

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 1998 1 ÅRGÅNG 16





Polhem

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av
svenska nationalkommittén för teknikhistoria (snt),
vid Kungliga Vetenskapsakademien

med stöd av
humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och statens kulturråd.

issn 0281-2142

Redaktion
Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria
kungl tekniska högskolan
100 44 Stockholm

Redaktör och ansvarig utgivare
Hans Weinberger

Redaktionsråd
*Håkon With Andersen, Boel Berner, Kristine Bruland
Per Dahl, Anna Götlind, Ole Hyltoft, Mikael Hård,
Eva Jakobsson, Thomas Kaiserfeld, Staffan Laestadius,
Henry Nielsen*

Tryck
vasastadens bokbinderi ab, 426 52 Västra Frölunda

Grafisk form
anders malmströmer formgivning
Åsögatan 140 ög, 116 24 Stockholm

Prenumeration
1998: 200 kr (4 nummer)
Beställes genom inbetalning på pg. nr 441 65 94-2

Lösnummer: 60 kr/st
Beställes som ovan

Polhem publicerar uppsatser, recensioner, debattartiklar, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen. Bidrag mottages på svenska, norska, danska eller engelska.

Manuskript sänds till:

Polhem
Avd. för teknik- och vetenskapshistoria
KTH
100 44 Stockholm

epost: polhem@kth.se

Manuskript insändes till redaktionen enligt följande. Två utskrifter på papper samt en kopia på diskett där ett konventionellt ordbehandlingsprogram har använts. Illustrationer skall vara i sådant skick att de är reproducerbara. Artikelförfattaren ansvarar för att eventuella rättigheter för bildmaterialet inte åsidosätts. Illustrationer skall ha medföljande bildtext.

Innehåll

Redaktionellt	I
Uppsatser	
<i>Tomas Ekman</i> : SPÅRVÄGSTRAFIKENS UPPHÖRANDE I STOCKHOLMS INNERSTAD	4
<i>Mats Fridlund</i> : SCHUMPETERS TVILLINGAR. UTVECKLINGSBLOCK OCH TEKNOLOGISKA SYSTEM I INDUSTRIELL UTVECKLING	27
Recensioner	
<i>Sven Lundström</i> .: 'VÅR POSITION ÄR EJ SYNNERLIGEN GOD'... ANDRÉEXPEDITIONEN I SVART OCH VITT, rec. av Ulf Hamilton.	48
<i>Magnus Karlsson</i> : THE LIBERALISATION OF TELECOMMUNICATIONS IN SWEDEN. TECHNOLOGY AND REGIME CHANGE FROM THE 1960S TO 1993, rec. av Claes-Fredrik Helgesson.	50
<i>Marika Hedin och Ulf Larsson</i> (red), TEKNIKENS LANDSKAP. EN TEKNIKHISTORISK ANTOLOGI TILLÄGNAD SVANTE LINDQVIST, rec. av Mikael Hård.	53
<i>William J. Broad</i> , : THE UNIVERSE BELOW. DISCOVERING THE SECRETS OF THE DEEP SEA, rec. av Hans Weinberger	57
Notiser	
Nyutkommen litteratur	61
Kommande konferenser	63
Författare i detta nummer	64



REDAKTIONELLT

Tidskriften POLHEM startade 1983 och har fram till 1997 haft en och samma redaktör, Jan Hult, som energiskt och framgångsrikt etablerat tidskriften som forum för teknikhistoria i Sverige. POLHEM var ingen självklarhet 1983: några framstående bedömare avrörde uttryckligen från det äventyr och risktagande det innebar. Det beror i hög grad på Jan Hults insats, att POLHEM trots det kunnat producera helgjutna volymer, från år till år. Hans engagemang och förmåga att upprätthålla ett nätverk av intresserade läsare och kvalificerade skribenter är imponerande. Ett tribut så gott som något är att några av POLHEMS artiklar nu reproduceras av ett stort amerikanskt universitetsförlag, när de skall samla inflytelserika teknikhistoriska artiklar i en antologi. Ett annat är den trogna läsarkrets som möjliggjort tidskriftens existens. Jan Hults arbete med POLHEM har gjort honom till en av pionjärerna när det gäller teknikhistoria – en insats som det är svårt att övervärdera.

Utan att överdriva tål det att upprepas även idag: POLHEM är fortfarande ingen självklarhet. Ämnet teknikhistoria är idag, till skillnad från 1983, en någorlunda stabil akademisk disciplin, det utövas i olika organisatoriska former på nästan samtliga stora högskolor och universitetet. Samtidigt är det icke-organiserade intresset för teknikens roll i samhället, och teknikens historia utbredd. POLHEMS läsare tillhör naturligtvis kärntruppen i detta avseende. Delvis sammanfaller intresset för teknikhistoria med det ökande intresset för historia i allmänhet.

Det moderna västerländska samhället genomgår omfattande förändringar just nu. Förändringar har alltid förekommit, men frågan är om inte samhällsutvecklingen för närvarande är inne i skiften som är kvalitativt mera annorlunda än på länge, särskilt för Sveriges del. I århundranden har nationen utgjort en närmast axiomatisk kategori. När den Europeiska Unionen växer fram kommer denna kategori i vårt tänkande att utmanas och påverkas. Den politiska förändringen är därför inne i en period som förmodligen radikalt skiftar vår syn på oss själva och våra sätt att leva. Samhällets institutioner omvandlas. Ännu mera spännande är den tekniska utvecklingen, inte minst på informationsteknikens och medicinens områden, men även i övrigt. Internet och www växer fram, snart kommer digitalteve. Mikroelektroniken omformar produktionsteknik och transportteknik, biotekniken och genforskningen skapar nya läkemedel och avancerad medicinsk teknik. Listan kan göras nästan hur lång som helst. Dessa politiska och tekniska förändringar är dessutom så hårt kopplade till varandra att det allt som oftast är omöjligt att särskilja dem; ja, det kanske inte ens är önskvärt att tänka i teknik- och politiktermer. Tag exempelvis Internet. Nätet är inte bara ett sätt att kommunicera, det är också en egen kulturell nisch, med egna sedvanor och koder, samtidigt som det är en länk mellan olika kulturer och länder och ett medium för ekonomiska transaktioner. Länders lagstiftning och

regler på en rad områden kommer kontinuerligt att utsättas för krav på reformering eller konsolidering. Ingenting förblir opåverkat, politiken förändras och förändrar i sin tur förutsättningarna för tekniken.

Man kan hälsa dessa förändringar med glädje eller skepsis. Oavsett ställningstaganden i det enskilda fallet kommer de alltid vara resultatet av erfarenheter, individuella och kollektiva. Ingenting nytt skapas ur intet, förändringar utgår alltid från det existerande. Det är därför historia är ett viktigt ämne. Att en tidskrift som POLHEM i denna tid är en nödvändighet som forum för historiska reflexioner och historisk forskning är en uppenbar slutsats.

POLHEM har hittills varit något av en skvader. Den har förmått spegla ett utbrett intresse för teknikens komplicerade historia på ett populärt och nyanserat sätt, och en framväxande akademisk disciplin med en lagom mängd specialiserade begrepp och teoretiska diskussioner. Det skall POLHEM göra även i framtiden – den skall förbli en skvader. Det finns trots allt ingen motsättning mellan de två. Att uttrycka sig begripligt, utan jargong, är en tidlös och allmän dygd, även om man ibland behöver använda vetenskapligt precisa uttryck.

Ambitionen är dock vidare än så. Utgångspunkten för POLHEM måste vara teknikens stora betydelse för mänskligheten. För att uttrycka det annorlunda: teknik är en fundamental mänsklig egenskap. All mänsklig kultur är i praktiken otänkbar utan teknik. Meningen är att detta skall återspeglas i POLHEM genom att en rad kringliggande ämnen till teknikhistoria också får utrymme på sidorna. Vetenskapshistoria, idéhistoria, ekonomisk historia, miljöhistoria, statskunskap, sociologi, antropologi och traditionell politisk historia är alla ämnen som i hög grad handlar om teknik. I den mån det är möjligt skall POLHEM bereda skribenter från dessa ämnen plats i tidskriften, så länge de fokuserar på teknikens roll i historiska processer. Det är också önskvärt att tidskriften då och då ägnar historieskrivningens problem uppmärksamhet, dvs. de teoretiska och metodologiska frågor som berör den historisk forskningen. Historien är inget givet, som finns där och som kan återberättas utan problem. Historia är någonting som händer här och nu, i samtiden – den är ett möte mellan historiska källor, forskare och läsare. Precis som det mänskliga minnet förändras, skiftar vår bild av historien. Det är därför viktigt att låta dessa frågor ibland ventileras i POLHEM.

POLHEM har alltid varit en internationellt orienterad tidskrift. I POLHEM har det publicerats artiklar på svenska, de övriga skandinaviska språken och engelska. Tyngdpunkten har varit det svenska språket, och lär väl så förbli. Men bidrag från andra länder är spännande och välkomna, därför att de belyser kulturella skillnader och likheter. Just jämförelsen mellan olika länder med skilda förutsättningar utgör en god grund för att förstå samspelet mellan teknik och kultur.

Den tekniska utvecklingen påverkar POLHEMS egna möjligheter. Trycktekniska förändringar leder till att tidskriften kan produceras på ett annorlunda sätt. Informationstekniken gör också att utrymmet för små tidskrifter vidgas. POLHEM kommer därför inom kort att starta en egen hemsida. All erfarenhet visar nämligen att olika medier snarare befruktar varandra än konkurrerar. Andra s.k. kulturtidskrifters exempel är värda att följa.

Till sist: Välkommen till en ny version av POLHEM! Förhoppningsvis annorlunda på många sätt, men ändå fullt igenkännbar. Jan Hult har nu överlämnat redaktörskapets stafettpinne. Redaktörskapet för POLHEM blir ett arv att både förvalta och förändra.

Tomas Ekman

SPÅRVÄGSTRAFIKENS UPPHÖRANDE I STOCKHOLMS INNERSTAD

Abstract

"The Abandonment of the Tramways in Stockholm": In 1957, the city council in Stockholm made the principal decision to abandon the tramway traffic. The major argument made for the decision was that the introduction of the underground would change the economy of the tramway traffic and it would be comparatively less expensive to run the traffic by buses instead. The article argues that the conclusive reason for the decision was instead that the tramway company and the city politicians did not want the tramway. For a long time the tramway company had preferred the buses and the politicians saw the tramway as an obstacle to adapt the city to cars. The 90 year tramway epoch in the streets of Stockholm ended in 1967 when the last lines disappeared.

Efter 90 år försvann 1967 de sista spårvagnarna från Stockholms innerstadsgator. Spåren efter dem är nästan helt borta, endast på ett fåtal platser skymtar rälsen fram genom asfalten. I Stockholms innerstad är spårvagnar numera nostalgiska och en ideell förening har öppnat och driver en museilinje, men för många är de även ett framtida miljövänligt transportmedel. I många städer i Europa återinförs nu spårvägar i modifierad form; så kallade Light Rapid Trains (LRT) eller snabbspårvägar. I Stockholm byggs det just nu en snabbspårväg, som en tvärförbindelse strax utanför innerstaden.

År 1957 gav Stockholms stadsfullmäktige det kommunala bolaget AB Stockholms Spårvägar i uppdrag att successivt lägga ner spårvägstrafiken i innerstaden. 10 år senare, i samband med högertrafikomläggningen och strax efter det att den andra tunnelbanelinjen hade öppnats, lades de sista spårvägslinjerna ned, och trafiken ersattes med bussar.

Varför lades spårvägen i Stockholm ned? Vilka var drivande och hur resonerade de ansvariga? Tanken är att svaren på frågorna ska bidra med kunskap om en del av Stockholms historia, som inte tidigare har behandlats ingående. På ett mer generellt plan behandlar artikeln ett tekniskt systems nedgångsfas, vilket enligt teknikhistorikern Svante Lindqvist alltför sällan har studerats. Teknikhistoriker och andra som har studerat teknisk utveckling har i för stor utsträckning ägnat sig åt att undersöka uppfinnings- och innovationsfaser och har därmed bara studerat en liten del av den totala bilden.¹

1. Svante Lindqvist, "Changes in the Technological Landscape: The Temporal Dimension in the Growth and Decline of Large Technological Systems", *Economics of Technology*, Ove Granstrand, ed. (Amsterdam, 1994), 284, 271-286.

Vidare är artikeln ett exempel på hur olika infrasystem för persontransporter samspelar och utvecklas i städer. Ett samspel som har stor betydelse för stadens funktion och miljöpåverkan. Tanken är att ökad förståelse på området är viktig för att klargöra förutsättningar för hur en förändring av existerande system i en miljövänlig riktning kan komma till stånd.

Materialet som jag har använt för att besvara frågorna är främst material från Stockholms stadsfullmäktige i form av utredningen, utlåtandet och debatten inför beslutet 1957. Källkritiskt innebär materialet att det bara är i fullmäktigedebatten det går att skilja ut enskilda personers resonemang. Utredningen och utlåtandet är med största sannolikhet ett uttryck för kompromisser mellan flera individers åsikter. Det går därför inte att urskilja enskilda individers bidrag, utan de behandlas som ett kollektiv. Jag har vidare använt mig av ett förslag från AB Stockholms Spårvägar 1939 och bolagets personaltidning SPÅRVÄG OCH BUSS. Materialet används som ett uttryck för bolagets inställning i spårvägsfrågan. I material från Svenska Spårvägsföreningen, som senare byter namn först till Svenska spårvägs-, buss- och lokalbaneföreningen innan namnet blir Svenska lokaltrafikföreningen, är det främst högt uppsatta representanter från de olika lokaltrafikföretagen i Sverige som yttrar sig. De uttalar sig som individer, men i stort bör de spegla bolagens uppfattning i olika frågor.

