare del och innehålla främst metallurgiska och produktionstekniska ämnen. Bland brevskrivarna märks Sven Rinman, P J Hjelm och C Nordwall, verksamma inom vår bergshantering.

Jag ser ett tvåfaldigt värde i brevsamlingarna med J G Gahn som centralgestalt:

- Breven kan bli hörnstenar i en mera heltäckande Gahn-biografi.
- En bearbetning av breven ger en inlevelse i kemistens tankevärld under det senare 1700-talet och det tidiga 1800-talet. Härigenom kan behovet täckas av en överlappande fortsättning på Hugo Olssons "Kemiens historia i Sverige intill år 1800" (1971).

Olof H Sellings och Jan Trofasts arbeten har ökat kunskapen om Johan Gottlieb Gahn, förbindelselänken mellan 1700-talets Torbern Bergman och Wilhelm Scheele å ena och 1800-talets Jac. Berzelius å andra sidan. Flera bidrag är välkomna.

*E Börje Bergsman*

Fritz Scheidegger (red), **Aus der Geschichte der Bautechnik, Band 2: Anwendungen** Birkhäuser Verlag, Basel 1992. 211 sidor.

Förhistoriska byggnadsrester kan ibland berätta om en skicklighet i planering och utförande som inte överträffats förrän i vår egen tid. Cheopspyramidens basyta avviker utomordentligt litet från en ren kvadrat. Det största vinkelfelet (i sydöstra hörnet) är 3,5 bågminuter. Fyratusenåriga husgrunder i sten på Cypern, ibland upp till tio meter i



fyrkant och byggda i en sluttning, kan vara så noga nivellerade att största avvikelserna från ett horisontalplan är någon centimeter. Romerska akvedukter är ett annat exempel. För en sådan av 41 km längd har man mätt upp ett fall på 17 m, dvs en genomsnittlig lutning av 0,4 mm per meter.

De instrument som använts under antiken - Herons vattenpass *dioptra*, det romerska *groma*, och flera andra instrument är välkända, men hur kunde byggmästarna på Cypern nivellera med sådan precision, och hur kunde Cheopspyramidens byggmästare för 4500 år sedan åstadkomma den nästan perfekta kvadraten: högst 8 cm variation hos 230 m långa baslinjer? Detta är frågor som man ställer sig vid läsningen av denna bok, där sammanlagt 16 författare skriver om utvecklingen av lantmäteri, väg-, akvedukt- och husbygge. Tidshorisonten varierar från förhistorisk tid till 1800-tal.

Tyvärre får man inte många svar på frågor av det nämnda slaget. Även om författarna själva är byggnadsingenjörer har de inte mycket att säga om själva det praktiska tillvägagångssättet vid byggplatsen.

Tekniken att först bygga ett timmerhus utanför stadsmuren och att sedan montera ner det för att till sist montera upp det igen på en tomt inne i staden var vanlig under medeltiden. Själva bygget kunde ske rationellt utan beroende av den närmaste omgivningen. En förutsättning för att uppmonteringen sedan skulle gå lätt var en genomtänkt märkning av de olika delarna. Ett intressant avsnitt i boken handlar om sådana "Bundzeichen", passningsmärken inristade i stockarna, en teknik som används än i dag t.ex. i Dalarna.

De flesta av artiklarna behandlar europeiska förhållanden, speciellt sådana som avser det romerska kejsarriket (vägar och akvedukter) och senare århundraden i Schweiz och Tyskland. Rikligt med illustrationer av hög kvalitet gör att boken lockar till långsam bläddring. Alla artiklar avslutas med referenser till annan litteratur.

Ett avsnitt ägnas hållfasthetslärans tidiga historia, speciellt innehållet i Galileis bok om de två nya vetenskaperna. Det är helt fristående från det övriga innehållet i boken, och i själva verket skulle det ju dröja länge än innan byggmästare eller byggnadsingenjörer omsatte dessa teorier i praktiskt bruk.

Bokens titel är helt adekvat: spridda nedslag i byggnadsteknikens historia. Boken är lättläst och intresseväckande men utan mycket sammanhang mellan det stora ämnesområdets olika delar.