I artikeln redogör jag först kort för spårvägens historia och kopplar den till de övriga transportmedlens utveckling i Stockholm. Därefter följer en redovisning av de diskussioner som fördes inför beslutet 1957. Jag gör sedan två olika tolkningar av resonemangen och diskuterar de centrala aktörernas agerande, för att till sist visa på hur de två delanalyserna kompletterar varandra.

PERSONTRANSPORTERNAS UTVECKLING I STOCKHOLM

För att sätta nedläggningsbeslutet i sitt sammanhang ska jag i detta avsnitt skissa persontrafikens utveckling i Stockholm under perioden 1877-1967, med tyngdpunkt på spårvägens historia. En period som både började och slutade med spårarbeten, i början lades räls för hästspårvagnar och i slutet togs spåren bort eller täcktes över.

De två första hästspårvägslinjerna öppnades för trafik 1877, båda gick från Slussplan till Grevbron (Grevgatan/Strandvägen) respektive Roslagstorg (Eriksbergssplan). Fram till sekelskiftet byggdes systemet med hästspårvägar ut i innerstaden. År 1901 påbörjades elektrifieringen av spårvägsnätet och 1905 gick den sista turen med hästspårvagn.²

Den första förortslinjen öppnades 1908 norr om staden, mellan Roslagstull

2. Ingemar Johansson, *Storstockholms bebyggelsehistoria: Markpolitik, planering och byggande under sju sekler* (Stockholm, 1991), 362ff. Nils-Gustaf Stahre m.fl., *Stockholms gatunamn*, 2:a uppl. (Stockholm, 1992), 154 och 307.

re modifieringar, bestående fram till avvecklingen under slutet av 1950-talet och 1960-talet (bild 1).

Fram till slutet av 1910-talet drevs spårvägstrafiken av ett antal olika privata bolag. Debatten om en eventuell kommunalisering pågick under hela decenniet. När Stockholms Nya Spårvägar AB ("Norra Bolaget") koncession gick ut 1916, tog det nybildade och till en början halvkommunala AB Stockholms Spårvägar (ss) över trafiken. ss köpte under de följande åren även upp Stockholms Södra Spårvägs AB ("Södra Bolaget") och AB Södra Förstadsbanan. Några år efter ss:s bildande tog kommunen över alla aktier i bolaget och på så sätt kom i stort sett all spårvägstrafik i staden att drivas av ett kommunalt bolag.⁵ Undantaget var Lidingötrafiken in till Humlegårdsgatan.

Motorbusstrafiken gjorde, efter motstånd från kommunen och ovilja hos ss, sitt inträde i innerstaden 1923. Det var det privata och nybildade Stockholms Centrala Omnibuss AB som den 23 juli öppnade en första linje mellan Odenplan och Gustav Adolfs Torg. Busstrafiken blev framgångsrik och ss:s tidigare ovilja förbyttes till en positiv inställning. År 1925 utvidgade spårvägsbolaget verksamheten genom förvärv av aktier i det privata omnibussbolaget och 1929 tog de över helt och drev busstrafiken i egen regi.⁶ På 1930-talet byggde bolaget ett omfattande linjenät i innerstaden och busstrafiken expanderade.⁷

I och med bristen på olja under andra världskriget stannade busstrafikens expansion upp och dieselbussarna försvann från Stockholmsgator. En del av dem byggdes om till gengasdrift, men det var främst spårvagnarna som fick ta hand om kollektivresenärerna, samtidigt som cykeltrafiken ökade. Spårvägen rustades upp och efter kriget köptes det in nya moderna vagnar. Spårvägstrafiken fick därmed en renässans och konkurrensförmågan gentemot bussen ökade både tekniskt och ekonomiskt.⁸

År 1941 fattade Stockholms stadsfullmäktige ett principbeslut om att binda samman stadens förortsspårvägar med en tunnelbana genom staden. Arbetet kom i gång efter kriget och de flesta av de tidigare förortsspårvägarna i väster och söder ersattes efter hand under 1950-talet med tunnelbana.⁹ Den enda spårvägslinjen som blev kvar var Nockebybanan, linje 12. Den var ursprungligen tänkt att införlivas i tunnelbanesystemet, men 1948 konstaterade avdelningsingenjör Stig Bylund på ss i personaltidningen att det skulle innebära för stora svårigheter och kostnader, varför införlivandet skulle få skjutas på framtiden.¹⁰ Linje 12 kom istället att bli den enda av Stockholms Spårvägars spår-

5. Sten Holmberg, *Spårvägen i Stockholm: En minnesbok* (Stockholm, 1960), 71-74.

6. Holmberg 1960, 76f.

7. Johansson 1991, 375; Holmberg 1960a, 14.

8. Stockholms Stadsfullmäktiges handlingar (SSF) 1956, Bih. 91, s. 17f; Nils Carl Aspenberg, *Från Söder till Östermalm: Spårvägar, förortsbanor och trådbussar i Stockholm* (Oslo, 1996), 56.

9. Johansson 1991, 370, 539.

vägslinjer som överlevt fram till idag.

Den första tunnelbanesträckan öppnades den 1 oktober 1950 söder om staden (Slussen – Hökarängen) och två år senare en linje väster om staden (Hötorget – Vällingby). Med sträckan Hötorget – Slussen knöts 1957 den västra och de södra delarna ihop på mitten till en sammanhängande bana.¹¹ Tunnelbana 1 var klar. Stadsfullmäktige beslutade 1956 att bygga en bana till, som skulle gå mellan den centrala staden och de sydvästra förorterna.¹² De tidigaste delarna var klara 1964 och tre år senare var den första omgången av tunnelbana 2 färdigbyggd.¹³ Även denna gång ersattes de existerande spårvägslinjerna i förorterna av den nya tunnelbanan.

Under 1950-talet expanderade även privatbilismen med full kraft. År 1950 fanns det 20 000 privatbilar i Stockholm. Tio år senare fanns det drygt 100 000, en femdubbling. Både 1956 och 1960 konstaterades det i trafikprognoser att utvecklingen var "extrem" och antagligen skulle fortsätta.¹⁴

Spårvägens renässans blev inte bestående. Den 15 april 1957 bestämde sig Stockholms stadsfullmäktige utan omröstning för att lägga ner spårvägstrafiken i Stockholms innerstad.¹⁵ Beslutet innebar att spårvägsbolaget fick i uppdrag att, under en ungefärlig 10-års period och i takt med att spårvagnsparken behövde utrangeras, successivt lägga ned sitt spårvägssystem. Trafiken skulle ersättas med bussar.¹⁶ Avvecklingen inleddes med linje 9 mellan Karlberg och Sofia redan i november samma år. Därefter lades en linje per år ned 1960, -62, -63 och -64. I samband med högertrafikomläggningen den andra september 1967 försvann de sista fem kvarvarande spårvägslinjerna från Stockholms innerstadsgator.¹⁷ Spårvagnarna gick bokstavligen upp i rök. I brist på intresserade köpare eldades de upp.¹⁸ Stadens 90-åriga spårvägsepok var avslutad.

Den kollektiva trafikens utveckling efter 1920 fram till spårvägens avveckling avspeglas i spårvägsbolagets statistik. (Siffrorna består av det totala antalet vagnar i trafik, eftersom bolaget inte särskilde på vagnar i innerstadstrafik eller förortsvagnar i statistiken. Diagram 1)

Vagnparkens utveckling visar tydligt på spårvägstrafikens stagnation efter det att spårvägsbolaget tog över busstrafiken. Från 1925 sjunker antalet motorvagnar sakta ända fram till kriget, för att under kriget och strax efter stiga

10. Stig Bylund, "Förortsbanestationen vid Alvik", *Spårväg och buss* nr 3 (1948), 41.

11. Göran Sidenbladh, *Planering för Stockholm 1923-1958* (Uppsala, 1981), 291.

12. SSF, 1956, ytt. 18/6, s. 653.

13. Johansson 1991, 546.

14. Johansson 1991, s. 502f.

15. SSF 1957, Ytt. 15/4 s. 263-282.

16. SSF 1957, Ytt. 15/4 s. 282. SSF 1956, Bih. 91, s. 10 och 45.

17. Gösta Eriksson, *Alla Stockholms spårvagnar: En spårvagnsresa i Stockholm under nittio år* (Stockholm, 1991), 80.

18. *Arbetet* 20/8 1967; *Dagens Nyheter* 1/9 1967.

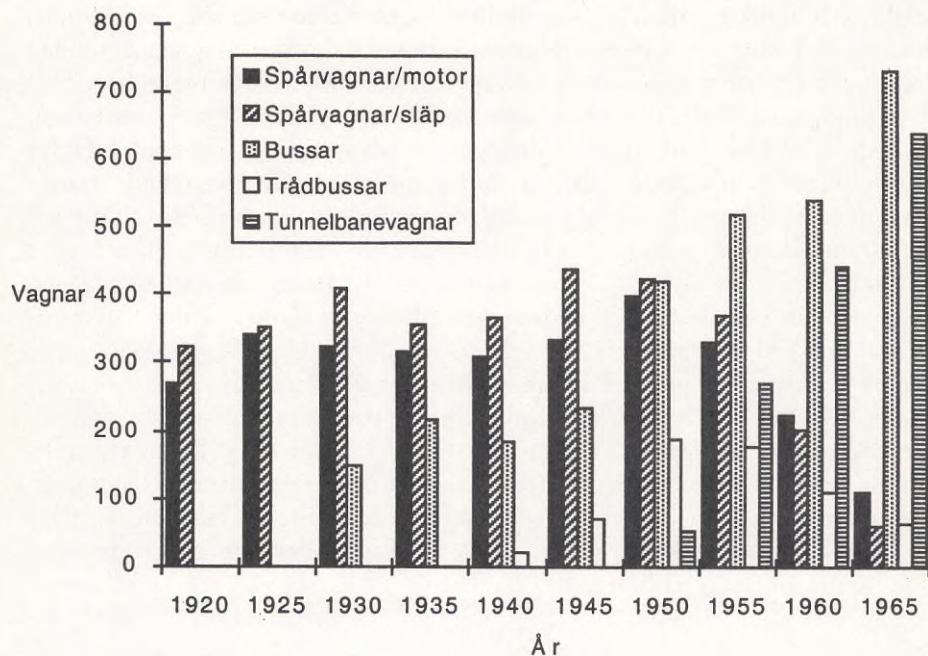


Diagram 1. AB Stockholms Spårvägars vagnpark i trafik under åren 1920 till 1965.¹⁹

innan den slutliga nedgången inleds på 1950-talet. Antalet bussar visar däremot på en i stort sett kontinuerlig ökning. Den svaga nedgången i början av kriget handlar om att ett stort antal vagnar (172 vagnar 1940 och 44 vagnar 1945) var avställda på grund av den tidigare nämnda bristen på olja och även gummi, och därmed inte är med i diagrammet. Spårvägstrafikens utveckling avspeglas också i att 1941 var alla motorvagnar över 16 år gamla. Inga nyinvesteringar hade gjorts efter 1924.

19. Stockholms Spårvägar AB, Styrelse- och revisionsberättelser, 1920 - 1965.

Beslutet i stadsfullmäktige föregicks av en utförlig utredning och många diskussioner om spårvägens vara eller icke vara. Argumenten som fanns i utredningen för en avveckling återfanns även i utlåtandet. Jag redogör därför först ingående för resonemanget i utredningen och behandlar utlåtandet mer summariskt. I fullmäktigedebatten var de flesta som yttrade sig för avvecklingen och använde i stort sett samma argument som i utredningen. Jag lägger av den anledningen istället tyngdpunkten på argumenten mot avvecklingen.

Utredningen utfördes inom Generalplaneberedningen, en grupp av tjänstemän och folkvalda som under ledning av stadsbyggnadsborgarrådet Helge Berglund hade i uppgift att utreda stadsplanefrågor. Gruppen hade startat under namnet Nedre Norrmalmsdelegationen och huvuduppgiften var att arbeta fram planer för regleringen av just Nedre Norrmalm. Själva arbetet med utredningen gjordes av ett arbetsutskott, som tillsattes sommaren 1953 och bestod av Sven Lundberg från stadsbyggnadskontoret, Göthe Tunå från gatukontoret och Kurt Pålsson från spårvägsbolaget.²⁰

Syftet med utredningen var att undersöka hur det kollektiva "ytlinjenätets" struktur och drift skulle se ut med anledning av tunnelbanans och de planerade trafikledernas utbyggnad. Det man utredde var om de kollektiva yttrafikkanterna skulle tas om hand av spårvagnar eller bussar.²¹ Gatuutrymmet uppfattades som för trångt för två kollektivtrafikmedel.²² Ett snabbt beslut ansågs vara av nöden för att kommande trafikledsutbyggnader och gaturegleringar skulle kunna anpassas på bästa sätt.²³

Ekonomi

I och med tunnelbanans sammanbindning mellan Hötorget och Slussen och senare linje 2:s öppnande genom staden från Östermalmstorg till Hornstull förväntade sig utredningsmännen att antalet resenärer på spårvagnar och bussar skulle minska drastiskt. Tunnelbanan skulle helt enkelt ta över ett stort antal trafikanter från yttrafiken. Beräkningarna visade att det främst var yttrafiken över Slussen och Gamla Stan som skulle komma att minska. I oktober 1953 passerade 260 000 trafikanter per dag Slussen (bild 2).

Utredarna räknade med att cirka 100 000 av dem skulle åka tunnelbana istället, när sträckan Hötorget – Slussen hade öppnats, en minskning med nästan 40 % (bild 3).

När sedan den andra tunnelbanan öppnades, skulle 64 000 av yttrafikanter-

20. SSF 1956, Bih. 91, s. 11.

21. SSF 1956, Bih. 91, s. 27.

22. SSF 1956, Bih. 91, s. 6.

23. SSF 1956, Bih. 91, s. 7, 14.

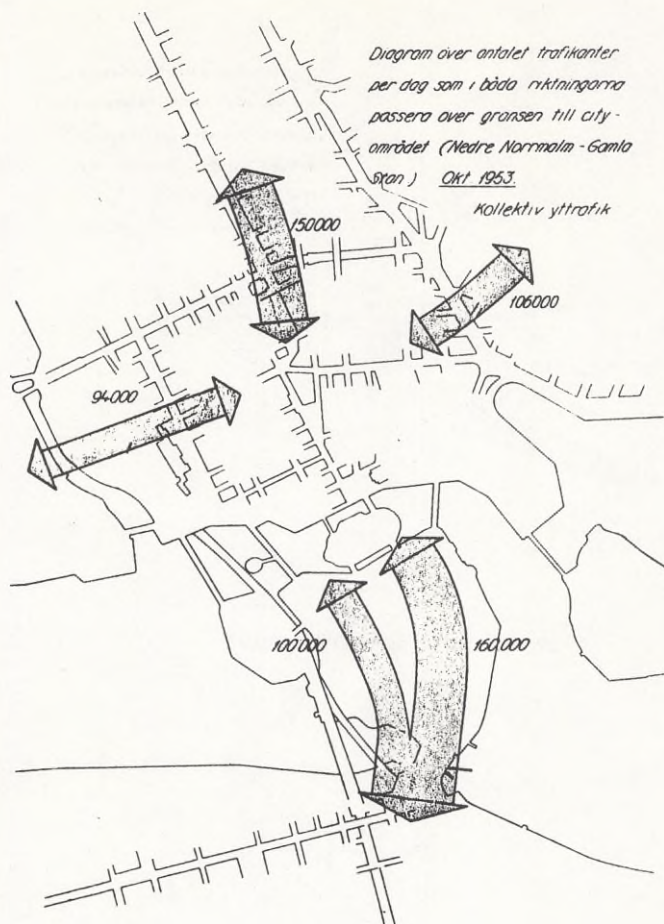


Bild 2. Antalet trafikanter i den kollektiva ytttrafiken till och från city i oktober 1953.

na söka sig under jord, ytterligare en minskning med nästan 40 % (bild 4).

Utifrån den förväntade minskningen av ytttrafiken fördes ett resonemang om driftsekonomi för buss kontra spårvagn. Vid minskad belastning menade utredarna att spårvägens stora kapacitet med en motorvagn och en eller två släpvagnar inte längre kunde utnyttjas. För att kunna bibehålla turtätheten utan att köra med tomma vagnar skulle släpvagnarna kopplas bort och driften ske med enbart motorvagnar. Därmed skulle spårvägssystemet förlora sitt ekonomiska övertag, gentemot busstrafiken.²⁴ Busstrafiken skulle inte bli billigare än spårvägen, utan det skulle väga ekonomiskt jämnt mellan de två systemen.

24. SSF 1956, Bih. 91, s. 36ff.

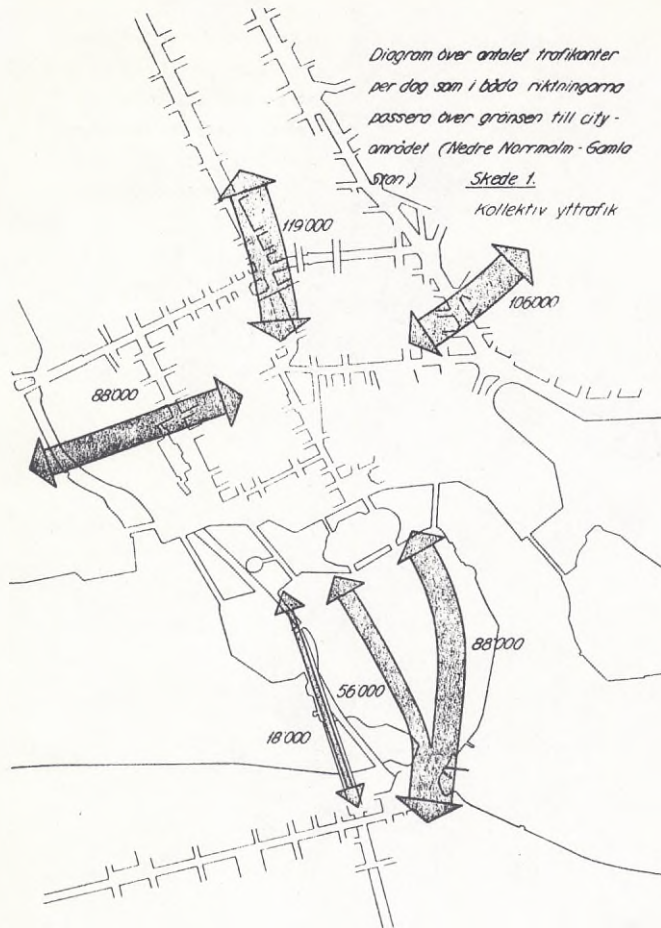


Bild 3. Utredningens uppskattning av ytttrafikens volym till och från city efter den första tunnelbanans sammanbindning över Gamla stan.

Det som enligt utredningen ändå skulle få den ekonomiska vågskålen att väga över till busstrafikens fördel var planerna på införandet av enmansdrift på bussarna. Dittills hade bussarna, i likhet med spårvagnarna, bemannats av förare och konduktörer, men nu var tanken att konduktörerna skulle bortrationaliseras och förarna ta över deras uppgifter. Utredningen konstaterade kort att det inte var aktuellt med att införa enmansbetjäning av spårvagnarna, utan

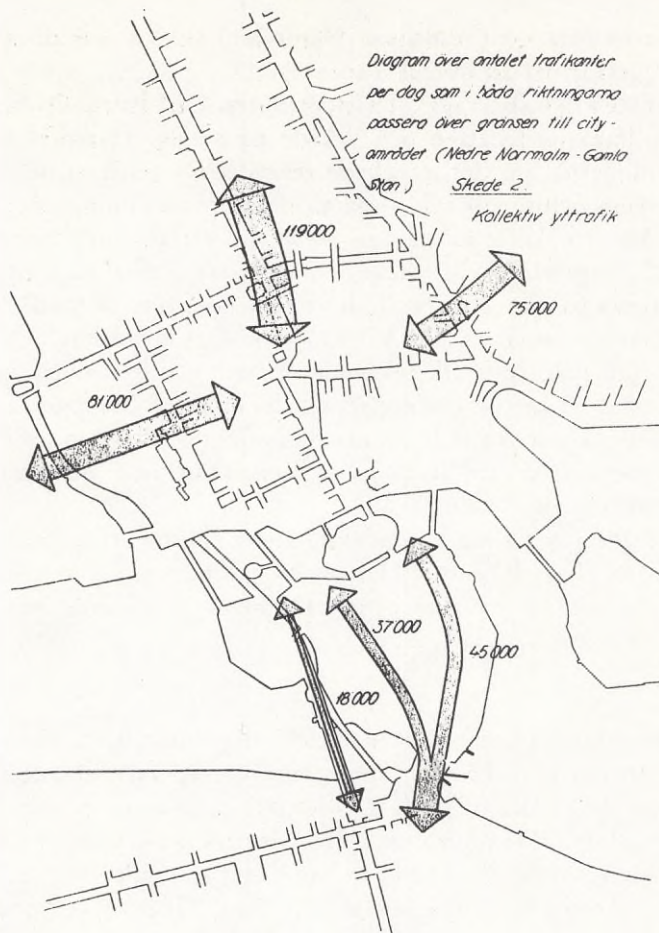


Bild 4. Utredningens uppskattning av ytraffikens volym till och från city efter att även andra tunnelbanan över Gamla stan kommit i bruk.

spårvägs-konduktören satt, som det skulle visa sig, skenbart säkert på sin plats. Utredningens slutsats blev att spårvägstrafiken skulle bli dyrare än busstrafiken.²⁵

I utlåtandet instämde stadskollegiet med borgarrådsberedningens slutsats, och utöver att referera utredningen berörde inte utlåtandet de ekonomiska resonemangen bakom förslaget.²⁶ Drätselnämnden var den enda remissinstans som tog det ekonomiska resonemanget i beaktande. Den hänvisade till kammarkontoret, som undrade om svårigheterna med införandet av enmansdrift

25. SSF 1956, Bih. 91, s. 39f (Ända in på 1990-talet har bussförarna inom SL fått ett "enmanstillägg", ett litet lönetillägg för att de även sköter den forne konduktörens arbete.).

26. SSF 1957, Utl. 88, s. 631-634.

på spårvagnarna inte var överdrivna. Nämndens slutsats var dock att det var ekonomiskt försvarbart att avveckla spårvägen.²⁷

Högerpartisten och spårvägsstyrelseledamoten Carl Patric Ossbahr oppone-
rade sig i fullmäktigedebatten och yrkade på avslag. Han ifrågasatte bland
annat beräkningarna om det minskade resandet i yttrafiken och menade att
man skulle vänta och se vilka de verkliga effekterna av öppnandet av sträckan
Hötorget – Slussen skulle bli på den kollektiva yttrafiken.²⁸ Helge Berglund,
stadsbyggnadsborgarrådet, föregick denna kritik i sitt öppningsanförande
genom att trycka på vikten av ett beslut omgående. Han menade att det kräv-
des för att spårvägsbolaget skulle kunna genomföra en smidig och ekonomisk
omställning från spårvägstrafik till busstrafik och att det var viktigt för stads-
planeringen med ett snabbt beslut.²⁹ Socialdemokraten Sundström menade att
tunnelbanan verkligen skulle få dramatiska effekter för resandet i staden och
försvarade antagandena med att ss självt skulle få utforma planen och därmed
takten för avvecklingen senare.³⁰

Ossbahr ifrågasatte vidare att det skulle vara svårare att införa enmansdrift
på spårvagnarna än på bussarna. Han tyckte tvärtom att spåren snarare borde
underlätta enmansdrift av spårvagnarna.³¹ Hans påpekande passerade utan
bemötande i debatten.

Tekniska egenskaper

Det fördes även fram andra argument utöver det ekonomiska. Resonemanget i
utredningen fortsatte med att jämföra spårvägs- respektive busstrafikens egen-
skaper i gatumiljön. Till att börja med ansågs spårvagnarna mer hindrande i
trafiken än bussarna. De tog större plats i den trånga gatumiljön och var mer
störande för övrig trafik, bl.a. på grund av de längre hållplatserna, belägna vid
refuger mitt i gatorna.³² Gustav Adolfs Torg, Karl XII Torg och Stureplan gavs
som exempel på trafikplatser vars kapacitet skulle öka om spårvägen för-
svann.³³

Spårväghållplatsernas placering mitt i gatorna ansågs även bekymmersam
ur en annan aspekt. Utredarna pekade på att det ur resenärernas synpunkt var
viktigt med god tillgänglighet till hållplatserna och menade att spårvägen inte
tillgodosåg detta. Resenärerna ansågs bli tvingade ut i trafiken för att nå håll-
platserna, medan de inte behövde korsa körbanor för att nå busshållplatserna,
som låg utmed trottoarerna.³⁴

27. SSF 1957, Utl. 88, s. 627-630.

28. SSF 1957, Utl. 88, s. 630f; Yttr. 15/4, s. 270, 273.

29. SSF 1957, Yttr. 15/4, s. 269.

30. SSF 1957, Yttr. 15/4, s. 276.

31. SSF 1957, Yttr. 15/4, s. 273.

32. SSF 1956, Bih. 91, s. 28-31.

33. SSF 1956, Bih. 91, s. 31f.

34. SSF 1956, Bih. 91, s. 29.

Spårvagnarna fastnade, enligt utredningen, lättare i trafiken än bussarna, eftersom de var bundna till spåren. Det kunde röra sig om felparkerade bilar eller att en annan spårvagn hade fått något tekniskt fel. I sådana situationer, menade de, uppstod dessutom störningar på hela spårsträckan, vilket lätt kunde fortplanta sig till resten av linjenätet. Spårvagnar kunde därmed även bli hindrande för andra spårvagnar, inte bara för annan trafik. Bussarna uppfattades som smidigare och mer kapabla att ta sig förbi hinder av olika slag, tack vare att de var fria att förflytta sig i sidled.³⁵

Utredarnas pekade på att bussarna bättre kunde användas som insatstrafik i högtrafik än spårvagnar. De kunde till skillnad från spårvagnarna praktisera "skip stoppingprincipen", d.v.s. köra om varandra vid hållplatserna och på så vis förstärka de ordinarie vagnarna effektivare.³⁶ Linjesträckningarna för bussarna, menade de också, var lättare att lägga om vid behov, antingen vid mer bestående förändringar av trafikbehovet eller mer tillfälliga förändringar vid t.ex. trafikstörningar i tunnelbanan.³⁷

Bussarna ansågs även komplettera tunnelbanan bättre än spårvägen ur en annan aspekt – systemens drivkraft. Vid strömavbrott kunde både tunnelbanan och spårvägen drabbas, medan dieselbussar på ett helt annat sätt kunde sättas in som ersättningstrafik. I utredningen menade man att det även var en fördel ur beredskapssynpunkt att ha två system som drevs av olika energislag.³⁸

Även när det gällde de olika systemens tekniska egenskaper gick stadskollegiets utlåtandet på utredningens linje. Utlåtandet menade att spårvägens bundenhet till spår gjorde den sårbar, och att underhållsarbeten av spåren störde all trafik. Busstrafiken lyftes fram som rörligare och smidigare och som lämpligare för ersättningstrafik för tunnelbanan, med andra ord samma argument som i utredningen. De pekade dessutom på att det var viktigt att bussarnas framkomlighet skulle komma att prioriteras.³⁹ Remissinstanserna uttryckte inte några avvikande åsikter angående bussens tekniska överlägsenhet.