*Jan Hult*



# ICOHTEC

Circular from R.A. Buchanan, Secretary General, 20 January 1993:

## ZARAGOZA 1993

### ICOHTEC: 21st International Symposium

ICOHTEC will meet as a Scientific Section of the 19th International Congress for the History of Science, Technology and Medicine, 22-29 August 1993, at Zaragoza, Spain. The ICOHTEC meeting will take the form of a one-day Symposium, to be followed by the General Assembly at which constitutional amendments and normal business, including the election of officers, will be considered.

The Symposium will be on:

#### **The Place of Theory in the History of Technology**

Speakers are expected to include:

Prof. Thomas J. Misa (Illinois Institute of Technology, USA)

*History, Theory, and Technology Policy*

Dipl.-Ing. Hans-Liudger Dienel (Deutsches Museum, Munich, Germany)

*Origins of Technology Models from Sociology and Economics*

Dr. John Pickstone (CHSTM, University of Manchester, UK)

*Thinking over wine and blood: Towards a more animated history of technology*

Dr. Peter Milner (University of Melbourne, Australia)

*Systems, Problems and Technological Activities: Towards an Internalist Structure for the History of Technology*

Dr. Maria Osietzki (Ruhr-Universität Bochum, Germany)

*The Study of Mentalities and the History of Technology*

Prof. Ruth Schwarz Cowan

*Feminist theory in the history of technology*

Dr. Andreas Knie (Wissenschaftszentrum, Berlin, Germany)

*Political Theory and the History of Technology*

Prof. R. Angus Buchanan (University of Bath, UK)

*Theoretical aspects of Engineering Biography*

PORTUGUESE CONTRIBUTION INVITED

SCANDINAVIAN CONTRIBUTION INVITED

It is envisaged that there will be two sessions on the day when the ICOHTEC Symposium is held. The morning session will be under the Chairmanship of Sr. José Garcia Diego, President of ICOHTEC, and will have 6 or 7 half-hour presentations. The afternoon session will have the remaining 3 or 4 presentations and a Final Discussion: it will be chaired by Professor Mel Kranzberg. The Symposium will be followed immediately by the General Assembly.



## Notiser

### Nyutkommen litteratur

Björck, Henrik, **Teknikens art och teknikernas grad. Föreställningar om teknik, vetenskap och kultur speglade i debatterna kring en teknisk doktorsgrad, 1900-1927.** Stockholm Papers in History and Philosophy of Technology, TRITA-HOT-2025, Stockholm 1992. 248 sidor.

Hedelin, Bertil (red), **Vägar. Dåtid Nutid Framtid.** Vägverket, Stockholm 1991. 288 sidor.

Hesselgren, Eva, **Vi äro tusenden. Arbets- och levnadsförhållanden inom svensk textilindustri med särskilt avseende på Gamlestadens Fabrikers AB 1890-1935.** Diss Stockholms universitet 1993.

Johansson, Tomas, **Forntida teknik.** ICA Bokförlag, Västerås 1993. 176 sidor.

Laestadius, Staffan, **Arbetsdelningens dynamik. Om synen på arbetsdelning och kunskapsbildning inom industriell verksamhet.** Diss KTH, Stockholm 1992. TRITA-IEO: 1992:1,

Olsson, Sven-Olof (red), **Arkiv i Halland.** Högskolan i Halmstad 1993. 192 sidor.

Strömbäck, Lars, **Baltzar von Platen, Thomas Telford och Göta kanal. Entreprenörskap och tekniköverföring i brytningstid.** Diss Tema T, Linköping. Symposion Graduale, Stockholm/Stehag 1993. 238 sidor.

Wahlbeck, Olle, **Rep och repslageri under olika tidsåldrar.** Linköping 1991. 220 sidor.

\*

Benad-Wagenhoff, Volker, **Werkstattpraxis und Entwicklung spanender Werkzeugmaschinen im deutschen Maschinenbau 1870-1914.** GNT-Verlag, Stuttgart 1993. 400 Seiten.

Cossons, Neal (ed), **Making of the Modern World: Milestones of Science and Technology.** Science Museum, London 1992. 224 pages.