Socialdemokraten Thörnlund, den enda utöver Ossbahr som yrkade på avslag, invände i fullmäktigedebatten mot att spårvagnarna skulle vara mer hindrande i trafiken än bussar. Han menade att det var ett underligt resonemang att vilja ta bort spårvägstågen, som tog hundra passagerare, för att skrymmande bilar som fraktade en till två personer inte skulle hindras. Han drog en parallell till järnvägstrafiken och sade att det vore som om Statens Järnvägar skulle "avskaffa tågen för att inte hindra dressinerna".⁴⁰ Invändningen fick inget direkt bemötande, utan avvecklingsförespråkarna

35. SSF 1956, Bih. 91, s. 5, 34, 46.

36. SSF 1956, Bih. 91, s. 35.

37. SSF 1956, Bih. 91, s. 33, 46.

38. SSF 1956, Bih. 91, s. 33, 43.

39. SSF 1957, Utl. 91, s. 631-634.

40. SSF 1957, Ytt. 15/4, s. 280.

framhöll bussens överlägsna smidighet och flexibilitet. Borgarrådet Helge Berglund menade att spårvägen på grund av bundenheten till spåren var otidsenlig. Han hänvisade också till de, enligt honom, positiva effekter det tidigare borttagandet av spårvägen från Flemmingatan och Kungsgatan hade haft på trafiken.⁴¹

För att sammanfatta argumenten skulle spårvägen avskaffas eftersom den var dyrare än busstrafiken och därför att spårvagnarna var otympligare i trafiken än bussarna. I och med tunnelbanans öppnande förväntades spårvägens kapacitet bli överflödigt, och med enmansdrift på bussarna skulle det bli ekonomiskt fördelaktigt att gå över från spårvägstrafik till busstrafik. Vidare ansågs spårvagnarna ta större plats i gatumiljön och därmed vara mer hindrande än bussarna. Spårvagnarna betraktades även som stelbenta och oflexibla på grund av deras spårbundenhet.

Argumenten som fördes fram till försvar av spårvägstrafiken betonade att tunnelbanans avlastande effekter var osäkra och att enmansdrift lika lätt kunde införas på spårvagnarna. Att spårvägen var mer hindrande ansågs också befogat eftersom dess transportkapacitet var så mycket större än privatbilarnas.

SPÅRVÄGSÄVVECKLINGENS ORSAKER

Hur kan resonemanget om spårvägstrafiken som dyrare, otympligare, stelare och mer hindrande än bussar tolkas? Vad säger det om anledningarna till spårvägens ävveckling? Jag kommer i detta avsnitt besvara frågorna genom att först visa på två alternativa tolkningar av beslutet för att därefter analysera de två inflytelserika aktörernas, spårvägsbolagets och generalplaneberedningens, inställning i frågan. I slutet av avsnittet förs de två tolkningarna samman i en syntes.

Den utkonkurrerade spårvagnen

Ett sätt att tolka beslutet är att ta argumenten som fördes fram på 1950-talet som objektiva fakta. Spårvägens ävveckling blir då ett resultat av förändringen av samspelet mellan infrsystem med olika karaktärer men med samma funktion, att transportera människor. Ett samspel bestående av både samverkan och konkurrens, ett spel som spårvägstrafiken förlorade på grund av två förhållanden.

Stadsfullmäktiges beslut 1941 om att bygga tunnelbana och genomdrivandet av projektet innebar att spårvägen förlorade sin konkurrenskraft i förhållande

41. SSF 1957, Ytt 15/4, s. 267f.

till busstrafiken. Den ekonomiska dödsstöten för spårvägstrafiken blev slutligen införandet av enmansdrift på bussarna. En av orsakerna till att spårvägstrafiken försvann i Stockholm var således, i enlighet med utredningen, att den förlorade i ett ekonomiskt samspel med tunnelbanan och busstrafiken.

Det andra förhållandet hade att göra med hur starkt eller svagt kopplade transportsystemen var. Teknikhistorikern Arne Kaijser diskuterar infrasytem i termer av graden av koppling och avser hur nätverket och flödet i dem är utformat. Ett starkt kopplat system kännetecknas av att alla komponenter måste vara noggrant anpassade till varandra och att problem i flödet vid en punkt påverkar hela eller stora delar av det övriga systemet. Därför krävs det en stor samordning av systemet, ofta av en central operatör. I ett svagt kopplat system är kravet på samordning inte lika stort eftersom enheterna som bildar flödet inte på samma sätt är beroende av varandra.⁴²

Spårvägstrafik var och är ett starkt kopplat system i jämförelse med busstrafik. Denna skillnad medförde en rad nackdelar för spårvägstrafiken, vilka utredningen identifierade. Det var för operatören lättare att organisera och tillgodose transportbehovet med bussar tack vare systemets svagare koppling. Spårbundenhet orsakade större svårigheter för spårvagnarna att ta sig fram i gatumiljön, och vid stopp blev konsekvenserna betydande, medan bussarna lättare kunde ta sig förbi hinder i den tilltagande trängseln på gatorna. I högtrafik kunde bussarna utnyttjas effektivare eftersom de hade möjlighet till att hoppa över hållplatser och köra om andra vagnar. Fördelen med det var att eftersom transportbehovet i högtrafiken i de flesta var enkelriktat kunde de gå tomma, och därmed snabbare, i motsatt riktning.

Bussarna kompletterade dessutom tunnelbanan bättre än spårvägen, eftersom de kunde dirigeras om, oberoende av spår, vid stopp i tunnelbanan. De drabbades inte heller av eventuella strömavbrott. En kollektivtrafik i innerstaden bestående av enbart tunnelbana och spårvagnar skulle slås ut helt och hållet vid ett omfattande strömavbrott, vilket skulle innebära kaos.

I samspelet med den tilltagande bilismen var spårvagnarna också mer i vägen och hindrande än bussarna. Spårvagnarna i sig tog större plats och hållplatserna var större och mer besvärande med sina refuger mitt i gatorna. Spårvägssystemet komplicerade ordnandet av effektiva trafikplatser. Allt detta kom också utredningen fram till och Helge Berglund sammanfattade, i egenkap av ordförande för Generalplaneberedningen, förslaget med att det "utgör ett led i strävandena att utnyttja innerstadens gatunät på det mest rationella sättet."⁴³

Slutsatsen utifrån denna tolkning blir att spårvägstrafiken i Stockholm lades ned för att den förlorade i samspelet med andra transportsystem. I det ekono-

42. Arne Kaijser, *I fädrens spår...: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar* (Stockholm, 1994), 50-52.

43. SSF 1956, Bih. 91, s. 5.

miska samspelet mellan tunnelbana, buss och spårvagn var det spårvagnen som förlorade. En annan aspekt av samspelet var mellan de olika transportslag som konkurrerade om gatuutrymmet. I denna andra del var det spårvägssystemets starka koppling som innebar större problem i det fysiska samspelet med övrig trafik än för det svagare kopplade bussystemet. Spårvägstrafiken var för dyr och starkt kopplad i jämförelse med busstrafiken och lades därför ned.

Denna tolkning ger en relativt stark teknikdeterministisk bild av processen. Olika tekniker konkurrerar med varandra och den tekniskt och ekonomiskt bästa kombinationen lever vidare och påverkar den fortsatta utformningen av staden och livet i den. Stämmer denna bild? Är den komplett? Är det svaret på frågan varför? Jag tror att många skulle svara ja på dessa frågor – den bästa kombinationen överlevde. Innan jag ger mitt svar ska jag redogöra för en annan möjlig tolkning.

Den önskade spårvagnen

Utgångspunkten för denna andra, kompletterande analys är att det var människor som utförde utredningen och fattade beslutet, människor med värderingar som påverkade deras handlande. Beslutet ses i detta perspektiv som ett uttryck för människors agerande. Om den förra tolkningen baserade sig på det som utredarna satte på pränt är denna mer en analys av vad de inte förde fram. Att tolka vad som inte kom fram explicit i resonemangen är mer komplicerat och det finns alltid en möjlighet att det förekommer källor annorstädes som kastar ett annat ljus över tolkningen. Det jag ändå vill hävda är att det fanns något annat bakom beslutet att lägga ned spårvägen än det utredningen uttryckte.

Detta perspektiv ger en annan förklaring till avvecklingen av spårvägen i Stockholm. Det ger en bild av centrala aktörer som inte arbetade för att ha spårvägen kvar, utan tvärtom hade förmågan att driva igenom avvecklingsbeslutet. Jag ska redogöra för fyra punkter i argumentationen inför beslutet som tyder på det.

Till att börja med handlade utredningen om antingen spårvägs- eller busstrafik, inte en kombination av de båda. Generalplaneberedningen hänvisade vagt till att "erfarenheten" visade att båda trafikslagen inte fick plats i gatumiljön och att det inte var rationellt.⁴⁴ Det förekom inga mer handfasta argument för slutsatsen att det inte skulle gå bra med två kompletterande system. I Göteborg hade man båda systemen och enligt stadssekreterare Torsten Henriksson, Göteborgs Spårvägar, ett fortsatt behov av dem båda.⁴⁵

För det andra är det intressant att konstatera att beslutet fattades ett halvår innan den första genomgående tunnelbanan öppnades. När ändå spårvägsbo-

44. SSF 1956, Bih. 91, s. 6.

45. Svenska Lokaltrafikföreningen, häfte 4 (1956), 241.

laget skulle få cirka 10 år på sig att avveckla spårvägen kan man undra varför beslutet inte kunde vänta tills det att effekterna av en genomgående tunnelbana var synliga. Som jag tidigare har nämnt, ifrågasatte spårvägsstyrelseledamoten Ossbahr just det, och tyckte att man kunde vänta med beslutet.⁴⁶ Svaret på den frågan fanns inte med i resonemangen. Denna brådska indikerar att det fanns andra faktorer som påverkade beslutet, än de som redovisades.

I det ekonomiska resonemanget var det införandet av enmansdrift på bussarna i kombinationen med tunnelbanans byggande, som avgjorde till spårvägens nackdel. Att införa enmansdrift på spårvagnarna ansågs inte aktuellt. Högermannen Ossbahr menade dock, som jag har refererat tidigare, att det inte skulle vara svårare att införa enmansdrift på spårvagnarna än på bussarna. Att Ossbahrs inlägg fick passera utan motargument tolkar jag som att det inte fanns några tekniska eller andra hinder för att införa enmansdrift även på spårvagnarna. Drätselnämnden såg inte heller, i sitt remissvar, svårigheterna med att införa enmansdrift på spårvagnarna.⁴⁷ Både Norrköping och Helsingborg är exempel på svenska städer som hade spårvagnar med enmansdrift.⁴⁸ Det innebär att det för denna centrala och viktiga punkt i det ekonomiska resonemanget, inte presenterades några hållbara argument. Konduktör på spårvagnen var ingen nödvändighet, särskilt som spårvägen i den tänkta framtiden bara skulle trafikeras med enbart motorvagnar. Jag vill hävda att detta pekar på att det fanns andra saker som låg bakom beslutet än det tidigare redovisade samspillet. Spårvägens ekonomi hade kunnat göras mer konkurrenskraftig med enmansdrift.

En annan central aspekt i utredningen var att spårvagnarna var mer hinderande i trafiken än bussar och komplicerade utformningen av trafikplatser, -leder och signalanläggningar. Mot detta invände socialdemokraten Thörnlund och menade, utan att bli bemött, att det var ett underligt resonemang att de kapacitetsstarka spårvägarna skulle vara hinderande för bilarna och därför tvungna att försvinna. Han pekade därmed på en central punkt i denna tolkning, nämligen värderingarna. För att spårvagnarna skulle kunna vara hinderande innebär det att ett annat systems framkomlighet värderades högre. I det här fallet var det den växande bilismens framkomlighet som ansågs viktig.

Jag vill hävda att de ovanstående fyra punkterna indikerar att det inte var på grund av ekonomiska tillkortakommanden spårvägen i Stockholm avvecklades. Avgörande var istället den vilja att lägga ner spårvägen som fanns hos de inflytelserika aktörerna. De drivande aktörerna, Generalplaneberedningen och spårvägsbolaget hade inget intresse för att behålla den och ingen av dem verkade för att ha spårvagnarna kvar. Spårvagnen var oönskad i Stockholms inner-

46. SSF 1957, Utl. 88, s. 630f; Ytr. 15/4, s. 270, 273.

47. SSF, Utl. 88, 1957, s. 628.

48. Sven Alkner, "Modern enmansbetjänad spårvagn", *Svenska Lokaltrafikföreningen*, häfte nr 1 (1949), 13-16; *Svenska Lokaltrafikföreningen*, häfte nr. 1 (1949), annons.

stad. Slutsatsen grundar sig främst på ointresset för att överhuvud diskutera införande av enmansdrift av spårvagnarna och att den dominerande åsikten att den var hindrande, vilket förutsätter att något annat prioriterades, i det här fallet bilismen.

Anledningarna till denna samstämmiga värdering var med största sannolikhet olika hos de skilda aktörerna och jag ska nedan resonera kring spårvägsbolagets och generalplaneberedningens inställning i frågan spårvagn eller buss.

Spårvägsbolaget

För spårvägsbolagets verkställande ledning borde målet rimligen ha varit att bedriva en välfungerande kollektiv trafik till lägsta kostnad. Varför arbetade bolaget inte för att behålla en fungerande spårvägstrafik som med enmansdrift skulle kunna stå emot konkurrensen från busstrafiken? Diskussionen om spårvägs- eller busstrafik i innerstaden var 1957 inte ny för spårvägsbolaget. Den hade pågått sedan bolaget tog över busstrafiken på 1920-talet och blivit ansvarig för båda trafiklagen. Den säger en del om bolagets inställning till spårvägen.

Stockholms Spårvägars direktör, Gösta Hellgren, menade 1927 att busstrafik och spårvägstrafik kompletterade varandra.⁴⁹ År 1929 presenterade han ett förslag för spårvägsstyrelsen om avveckling av vissa spårvägslinjer i innerstaden.⁵⁰ Samma förslag presenterade han under 1930 (som ett av spårvägsstyrelsen ännu ej antaget förslag) vid ett möte med Svenska Teknologföreningen och vid årsmötet med Svenska Spårvägsföreningen.⁵¹

För innerstadens del gick förslaget ut på att ersätta spårvägstrafiken på ett antal linjer med busstrafik. Syftet var att på så sätt åstadkomma lättnader på de trafikplatser och gator där trafikproblemen var som störst.

”Smålandsgatan, Norrmalmstorg, Hamngatan, Kungsträdgårdsgatan, Strömgatan, Gust. Ad. torg, Norrebro och Lejonbacken bliva härigenom helt befriade från spårväg och på samma sätt blir västra delen av gamla staden, Riddarhusgränd, Vasabron och Vasagatan helt utan spårväg. Genom att linjerna 2 och 5 ersättas med omnibusslinjer vinnes även, att hela Strömgatan, Tegelbacken och Hantverkaregatan befrias från spårväg.”⁵²

De centrala delarna av innerstaden skulle med andra ord bli ”befriade”, vilket måste tolkas som ett starkt uttryck för hans syn på spårvägstrafiken. Han hävdade att han inte vill ersätta alla spårvägslinjer i innerstaden med busslinjer, samtidigt som han sa att man inte skulle tveka att lägga om linjer till busstrafik, om trafikuppgiften och ekonomin talade för det.⁵³

49. Svenska Spårvägsföreningen, årsmöte 1927, s. 93f.

50. Stockholms Stadsarkiv, Stockholms Spårvägar AB:s arkiv, Bolags- och styrelseprotokoll 1929, 10/9.

51. Svenska Spårvägsföreningen, årsmöte 1930, s.37-43. *Teknisk Tidskrift* 60 (1930), 199-201.

52. Svenska Spårvägsföreningen, årsmöte 1930, s. 41.

53. Svenska Spårvägsföreningen, årsmöte 1930, s. 43.

År 1938 omnämnde Torsten Åström (senare direktör för ss) att bolaget höll på att planera för en total avveckling av spårvägstrafiken i innerstaden och 1939 presenterar Gösta Hellgren förslaget.⁵⁴ Utgångspunkten var att gatutrafiken hade ökat kraftigt åren 1920-1939 och att en fortsatt ökning var att vänta.⁵⁵ Bolaget menade att spårvägen tog för stor plats i det trånga gatunätet. Spåren och spårarbeten var hindrande, spårvagnarna höll lägre hastighet än bussarna, hållplatsrefugerna i gatan inkräktade på utrymmet och var inte bra för trafik-säkerheten. I förslaget sammanfattades det med: "Allt detta samverkar till att göra spårvagnen till ett besvärande inslag i den moderna gatutrafiken, svår att anpassa till övrig trafik och förhindrande ett smidigt förlopp av trafiken i sin helhet, vilket även ogynnsamt återverkar på spårvägstrafiken själv."⁵⁶

Tanken var att bussar skulle ersätta spårvagnarna. Enligt förslaget hade bussarna utvecklats kraftigt under 1930-talet och de tog allt fler passagerare, de allra senaste tog till och med fler än spårvagnarna. Om busstrafikens ekonomi påstod förslaget att den förbättrades hela tiden, medan spårvägstrafiken riskerade att gå med förlust om hastigheten minskade med 0,8 km/h. Resenärerna valde, enligt förslaget, dessutom om möjligt den snabbare bussen.⁵⁷

Spårvagnsparken ansågs vara föråldrad och ss skulle snart bli tvunget att investera i nya vagnar. Förslaget pekade på att många städer i Europa hade avvecklat spårvägstrafiken när de stått inför en liknande situation. Olika engelska spårvägsbolags förbättrade ekonomi, ökad medelhastighet och passagerarantal i samband med spårvägsavvecklingar togs som exempel på att Stockholms Spårvägar borde dra nytta av liknande fördelar. Bolagets slutsats var att det var angeläget att omgående fatta beslut om en successiv avveckling av Stockholms spårvägstrafik.⁵⁸

I och med kriget fick spårvägen ett uppsving trots förslaget, men avvecklingsplanen var inte lagd på hyllan för det. Torsten Åström, som tog över direktörsstolen efter Hellgren, diskuterade 1944 moderniseringen av spårvagnarna men redogjorde samtidigt för att en viss avveckling av innerstadsnätet skulle ske, i enlighet med tidigare planer.⁵⁹ Året efter menade han att kommande erfarenheter av de beställda nya innerstadsspårvagnarna skulle kunna påverka avvecklingsplanerna.⁶⁰

54. Svenska Spårvägsföreningen, Nordisk sporveis- og lokalbanemøte i Oslo, 1938, s.77; Stockholms Spårvägar AB (SS), Stockholm: Förslag till avveckling av spårvägstrafiken i den inre staden, skrivelse 21/11 1939 av Gösta Hellgren.

55. SS, 1939, s. 1.

56. SS, 1939, s. 2-3; 7.

57. SS, 1939, s. 5-6, 8-9.

58. SS, 1939, s. 4, 15-17.

59. Torsten R. Åström, "Spårvägsdriftens framtid och vagnparkens förnyelse", *Svenska Lokaltrafikföreningen*, häfte nr 1-2 (1944), 15.

60. Torsten R. Åström, "Stockholmstrafiken och framtiden", *Svenska Lokaltrafikföreningen*, häfte nr 4 (1945), 121.

Ovan redogjorda förslag visar att frågan om spårväg eller buss i innerstaden inte var ny för bolaget, utan att tidigare försök att bli av med spårvägstrafiken hade gjorts. Den tidigare redovisade kvantitativa utvecklingen visar också på den inom bolaget dominerande värderingen till spårvägstrafiken; den tillhörde, till skillnad från bussen, inte framtiden.

Det gemensamma argumentet för förslagen på 1930-talet och det 1957 var att spårvagnarna ansågs vara stelare och klumpigare i trafiken. De ansågs ha det svårare att ta sig fram i trånga gatuutrymmen och samtidigt vara mer hindrande för övrig trafik. Ett argument 1939 var att spårvagnsmaterialet var föråldrat och att bolaget stod inför dyra investeringar om spårvägstrafiken skulle behållas. Argumentet 1957 om att spårvägens kapacitet skulle bli överflödigt i och med tunnelbanan fanns varken med i förslaget 1930 eller det 1939. Sommaren 1938 nämnde Torsten Åström att tunnelbanan skulle komma att avlasta gatutrafiken och att det därför var sannolikt att innerstadstrafiken skulle ombesörjas av buss och tunnelbana inom en snar framtid.⁶¹ Det tyder på att tunnelbanans framtida avlastande effekt fanns med i utformandet av förslaget 1939.

Det för det ekonomiska resonemanget 1957 avgörande argumentet om enmansdrift fanns inte med i förslagen på 1930-talet. Frågan om enmansdrift av spårvagnarna var dock inte ny för 1950-talet. Vid Svenska Spårvägsföreningens årsmöte 1928 berättade Gösta Hellgren om ett prov med enmansdrift av spårvagnar i Stockholm 1923 och hävdade att det "...utföllo allt annat än väl." Enligt honom hade det blivit stora förseningar då föraren skulle hantera biljetterna. I nattrafiken infördes enmansdrift dock 1924 och Hellgren menade att utveckling borde följas med intresse eftersom det innebar en möjlighet till ekonomiska besparingar.⁶² Försöket beskrevs också i spårvägsbolagets personaltidning SPÅRVÄG OCH BUSS 1958 med att både passagerare och personal hade varit oförstående och motvilliga inför enmansdriften och att förseningar på upp till 25 minuter hade förekommit. Det hade varit speciellt problematiskt när flera linjer skulle fram på samma spår.⁶³

Vid Svenska Lokaltrafikföreningens (tidigare Sv. Spårvägsföreningen) årsmöte 1949 återkom diskussionen om enmansdrift. Överinspektör Erik Tengblad vid ss redogjorde för olika resultat med enmansdrift på bussar i USA och berättade om ett nyligen påbörjat försök i Stockholm med enmansdrift av en buss. Det gick inte ännu att uttala sig om resultatet. Enmansdrift av spårvagnar ansåg han inte aktuell: "För spårvagnstrafiken bör man nog tills vidare gå fram på den linje, som vi nu äro inne på: stora vagnar med tvåmansbetjäning plus släpvagnsdrift för ytterligare personalbesparing."⁶⁴

61. Svenska Spårvägsföreningen, Nordisk sporveis- og lokalbanemøte i Oslo, 1938, s.79f.

62. Svenska Spårvägsföreningen årsmöte 1928, s.36f.

63. Sten Holmberg, "Man reste ut och lärde in", *Spårväg och buss* nr 5 (1958), 15.

64. Svenska Lokaltrafikföreningen, häfte nr. 1 (1950), 12-14.

År 1957 redogjorde dåvarande direktören för Stockholms Spårvägar Hans von Heland sin ståndpunkt, som är den som går igenom i utredningen och diskussionen inför beslutet: "Skillnaden i driftkostnader mellan spårvägstrafik och busstrafik blir då [när tunnelbanan sammanbinds] relativt liten. Om man dessutom räknar med att man i bussdrift kan använda enmansdrift i större omfattning än i spårvägsdrift, så blir skillnaderna så små, att det ej finns något ekonomiskt skäl för att bibehålla spårvägsdriften."⁶⁵

Det är rimligt att tolka de olika förslagen och argumenten som en dominerande långvarig värdering inom Stockholms Spårvägar att spårvägstrafik i den starkt trafikerade innerstaden inte var önskvärd. Om de hade velat ha den kvar 1957 skulle de kunnat arbeta för att införa enmansdrift även på spårvägen och därmed kunnat visa att spårvagnarna var ekonomiskt konkurrenskraftiga. Bolaget tycks istället sedan 1920-talet ha föredragit busstrafik, medan spårvagnen bedömdes vara "...ett besvärande inslag i den moderna gatutrafiken"⁶⁶

Generalplaneberedningen

Generalplaneberedningen var, som jag tidigare nämnt, den grupp som stads- och huspolitikerna tillsatt som ansvarig för planeringen av det nya moderna city. Beredningsgruppen och främst dess ordförande och starke man, stadsbyggnadsborgarrådet Helge Berglund, var starkt drivande i frågan om spårvägens framtid. Stadskollegiets utlåtande och debatten i fullmäktige visade på det genomslag beredningen och dess utrednings argument hade.

Den dominerande viljan inom gruppen att avveckla spårvägen var ett uttryck för samma moderniseringsiver som resulterade i omvandlingen av Nedre Norrmalm. Helge Berglund menade 1956, efter en resa till USA, att stadsbyggandet var tvunget att anpassa sig efter bilismens utveckling, och skapa utrymme för biltrafiken.⁶⁷ Han oroade sig för utvecklingen i USA där forna stadskärnor hade förlorat sin attraktionsförmåga och förslummats, och menade att det var riktigt att i Stockholm "...sanera och bygga upp vårt city efter moderna principer för att ge nytt liv åt dessa områden och ge city goda konkurrensmöjligheter samt att förse det med tunnelbana så att stora mängder folk bekvämt kan ta sig dit och därifrån."⁶⁸ Han ansåg att spårvagnen inte passade in på dessa moderna stadsgator och hävdade att: "Lösningen av storstadens trafikproblem måste därför /.../ sökas efter modellen kombinationstrafik bil – tunnelbana med busstrafik som en komplettering för vissa innerstadsuppgifter och – så länge man orkar med det – för det billösa proletariet."⁶⁹

65. Hans von Heland, "Den kollektiva trafiken i Stockholm", *Svenska Lokaltrafikföreningen* häfte nr 1 (1957), 25.

66. SS, 1939, s. 7.

67. Helge Berglund, "Vissa praktiska lärdomar kan vi i Sverige dra ur stads- och trafikplaneringen i U.S.A.?" *Svenska Lokaltrafikföreningen*, häfte nr 4 (1956), 214.

68. Berglund 1956, 215.

69. Berglund 1956, 219.

I sitt inledningsanförande i stadsfullmäktige den 15 april 1957 sade Berglund att spårvagnen var "otidsenlig" och han såg tunnelbanan som en naturlig utveckling av spårvagnen.⁷⁰ Dessa uttalanden från Helge Berglund tyder på att spårvägen inte ansågs passa in i den moderna staden som höll på att skapas. Med bibehållen spårväg skulle det vara svårt att skapa den goda framkomlighet som önskades. Bilen ansågs tillhöra framtiden och oavsett om politikerna egentligen gillade den eller ej, verkade de för att anpassa staden till den.

Sammanfattande analys

Jag har nu redogjort för två sätt att förklara spårvägens avveckling i Stockholms innerstad. Min tanke har varit att visa hur de olika tolkningslinjerna tillsammans kan bidra till en helhet i förståelsen av beslutet. Därför ska jag i detta avsnitt först kort sammanfatta de olika tolkningslinjer för att sedan föra dem samman i en syntes.

I den första delanalysen betonades det mer tekniska och ekonomiska samspelet mellan de olika systemen. Förändringen i samspelet under 1950-talet innebar att tunnelbanan kom att avlasta yttrafiken till den grad att spårvägen förlorade konkurrenskraft i förhållande till bussen. Buss och tunnelbana kompletterade varandra, de drevs av olika energikällor och var starkt respektive svagt kopplade. Den ökande bilismen gjorde den täta stadens gator ännu trängre och spårvagnarna tog för stor plats, vilket innebar att de hade svårt att ta sig fram och var i vägen för bilar och bussar.

Den andra delanalysen pekade på att tunnelbanan förändrade styrkeförhållandet mellan spårvägs- och busstrafiken, men att det fortfarande vägde jämnt dem emellan. Det krävdes att Stockholms Spårvägar, Generalplaneberedningen och Stadsfullmäktige inte hade något intresse av att ha spårvägen kvar. I dessa olika församlingar fanns det naturligtvis individer med avvikande uppfattningar, men som helhet gav de uttryck för att spårvagnar var gammalmodiga, medan bussar hörde framtiden till.