- Dale, Rodney, **Timekeeping**. The British Library, London 1992. 64 pages.
- Dienel, Hans-Liudger, **Herrschaft über die Natur? Naturvorstellungen deutscher Ingenieure 1871-1914**. GNT-Verlag, Stuttgart 1992. 255 Seiten.
- Goodman, David & Russell, Colin, A., **The Rise of Scientific Europe 1500-1800**. Hodder & Stoughton Ltd, Sevenoaks, Kent 1991. 437 pages.
- Götlind, Anna, **Technology and Religion in Medieval Sweden**. Diss. University of Göteborg, Sweden 1993. 262 pages.
- Gottlieb, Jean S., **A Checklist of the Newberry Library's printed books in Science, Medicine, Technology, and the Pseudosciences ca 1460-1750**. Garland Publishing, Hamden, CT, USA 1992. 332 pages.
- Griffiths, John, **The Third Man: The Life and Times of William Murdoch, Inventor of Gaslight**. Andre Deutsch, London 1992. 373 pages.
- Hollister-Short, Graham & James, Frank, A.J.L. (eds), **History of Technology**, Vol. 14. Mansell, London 1992.
- Lay, M.G., **Ways of the World. A History of the World's Roads and of the Vehicles That Used Them**. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, USA 1992. 401 pages.
- Maier, Helmut, **Erwin Marx (1893-1980), Ingenieurwissenschaftler in Braunschweig, und die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der elektrischen Energieübertragung auf weite Entfernungen zwischen 1918 und 1950**. GNT-Verlag, Stuttgart 1993. 400 Seiten.
- Pryor, John, H., **Geography, Technology, and War. Studies in the Maritime History of the Mediterranean, 649-1571**. Cambridge University Press 1992. 260 pages.
- Sharp, Robert, **Obituaries of British engineers 1901-1920**. Science Museum, London 1993. 198 pages.
- Yeomans, David, **The Trussed Roof: its history and development**. Scolar Press, London 1992. 240 pages.



## **Företagsarkiv**

är det nya namnet på Stockholms Företagsminnen, som bildades 1974 som en ideell förening med uppgift att rädda historiskt viktig information om företagen i Stockholms län till eftervärlden. År 1988 bildades föreningens helägda dotterbolag Stockholms Företagsarkiv AB. Dess samlingar omfattar nu ca 90 000 hyllmeter.

Vid årsskiftet 1992/93 övertog bolaget all arkivverksamhet från föreningen och bytte samtidigt namn till **Företagsarkiv**.

De historiska arkiven koncentreras till en ny anläggning i Södra Hammarbyhamnen. Till ett arkiv i Solna förs i fortsättningen all hantering av konkursarkiv och akter. En enhet i Södertälje fortsätter att vara centrum för arkivering av stora arkiv.

Gemensam post- och telefonadress:

Företagsarkiv  
Box 92003  
120 06 STOCKHOLM

Telefon 08-772 99 00  
Telefax 08-772 99 35

### **Hammarbyarkivet**

Besöksadress: Hammarbyvägen 37 A  
Chef: Göran von Knorring

### **Solnaarkivet**

Besöksadress: Krysshammarvägen 12 A  
Chef: Alexander Husebye

### **Södertäljearkivet**

Besöksadress: Brännarevägen 13  
Chef: Pelle Winterman



Författare i detta häfte

**E. Börje Bergsman**, bergsingenjör  
Hökviken 4867, 791 91 Falun

**Jan Hult**, professor em.  
Centrum för teknik- och industrihistoria  
Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 Göteborg