Min syntes är att spårvägen blev utkonkurrerad i ett socialt samspel mellan olika tekniska system för persontransporter. Beslutet 1957 var ett resultat av olika infrasystems samspel i staden och aktörernas uppfattning av det. AB Stockholms Spårvägar hade år 1957 länge velat bli av med spårvägstrafiken i innerstaden och Generalplaneberedningen och flertalet av politikerna i stadsfullmäktige var av samma åsikt. Av olika anledningar hade de inte lyckats med det tidigare. I och med förändringen i samspelet mellan de olika transportsystemen tunnelbanan innebar, möjliggjordes den efterlängtdade nedläggningen. Jag tycker att spårvägsbolagets direktör Hans von Heland kärnfullt illustrerar

70. SSF 1957, Ytrr 15/4, s. 267.

min slutsats: "Härigenom har en situation uppkommit som kan möjliggöra att spårvägstrafiken definitivt läggs ned."⁷¹

SLUTORD

Denna artikel har behandlat ett tekniskt systems utfasning. För att spårvägen skulle försvinna från Stockholms gator krävdes det två saker. För det första var en strukturell förändring av samspelet mellan transportsystemen – tunnelbanesystemets inträde i staden – viktig. Utöver det krävdes det att de inflytelserika aktörerna inte ville ha spårvägen kvar.

Det skulle vara mycket intressant att undersöka när, hur och varför aktörernas värderingar uppstod. I vilken mån påverkades de av internationella strömningar? Var företagen som konstruerade spårvagnar respektive bussar olika framgångsrika på att möta sina beställares krav eller olika effektiva på marknadsföring? Dessa frågor återstår att titta närmare på.

Värderingarna eller ointresset för spårvägen kan kanske delvis förstås med vad Svante Lindqvist betecknar som vårt samhälles olyckligt förvrängda bild av tekniken – den dominerande fascination av ny teknik.⁷² Att nu spårvägen har fått en ny chans som snabbspårväg, LRT, är intressant. De saker man på 1950-talet såg som passé, gammalmodigt, stelbent och oflexibelt kommer tillbaka i ny tappning. Spårvagnar har återerövat modernitetens stämpel.

I Stockholm har nu ss:s efterföljare Storstockholms Lokaltrafik (SL) och kommunen långt framskridna planer på ett "stomnät" för busstrafiken i innerstaden och på så vis återinföra vissa av spårvägens egenskaper. Stomnätet ska vara väl synligt i trafiken, ha reserverade körfält och trafikeras med kapacitetsstarka ledvagnar. Genom att bygga fast linjerna i gatumiljön är avsikten att göra dem mer permanenta än vad busslinjer normalt är. Tanken bakom det är att de som lever och verkar i staden ska kunna räkna med att linjerna är stabila och därmed våga inrätta sin tillvaro efter dem. De saker som fick spårvägen på fall eftersträvas nu. SL tar dock inte steget fullt ut och återinrättar spårvägarna i innerstaden. Det är möjligt att kollektivtrafiken skulle få ett uppsving om stomlinjenätet trafikeras med nya moderna spårvagnar, istället för "gamla" bussar. Trafikanterna skulle kanske fascineras och tilltalas av den nygamla tekniken.

Slutligen vill jag utifrån historien om spårvägens avveckling i Stockholm framhålla tekniska systems behov av social uppbackning. Jag instämmer med

71. Hans von Heland, "Och därför måste spårvägarna bort", *Spårväg och buss* nr 7 (1956), 6.

72. Lindqvist 1994, 284.

vetenskaps- och tekniksociologen Bruno Latour i att det krävs inflytelserika aktörer, människor och organisationer som bryr sig om och "älskar" systemet och arbetar på många fronter för dess överlevnad.⁷³

73. Bruno Latour, *Aramis or The Love of Technology* (Cambridge, Mass., 1996).

Mats Fridlund

SCHUMPETERS TVILLINGAR

Utvecklingsblock och sociotekniska system i studiet av industriell förändring

Abstract

"Twins of Schumpeter: Development Blocks and Sociotechnical Systems in the Study of Industrial Change": History of technology and economic history are experiencing a conceptual convergence in the study of industrial change as seen by the Sociotechnical Systems and Development Blocks approaches stemming from Thomas P. Hughes and Erik Dahmén. The Schumpeterian influences on these two similar theoretical perspectives are discussed and they are compared with each other and shown to be complementary in their emphasise on technological and economic entrepreneurship respectively. In conclusion it is described how these two previously separate approaches have begun to be merged into one through their use in various historical and policy directed studies of industrial change in Sweden.

The first task is to verbalize the vision or to conceptualize it in such a way that its elements take their places, with names attached to them that facilitate recognition and manipulation, in a more or less orderly schema or picture.

Joseph Schumpeter

SCHUMPETERS ARV FÖR STUDIET AV INDUSTRIELL FÖRÄNDRING

I begynnelsen av forskningen kring industriell utveckling och innovationer finner vi den österrikisk-amerikanske ekonomen Joseph A. Schumpeter (1883-1950).¹ Han var en av de första akademiker att konstruera en teori för att förklara uppkomsten av industriella innovationer och, i THEORIE DER WIRTSCHAFTLICHEN ENTWICK-

1. Detta arbete ingår i forskningsprojektet "Infrasystemens dynamik" på Avd. för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl Tekniska Högskolan finansierat av Forskningsrådsnämnden, NUTEK och Energimyndigheten. Preliminära versioner har presenterats och diskuterats vid seminarier på Institutionen för industriell ekonomi och organisation, KTH, Avd. för teknik- och vetenskapshistoria, KTH samt Avd. för vetenskapshistoria, Uppsala universitet. För värdefulla synpunkter vill jag framför allt tacka Anders Carlsson, Dag Celsing, Karl Grandin, Arne Kaijser, Ulf Larsson, Staffan Laestadius, Svante Lindqvist, Anders Lundgren, Jan Odhnoff och Hans Weinberger.

LUNG (1911) och BUSINESS CYCLES (1939) lade han fram sin teori om hur ekonomisk utveckling huvudsakligen bärs fram genom industriell innovationsverksamhet.²

Enligt Schumpeter kan svängningar i ekonomin förklaras utifrån förändringar i innovationsintensiteten; och i studiet av denna måste man fokusera på de individer, de industriella företagen eller *entreprenörerna*, vilka handhar denna verksamhet och vilka är de viktigaste drivkrafterna i den ekonomiska utvecklingen.³ Schumpeter stod också för ett evolutionärt snarare än mekanistiskt synsätt på industriell förändring. En av Schumpeters epistemologiska riktlinjer för studiet av ekonomisk förändring var ett ständigt givande och tagande mellan historisk och teoretisk analys, och i ett postumt utgivet arbete betonade han betydelsen av historisk forskning som ett centralt område för ekonomisk insikt.⁴ Han skrev där att ekonomins "subject matter" väsentligen var en "unique process in historic time" och han betonade att ingen kunde hoppas att förstå

"the economic phenomena of any, including the present, epoch who has not an adequate command of historical facts and an adequate amount of historical sense or what may be described as *historical experience*. [...] I believe, [it is] the fact that most of the fundamental errors currently committed in economic analysis are due to lack of historical experience more often than any other shortcoming of the economist's equipment."⁵

Schumpeters arv "lay largely dormant for several decades".⁶ Men vad har kommit därefter? Vilka har fört vidare Schumpeters perspektiv på industriell förändring?

Teknikhistoria och ekonomisk historia är två forskningsdiscipliner vilka ägnar sig åt att studera industriell förändring och inom dessa områden har man under senare år kunnat iakttaga en begynnande konvergens i synsättet på teknisk och industriell förändring.⁷ Två forskare vilka uppvisar en sådan konceptuell konvergens och

2. Joseph A. Schumpeter, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* (Jena, 1911), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: eine Untersuchung über Unternehmensgewinn, Kapital, Kredit, Zins und der Konjunkturzyklus*, 2:a rev ed. (München, 1926), Schumpeter, *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, 2 vols. (New York, 1939). Termen "innovation" infördes 1926 i den andra upplagan av *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*.

3. Erik Dahmén, *Svensk industriell företagarverksamhet: Kausalanalys av den industriella utvecklingen 1919-1939*, Diss. (Stockholm, 1950), 9.

4. Mark Elam, *Innovation as the Craft of Combination: Perspectives on Technology and Economy in the Spirit of Schumpeter*, Diss. (Linköping, 1993), 13.

5. Schumpeter citerad i: Elam, 17.

6. Bo Carlsson & Rickard Stankiewicz, "On the nature, function and composition of technological systems", *Journal of Evolutionary Economics* 1 (1991), 96.

7. Svante Lindqvist, "Changes in the Technological Landscape: The Temporal Dimension in the Growth and Decline of Large Technological Systems", i: Ove Granstrand, ed., *Economics of technology* (Amsterdam, 1994), 282. – Se även: Svante Lindqvist, "Spatial Networks of Technological

schumpeteriansk influens är den svenske ekonomhistorikern Erik Dahmén (f. 1916) och den amerikanske teknikhistorikern Thomas P. Hughes (f. 1923). Dahmén's forskning har behandlat framväxten av s.k. utvecklingsblock i Sverige under mellankrigstiden och Hughes s.k. sociotekniska eller teknologiska system i USA och Europa under perioden 1870-1970. Gemensamt för Dahmén och Hughes perspektiv är att de inte betraktar industriell förändring isolerat utan som en aktivitet som ingår i ett system av olika samberoende sociala politiska och ekonomiska komponenter, och likheterna mellan deras två synsätt har påpekats av flera forskare.⁸ I denna uppsats kommer denna begreppsmässiga konvergensen att studeras genom att de olika konceptuella verktygen i de två teoretiska verktyglådor – som utarbetats av Dahmén, Hughes och andra forskare inom dessa perspektiv – plockas upp och granskas.

Schumpeters inflytande på de "konceptuella tvillingarna" Erik Dahmén och Thomas P. Hughes har skett på olika vis, men det finns ändå vissa gemensamma faktorer. Industriella innovationer, industriella företagare och konjunkturcykler är de centrala faktorerna i Schumpeters arbeten om industriell förändring och dessa tre faktorer spelar alla en stor roll i såväl Dahmén's som Hughes arbeten.

Vad gäller Erik Dahmén's forskning stod Schumpeter för en "profound influence", och Dahmén har själv har betecknat sitt perspektiv som tillhörande "Schumpeterian dynamics" och hans doktorsavhandling har beskrivits som "i mångt och mycket en empirisk tillämpning av Schumpeters teori från 1911 om ekonomisk utveckling".⁹ Dahmén accepterade Schumpeters grundtankar om innovationer som den drivande kraften i ekonomisk utveckling och entreprenörernas centrala roll i denna process, och såg detta som att Schumpeter i detta hade funnit "the key to the problem of economic development".¹⁰ Att problemet med konjunktur-

Change: Social Mobility between Industry and University", i: *The Curt R. Nicolin Seminar: Knowledge as Substitute for Natural Resources* (Stockholm, 1994), 13-14.

8. Se t. ex.: Staffan Hansson, *Porjus: En vision för industriell utveckling i övre Norrland*, Diss. (Luleå, 1994), 26; Lindqvist 1994, 282; Anders Lundgren, *Technological Innovation and Industrial Evolution: The Emergence of Industrial Networks*, Diss. (Stockholm, 1991), 56.

9. Rolf G. H. Henriksson, "Towards the Dahménian Approach: A Review of the Early Contributions of Erik Dahmén", i: Håkan Lindgren, ed., *Economic Dynamism in Honour of Erik Dahmén: September 14, 1996* (Stockholm, 1996), 17; Erik Dahmén, "Development Blocks' in Industrial Economics" (1989), i: Bo Carlsson & Rolf G. Henriksson, eds., *Development Blocks and Industrial Transformation: The Dahménian Approach to Economic Development* (Stockholm, 1991), 137; Staffan Laestadius, "Inte bara Schumpeter: en introduktion till ekonomisk 'evolutionsteori' där teknisk utveckling och innovationer betyder något", utkast 3 (Stencil: Industriell ekonomi och organisation, KTH, 1993), 5. Se även: Erik Dahmén, "Schumpeterian Dynamics: Some Methodological Notes" (1986) i: Carlsson & Henriksson, 126-35; Alexander Gerschenkron, "A Schumpeterian Analysis of Economic Development" (1957), i: Carlsson & Henriksson, 103. – För en kortfattad diskussion av "the heritage of Schumpeter" inom studiet av teknisk förändring inom modern ekonomisk teori, se: Lundgren 1991, 34-5.

10. Henriksson, 13..

cykler också var inspirerande för Dahmén's forskning framgår av titeln på hans opublicerade licentiatavhandling: "Ekonomisk strukturanalys: några synpunkter på den ekonomiska utvecklingens och konjunkturväxlingarnas problem" (1942). Enligt ekonomhistorikern Rolf Henriksson var Dahmén's teori om industriell omvandling ett försök att lösa detta problem.¹¹

I Thomas Hughes arbeten finns det inga direkta referenser till Schumpeter men Hughes teorier, med sitt evolutionära synsätt på industriell förändring, har av andra teknikhistoriker och tekniksociologer karakteriserats som tillhörande den Schumpeterianska traditionen.¹² Innovationer och entreprenörers betydelse för industriell förändring är också centrala i Hughes arbeten.¹³ Han har framför allt studerat detta under den halvsekellånga perioden kring senaste sekelskiftet i USA, vilken, om man får tro honom, var en unik period i den industriella utvecklingens historia ty, som han säger i sin bok *AMERICAN GENESIS: A CENTURY OF INVENTION AND TECHNOLOGICAL ENTHUSIASM* (1990): "No other nation has displayed such inventive power and produced such brilliantly original inventors as the United States during the half-century beginning around 1870."¹⁴ Detta var i USA en otroligt innovativ period vad gällde radikala tekniska uppfinningar, och entreprenörer som Alexander Graham Bell, Thomas Edison, Henry Ford och Elmer Sperry lade grunden till flera nya storskaliga tekniska system. Denna ansamling av innovationer under vissa särskilda ekonomiska tillväxtperioder var kärnan i Schumpeters teorier om konjunkturcykler där den sågs som den bakomliggande orsaken till dessa cyklers upp- och nedgångar.¹⁵ Enligt tekniksociologen Ingunn Brita Moser är Hughes forskning "parallella to Schumpeters teorier om at den økonomiske utvikling synes å gå i bølger avhengig av den teknologiske utvikling – som igjen synes å ske sprang-

11. Carlsson & Henriksson, 24. Se även: Gerschenkron, 103; samt Erik Dahmén, "Economic Structural Analysis: Reflections on the Problem of Economic Development and Business Cycle Fluctuations" (1942), i: Carlsson & Henriksson, 25-41, spec. 27.

12. Dessa är bl a Ingunn Brita Moser och Edward W. Constant, se: Ingunn Brita Moser, *Teknologi i samfunns-teori: Forskyvninger og forflytninger* (Oslo, 1993), 180; Edward W. Constant II, "The Social Locus of Technological Practice: Community, System, or Organization?", i: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch, eds., *The Sociological Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (London, 1987), 239-40. – Enligt Moser har Hughes "hentet inspirasjon i evolusjonistisk tenkning, i schumpeteriansk og neo-schumpeteriansk økonomisk teori og historie." – Se även Hughes omnämnande av Darwins utvecklingslära som förebild för sitt forskningsområde samt hans influens ifrån företagshistorikern Alfred D. Chandler: Thomas P. Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems", i: Bijker, Hughes & Pinch, 56; David A. Hounshell, "Hughesian History of Technology and Chandlerian Business History: Parallels, Departures, and Critics", *History and Technology* 12 (1995), 205-24.

13. Arie Rip, "Citation for Thomas P. Hughes, 1990 Bernal Prize Recipient", *Science, Technology, & Human Values* 16 (1991), 383.

14. Hughes, *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm* (New York, 1990), 13.

15. Nathan Rosenberg, *Inside the Black Box: Technology and Economics* (Cambridge, 1982), 5-6.

vis fordi teknologier som er gjensidig avhengige av hverandre kommer i klaser.”¹⁶ Denna ansamling av innovationer har också på senare tid inarbetats mer explicit av Hughes i hans allmänna teori om sociotekniska system.¹⁷

Slutligen är ett ytterligare förenande schumpeterianskt drag för de dahméniska och hughesianska perspektiven deras intresse av att analysera industriell förändring genom att studera samband mellan makro- och mikronivåer, att koppla beskrivningar av enskilda händelse och personer på mikronivå med större förändringsprocesser på en nationell eller internationell makronivå. Vad gäller Hughes perspektiv har det beskrivits som om det försöker att ”omfatte både oppfinneren, laboratoriet og samfunnet, vie oppmerksomhet til de ulike elementene av fysiske gjenstander, institusjoner og omgivelser som griper inn i hverandre, og integrere tekniske, sosiale, økonomiske og politiske aspekter.”¹⁸ De två forskarna sammankopplar mikro- och makrobeskrivningar genom att i sina studier fokusera på framväxten av komponentkomplex på en mellanliggande s.k. mesonivå, en nivå mellan individer och samhälle. Dessa komplex utgörs i den dahméniska och hughesianska traditionen av ”utvecklingsblock” respektive ”sociotekniska system”.

EKONOMHISTORISK STRUKTUR OCH FÖRÄNDRING: DAHMÉNSKA UTVECKLINGSBLOCK OCH INDUSTRIELLT FÖRETAGANDE

För att beskriva industriell och ekonomisk utveckling har Erik Dahmén utvecklat en teori om industriell förändring där de två huvudsakliga beståndsdelarna utgörs av *utvecklingsblock* och *industriella företagare*.¹⁹

Utvecklingsblock

Vid studiet av utvecklingsblock ligger fokus på samberoendet inom och mellan olika aktörer på mikro- eller mesonivå, och på hur detta samberoende förändras över tiden. Dessa aktörer kan vara enskilda personer likaväl som firmor, organisationer och/eller grupper. Man kan se ett utvecklingsblock som ett försök att i samma begrepp koppla sammanhang i rummet med sammanhang i tiden – att beskriva strukturer kopplade till processer. Ett utvecklingsblock är en *process* utsträckt över tiden som i sig *innefattar* ett nätverk bestående av dels sociala aktörer och dels nära

16. Moser, 196.

17. Thomas P. Hughes, ”The Dynamics of Technological Change: Salients, Critical Problems, and Industrial Revolutions”, i: Giovanni Dosi, Renato Giannetti, & Pier Angelo Toninelli, *Technology and Enterprise in a Historical Perspective* (Oxford, 1992), 97-118.

18. Moser, 181.

19. Lundgren 1991, 56. – Utvecklingsblock användes för första gången 1942 i hans opublicerade licentiatavhandling ”Ekonomisk strukturanalys: några synpunkter på den ekonomiska utvecklingens och konjunkturväxlingarnas problem” [se Carlsson & Henriksson, 30] och därefter i hans doktorsavhandling från 1950.

kopplade och samberoende komplementära tekniska, ekonomiska eller andra faktorer, vilka är knutna till någon specifik industriell verksamhet. Det är en föränderlig struktur som är utsträckt över tiden. Utvecklingsblocket består av en sekvens av händelser som har en stark ömsesidig påverkan genom att de olika leden i blocket på något sätt har "orsakssamband med varandra eller betingar varandra."²⁰ Detta begrepp avser att skildra det faktum att "advances in technology in a certain stage of production or distribution, or in a certain area of the economy, oftentimes cannot be profitably utilized as long as certain other advances in other stages or areas have not been realized."²¹

Utvecklingsblock är ett väldigt löst koncept och kan användas för att beskriva industriell förändring på olika nivåer – "from the factory floor over the interplay between enterprises to a broader socioeconomic context" – och därigenom kan ett stort utvecklingsblock också delas upp i flera olika under- eller delblock i tiden eller i rummet.²² Vad som dock är gemensamt för alla dessa block är att dess kärna är en teknisk innovation av något slag: en ny teknik, teknologi, produkt eller – i ett komplext utvecklingsblock – ett kluster av olika teknologier.²³ Detta kan ses i en stigande skala från ett enskilt utvecklingsblock kring ett specifikt *tekniskt projekt* (exempelvis byggandet av Göta kanal) till introduktionen eller utvecklingen av en specifik *teknik* (till exempel cement), till framväxten av ett nytt *teknikområde* (datateknologi) eller en *råvara* (skogsprodukter).

Dahmén pratar om två olika typer av utvecklingsblock, här kallade *produktionsblock* och *distributionsblock*. Det förra refererar till ett utvecklingsblock vilket skapats genom införandet av ny teknologi i ett visst *produktionsled* i ett specifikt *teknikområde* och det senare till ett block skapat genom införandet av ett nytt tekniskt system eller ny industri i en viss *geografisk region*.

Strukturella spänningar och utvecklingspotential

Ett nyskapat utvecklingsblock förändras genom att det uppkommer *strukturella spänningar* i blocket. En ny innovation kan skapa nya möjligheter men den ställer också nya krav. Innovationen kräver för att den skall spridas och få ökad användning – för att den skall bli ett utvecklingsblock – också nya *komplementära satsningar* eller *investeringar* inom andra relaterade verksamheter, områden och funktioner. I ett ofullbordat utvecklingsblock ingår olika faktorerna, vilka är olika väl utvecklade och olika starkt kopplade. Detta medför att det uppstår obalanser eller strukturella spänningar i utvecklingsblocket. Med *strukturella spänningar* menas en obalanserad situation som uppstår genom avsaknaden av vissa komplement – kom-

20. Dahmén 1980, 49. Se även: Henriksson, 15.

21. Dahmén 1950. Återutgiven i: Carlsson & Henriksson, 63.

22. Charles Edquist & Bengt-Åke Lundvall, "Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation", i: Richard R. Nelson, ed., *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (New York, 1993), 276.

23. Carlsson & Stankiewicz, 105.

plementära faktorer – som kan knyta samman vissa komponenter i utvecklingsblocket. Avsaknaden av dessa komplementära faktorer – på samma sätt som frånvaron av en bro hindrar någon från att överskrida en klyfta – stoppar upp utvecklingsblockets vidare framfart och tillväxt.

Att det behövs komplementära investeringar inom vissa komponenter i utvecklingsblocket kan aktörer dels få kunskap om genom olika *prissignaler*, som att komponenterna visar brist på lönsamhet, och dels genom "less anonymous impulses coming from actors outside the markets in the proper sense of that concept: firm-to-firm and man-to-man relations."²⁴

Det är nödvändigheten av dessa komplementära satsningar i andra områden som gör att olika heterogena komponenter knyts ihop till ett "block" vid spridningen av en ny innovation. Denna brist på balans eller strukturella gap mellan olika delar av utvecklingsblocket fungerar som en expansiv kraft och så länge som inte blocket är fullbordat existerar det strukturella spänningar inom blocket. Denna ojämnavikt kan omvandlas till en balanserad situation genom upplösandet av den serie strukturella spänningar som existerar mellan de olika parterna.²⁵

Vad gäller produktionsblock förblir de ofullbordade så länge som inte komplementära satsningar sker inom andra produktionsled för att lösa upp flaskhalsar och motståndsfickor, och vad gäller distributionsblock så länge som inte komplementära satsningar sker för att skapa ett marknadsunderlag i det omgivande området.

Dahmén tar huvudsakligen upp strukturella spänningar i den ekonomiska, tekniska eller organisatoriska utvecklingen men det går också att peka på spänningar av politisk, juridisk och sociologisk art.²⁶ Med *ekonomiska* spänningar menas att en ny satsning innebär ett tryck på andra finanskrävande komplementära investeringar i andra delar av utvecklingsblocket, exempelvis ny tillverkningsutrustning. Men investeringar kan också gälla satsningar där det största hindret inte är brist på finansiella resurser utan där det som saknas är ny kunskap, nya organisationer eller nya användarbeteenden.²⁷ Som ett exempel på en strukturell spänning av *teknisk* natur tar Dahmén upp utvecklingen inom den engelska textilindustrin.

Once the flying shuttle had come into use in the 1730s, there emerged an acute shortage of yarn. This induced a number of inventions and innovations in spinning shortly after 1750. These were so radical in nature that the weaving technology now fell behind. As long as this technology did not catch up with that in spinning, the spinners were plagued with serious overproduction

24. Erik Dahmén, "Towards Research on the Technology of Economic Development: Summary Remarks 1", i: Ove Granstrand, ed., *Economics of Technology* (Amsterdam, 1994), 420.

25. Dahmén 1989, 138-9.

26. Dahmén 1950, 70-3.

27. Lennart Schön, *Elektricitetens betydelse för svensk industriell utveckling*, Rapport U(S) 1990/60 (Stockholm: Vattenfall, 1990), 5; Carlsson & Henriksson, 12.

problems. The invention of the mechanical loom toward the end of the century finally created the preconditions for balance among the different stages of production in the textile industry.²⁸

Ovan är de delar av blocket mellan vilka spänningarna uppstår olika delar i en produktionskedja. Den drivande kraften bakom utvecklingsblockets vidare utveckling, dess *utvecklingspotential* står de strukturella spänningarna för.²⁹ Det är dessa strukturella spänningarna som ger utvecklingsblocket dess "dynamic force".³⁰ Dahmén betonar att fullbordandet av utvecklingsblocken ofta var "en förutsättning för att de olika delarna i blocket skulle vara tillräckligt lönande" och att nödvändigheten att utveckla fullständiga block "inte endast hindrade åtskilliga projekt utan också skapade stora svårigheter, när projekten ändå börjat att genomföras."³¹

Utvecklingsblockets utvecklingsstadier

Begreppet utvecklingsblock betecknar en process, ett fenomen som befinner sig i utveckling, dvs ett expanderande område eller en tillväxtsektor, och utvecklingsblocken genomgår en evolutionär utvecklingsprocess genom att det genomgår flera stadier från "födelse" till "död".

Första stadiet i tillblivelsen av ett utvecklingsblock är *kärnstadiet* då det "endast" finns en potentiell innovation att skapa ett utvecklingsblock utav. Det är den industrielle företagarens uppgift att identifiera ett potentiellt utvecklingsblock i detta stadium och att se bortom det "which currently exists to what is possible in the future. He has to perceive the (future) need, identify the necessary ingredients, secure the resources that may be missing initially, and communicate his vision to the relevant agents – capitalists, suppliers of raw materials, people with the required skills, etc."³² Kort sagt, han måste bygga ett nätverk kring kärninnovationen.

Det följande *nätverksstadiet* består i att det bildas olika nätverk kring de olika delarna av innovationens produktions- och distributionsled, att dessa länkas samman med olika resurser. Detta kan ske omedvetet eller medvetet av en eller flera företagare vilka satsar på att skapa ett utvecklingsblock. Avsaknaden av sådana länkar skapar strukturella spänningar. De leder till negativt "depressivt" tryck i skeden av tillväxtprocessen som är "premature" eller överutvecklade jämfört med andra.³³

Om en strukturell spänning blir eliminerad frigörs en del av utvecklingsblockets utvecklingspotential och blocket växer. Emellertid förblir blocket *ofullbordat* så länge som det inte ger en positiv avkastning. Om den potentiella innovationen inte ger en positiv avkastning var det en felinvestering och inget "egentligt" utvecklings-

28. Dahmén 1989, 138.

29. Dahmén 1950, 68.

30. Carlsson & Stankiewicz, 105.

31. Dahmén 1950, 69, 72.

32. Carlsson & Stankiewicz, 106.

33. Dahmén 1989, 138.

block – eller så är det fortfarande ett ofullbordat utvecklingsblock. När de i utvecklingsblocket kopplade komponenterna tillsammans når en *kritisk massa* och lyckas med att åstadkomma *genombrott* så lösgörs andra slumrande resurser som är uppbundna inom andra delar av ekonomin.³⁴ Den kritiska massan refererar till den samlade volymen av olika typer av resurser som ingår i utvecklingsblocket.