**Eva Jakobsson**, fil.kand.  
Historiska institutionen, Göteborgs universitet,  
412 96 Göteborg

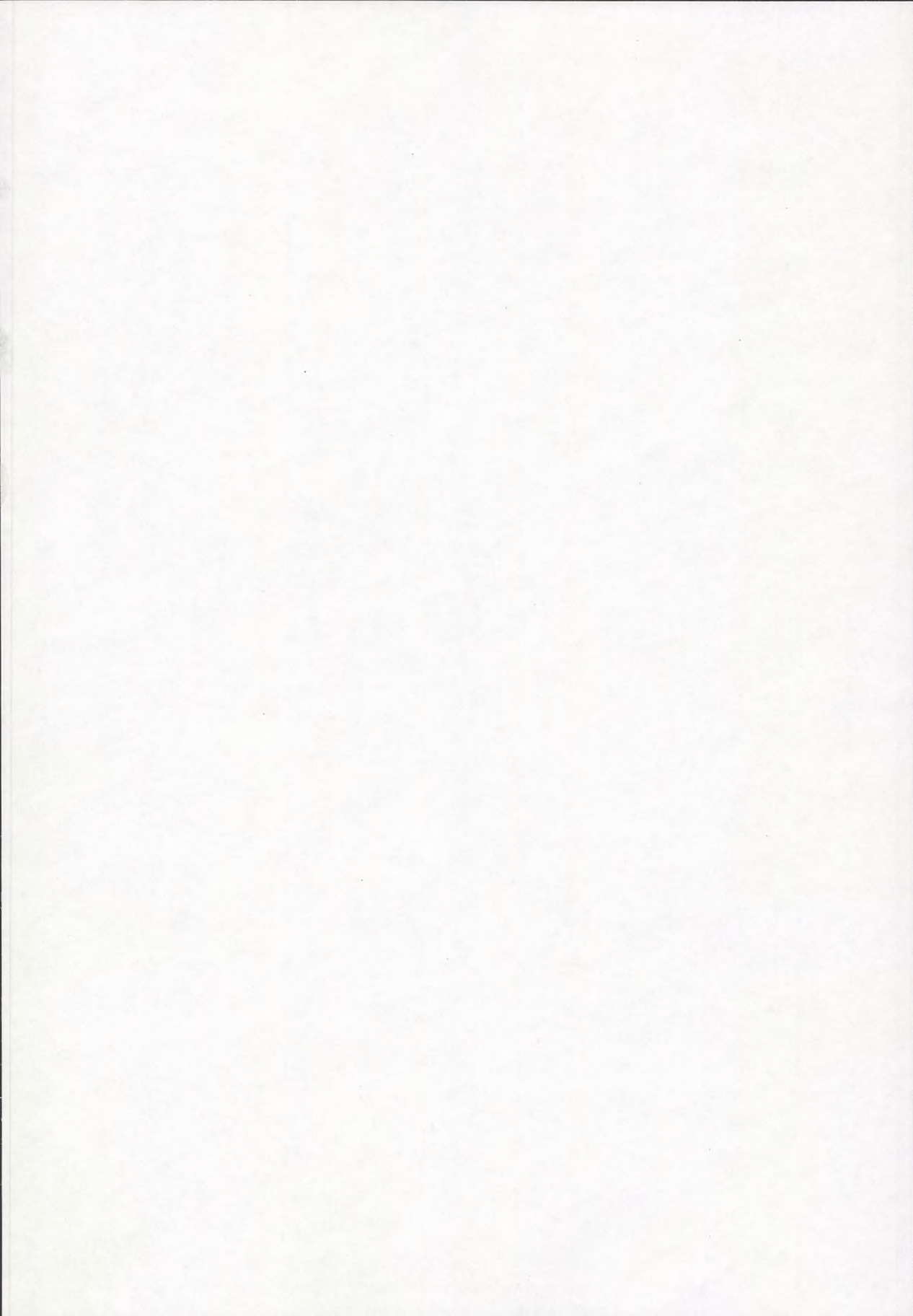
**Michel Koivisto**, teknolog  
Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,  
Kungl. Tekniskas Högskolan, 100 44 Stockholm

**Per Ragnarson**, museichef  
Tekniska Museet / Sjöfartsmuseet  
Box 406, 201 24 Malmö

**Sven Rydberg**, fil.dr.  
Stora Ornäs 40, 781 94 Borlänge

**Kristina Tamm-Hallström**, civilekonom  
Sektionen för offentlig organisation,  
Handelshögskolan, Box 6501, 113 83 Stockholm











# Redaktionen

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

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

Maximalt omfång för uppsatser är 50 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en à två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

## Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Anvisningar för utskrift med skrivmaskin eller ordbehandlare tillhandahålls av redaktionen:

POLHEM  
Centrum för teknik- och industrihistoria  
CTH Bibliotek  
412 96 GÖTEBORG

Tel: 031-772 37 84, 031-772 37 76  
Fax: 031-772 37 83

Noter numreras löpande: 1,2,3,... Text för sig och noter för sig.  
Illustrationer är välkomna, dock helst ej orastrerade fotografier.  
Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text.  
Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknik- och industrihistoria,  
CTH Bibliotek, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,  
KTH Bibliotek, 100 44 STOCKHOLM