Utvecklingsblocket blir *fullbordat* och når en balanserad situation när det har uppstått en marknad för den industriella aktiviteten, dvs. när det ger avkastning. När det blivit fullbordat upphör också dess utveckling i och med att det då "it no longer provides the development potential which earlier contributed to the industrial transformation process."³⁵

Men efter att utvecklingsblocket blivit fullbordat genomgår det också en annan del av industriell verksamhet vilken ofta glöms bort, den industriella utvecklingens motpol och vad Dahmén benämner den industriella omvandlingens "Janus face feature", den kring industriell *avveckling*.³⁶ Nya innovationer kan leda till att nya utvecklingsblock formeras vilka konkurrerar med det gamla blocket. Om nya satsningar görs i det gamla blocket kan det skapas nya strukturella spänningar vilka gör att det får ny utvecklingspotential och kan gå in i en ny utvecklingsblocksprocess. Men det kan också helt avvecklas i kampen mot de nya utvecklingsblocken. Också industriella utvecklingsblock dör ut, vilket "bruksdöden" och "varvsdöden" är talande exempel på.

Företagarverksamhetens mekanismer

Industriell förändring förklaras hos Dahmén i sann Schumpeteriansk anda – och i motsats till traditionell aggregerad ekonomisk teori – utefter enskilda företagens eller s.k. entreprenörers handlande. Dessa företagare kan vara individuella aktörer eller organisationer, s.k. makroentreprenörer.³⁷ Hos Dahmén är entreprenörsverksamheten central och utgör ett perspektiv som menar att "mikroteorin bör byggas upp kring aktiva individer (företag, företagare, ägare m fl) som påverkar sin omgivning, inte passivt styrs av den".³⁸

Vid studier av industriell förändring kan man dela upp företagarnas aktiviteter som bestående av omvandlingsaktiviteter dels i form av reaktioner på eller anpass-

34. Örjan Sölvell, Ivo Zander & Michael E. Porter, *Advantage Sweden* (Stockholm, 1991), 34.

35. Carlsson & Henriksson, 12.

36. Ibid., 20-21. Se även: Erik Dahmén, "Avveckling – en förutsättning för utveckling: Strukturförändring kontra omvandling", i: *Talouden takuumies: Klaus Waris 75 vuotta* (Helsingfors, 1989), 67-82.

37. Ett exempel på en makroentreprenör är MITI i Japan, se: Carlsson & Stankiewicz, 106-7.

38. Klas Eklund, "Transformation pressure and driving forces for growth: a Dahménian perspective", *Skandinaviska Enskilda Banken Quarterly Review* 20 (1991), 48; Jan Glete, *Ågande och industriell omvandling: Ågargrupper, skogsindustri, verkstadsindustri 1850-1950* (Stockholm, 1987), 31. – Se också: Erik Dahmén, "Schumpeterian Dynamics: Some Methodological Notes" (1986), i: Carlsson & Henriksson 128.

ningar till *yttre* händelser som befinner sig utanför företagets egen direkta kontroll, dels i form av egna nyskapande insatser, dvs *inre* händelser i företagen och företagarna.³⁹

De "yttre" krafter som får ett företag eller industri att tillväxa eller avta kan sammanfattas under begreppet *omvandlingstryck*. Detta tryck kan vara av kontraktivt eller expansivt slag. När omvandlingstrycket är *kontraktivt* uppfattar industrin en *marknadskrympning* för sina produkter, dvs. de ser ett hot mot sina produkter i form av en minskad efterfrågan eller en ökad konkurrens. På samma sätt upplever företagen vid ett *marknadssug* ett *expansivt* omvandlingstryck i form av ökad efterfrågan som inte har att göra med den egna industrins åtgärder och som innebär möjligheter för företagarens produkter.⁴⁰

Företagens nyskapande insatser ska huvudsakligen inte ses som reaktioner eller anpassningar till yttre omständigheter. En av de viktigaste sådana är ett fenomen som vi har berört tidigare, nämligen *innovation*. Med innovation menas ny teknisk kunskap i form av en ny produkt, tjänst eller metod i kommersiell industriell verksamhet. Med "ny" avser Dahmén endast att den är ny i den studerade kontexten, i det studerade företaget, inte att det behöver vara en helt ny (patenterbar) uppfinning.

Andra nyskapande insatser från företagets sida består av *marknadsskapande* och *marknadsutvidgning*. Marknadsskapande har att göra med införandet av en innovation. Om en innovation leder till att en helt ny marknad skapas sker marknadsskapande. Om däremot marknaden för någon produkt eller tjänst ökas genom marknadsföringsåtgärder eller prispolitik bedrivs marknadsutvidgning.

Den sista nyskapande åtgärden som en företagare kan ägna sig åt är att engagera sig i att bygga upp *utvecklingsblock*. Företagarnas aktiviteter inom utvecklingsblock kan bestå huvudsakligen av två aktiviteter: *ex ante* blockbyggande och *ex post* gaputfyllnad.

Dahmén ser essensen hos företagarens verksamhet som bestående av att identifiera och fullborda olika utvecklingsblock. När företagaren gör det i förväg, *ex ante*, består hans aktiviteter i *blockbyggande*, dvs. han försöker att förutse vilka komplimentära satsningar som krävs för att fullborda ett utvecklingsblock kring en innovation och därefter se till att dessa komponenter skapas genom egna eller andras insatser. När ett utvecklingsblock identifieras under eller efter sin fullbordning, *ex post*, består företagarens verksamhet i *gaputfyllnad* (gap-filling) dvs att få ett utvecklingsblock att växa och närma sig fullbordning genom att eliminera olika strukturella spänningar.⁴¹ De viktigaste aktiviteterna av detta slag hos företagaren består i att försöka att "utveckla företagarens verksamhet i bakomliggande eller framföriggande led för att skapa bättre förutsättningar för den egna produktionen respektive marknad för de egna produkterna."⁴² Denna gaputfyllnad eller sökande efter "felande länkar"

40. Ibid., 46; Björn Elsässer, *Svensk bilindustri: En framgångshistoria* (Stockholm, 1995), 26.

41. Dahmén 1986, 131.

42. Dahmén 1980, 50.

kan också leda till "overshooting" i den bemärkelsen att vissa faktorer kan utvecklas så att de ligger före andra faktorer i utvecklingsblocket.⁴³

Två viktiga begrepp när det gäller att förklara företagens och finansierarnas reaktioner och uppträdande vid blockbyggnad är den *naturliga ränta* och det *blickfält* som en industriell företagare uppfattar när han står i begrepp att ge sig in i ett industriellt projekt. Dessa begrepp härrör sig till dessa aktörers *förväntningar* om vilken utdelning de kan komma att få på sina tänkta investeringar.

Naturliga räntan (eller reala räntan) är ett begrepp som Dahmén lånat från nationalekonomen Knut Wicksell (1851-1926) och avser de faktiska förväntningar – förväntad avkastning – som potentiella investerare har på planerade eller möjliga investeringsprojekt, exempelvis olika industriella utvecklingsblock.⁴⁴ Skillnaden mellan den naturliga räntan och penningräntan benämns *differensränta* och en positiv sådan – förväntningar om större avkastning genom investeringar i projekt än genom sparande – utlöser om det kombineras med en "kreditexpansion" – ökad utlåning från bankers och andra finansierares sida – en process som ökar antalet investeringar i samhället. Så länge som differensräntan är positiv ökar efterfrågan på investeringsprojekt och när efterfrågan blir större än utbudet av finansieringskapital stiger den allmänna prisnivån. Hela denna process är positivt kumulativ då prisstegringarna driver upp den förväntade avkastningen som driver upp efterfrågan etc. Detta pågår tills differensräntan blir negativ genom att den naturliga räntan sjunker av någon orsak, eller genom att sjunkande likviditet hos bankerna höjer penningräntan. I så fall igångsätts en liknande negativ kumulativ process.

Också *blickfält* var ett lånat begrepp, denna gång från nationalekonomen Johan Åkerman och det beskrev den begränsade utsträckningen framåt i tiden på företagares och investerares framtidsvisioner.⁴⁵ Blickfältet eller det liktydande begreppet "planeringshorisont" begränsar företagarens möjligheter att planera sitt blockbyggnad. Ett positivt blickfält kan hindra avvecklingen av felinvesteringar genom att värderingen av investeringens utvecklingspotential då ses som mer positiv.⁴⁶ På samma sätt kan negativa blickfält leda till att investeringar med stor utvecklingspotential avvecklas i förtid, därför att investerarna vill ha tillbaka någon del av investeringen innan situationen försämras ytterligare.

TEKNIKHISTORISK STRUKTUR OCH FÖRÄNDRING: HUGHESIANSKA SOCIOTEKNISKA SYSTEM OCH SYSTEMBYGGANDE

Thomas P. Hughes perspektiv är som tidigare nämnts väldigt likt Dahmén men en stor skillnad dem emellan är att Hughes också har ett intresse för innovationer

43. Dahmén 1989, 140.

44. Dahmén 1986, 134. – Engelsk översättning av reala räntan är "real rates of interests".

Diskussionen av den naturliga räntan är baserad på: Dahmén 1980, 44-5.

45. Om blickfält se: Carlsson & Henriksson, 18; Dahmén 1942, 33-4.

46. Dahmén 1942, 33.

ursprung – innovationsprocessens industriella *natur* – framför innovationernas industriella *konsekvenser*. Till skillnad från Dahmén's huvudsakligen finansiella perspektiv företräder Hughes ett mer ingenjörsmässigt perspektiv. Han försöker att öppna upp och titta ner i innovationsprocessens svarta låda.

Sociotekniska system

Innebörden i Hughes teori för sociotekniska system är att teknik eller produkter inte kommer "in the form of separate, isolated devices but as part of a whole, as part of a system".⁴⁷ Systemet består av flera heterogena komponenter som tillsammans bildar ett system därför att "they fall under a central control and interact functionally to fulfil a system goal, or to contribute to a system output."⁴⁸ Förändring inom sociotekniska system åstadkoms oftast genom att det uppstår "sociotekniska spjutspetsar" och "motståndsfickor" i det framryckande systemet vilka elimineras genom olika slags revolutionära (radikala) och inkrementella (konservativa) innovationer.⁴⁹

Den bärande tanken är att en innovation eller ett tekniskt system inte kan ses som enbart bestående av *tekniska* komponenter utan som *ett* samverkande system av tekniska och *sociala* komponenter. Det sociotekniska systemets komponenter består av olika tekniska, politiska, juridiska, ekonomiska, vetenskapliga, ideologiska, vetenskapliga och psykologiska faktorer.⁵⁰ Det inkluderar förutom tekniska också *mänskliga* resurser som ingenjörer, arbetare och finansiärer; *organisationer* som företag och banker; *vetenskapliga* komponenter som forskning och utbildning; juridiska komponenter som lagar och *naturresurser* som råvarutillgångar.⁵¹ Som ett exempel på ett sociotekniskt system tar Hughes upp elektriska kraftsystem vilka

"incorporates economic objectives such as efficiency; political constraints, such as regulatory legislation; sociological organizations such as business cor-

47. [Donald MacKenzie & Judy Wajcman], "Introductory Essay", i: Donald MacKenzie & Judy Wajcman, eds., *The Social Shaping of Technology: How the Refrigerator got its Hum* (Milton Keynes, 1985), 12.

48. Thomas P. Hughes, "The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera", *Social Studies of Science* 16 (1986), 287.

49. John M. Staudenmaier, *Technology's Storytellers: Reweaving the Human Fabric* (Cambridge, 1985), 70-1.

50. Thomas P. Hughes, "Technological History and Technical Problems", i: Chauncey Starr & Philip C. Ritterbush, *Science, Technology and the Human Prospect: Proceedings of the Edison Centennial Symposium* (New York, 1979), 142.

51. Thomas P. Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems", i: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch, eds., *The Sociological Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (London, 1987), 51-83.

porations; scientific knowledge, such as that produced in research laboratories; and psychological components, such as the characteristics of influential personalities involved in the system.”⁵²

På samma sätt som för utvecklingsblocken kan man identifiera system på flera olika nivåer ”from physical artifact to world system”.⁵³ Och de sociotekniska systemen har liksom utvecklingsblocken, en ”teknisk kärna”.⁵⁴

I den hughesianska systemtraditionen har det utvecklats olika sätt att se på sociotekniska system. Oftast används systembegreppet för att beteckna ett tekniskt infrastrukturellt system (däribland el-, tele-, eller vägnäten), men begreppet har även applicerats på stora företagskoncerner.⁵⁵ Vidare har sociologiskt inriktade teknikhistoriker argumenterat för att systembegreppet ”would be impoverished if applied only in a narrow physical meaning” och anser det vara tillämpligt på all typ av teknologi, ty all teknik kommer som del av ett system.⁵⁶ Slutligen har systemperspektivet spritt sig till områdena som vi vanligtvis inte betraktar som tekniska, exempelvis bankväsendet.⁵⁷

Frågan om hur man begränsar systemet leder oss också till frågan hur det skall avgränsas: vad tillhör systemet och vad tillhör inte systemet? Hughes system har inga skarpa gränser, det är öppna system och systemets gränser mot omgivningen bestäms av vad som står under systemets kontroll. Allt som står under systemets kontroll är en interaktiv del av systemet och det som inte tillhör systemet tillhör dess omgivning. Dessa komponenter i systemets omgivning består av två olika sorter: dels sådana som är *beroende av systemet* dels sådana som *systemet är beroende av*, exempelvis konsumenter respektive oljepriser.⁵⁸ Vad som skiljer dessa från att vara en del av systemet är att det inte är någon interaktion mellan dessa komponenter i omgivningen och systemet utan det är normalt endast påverkan i ena riktningen. Detta kan naturligtvis förändras och omgivningen kan inkorporeras i systemet. I

52. Hughes 1979, ”Technological History”, 142.

53. Hughes 1987, 55.

54. Jane Summerton, *District Heating Comes to Town: The Social Shaping of an Energy System*, Diss. (Linköping, 1992), 66.

55. Thomas P. Hughes, ”Technological Momentum”, i: Merritt Roe Smith & Leo Marx, eds., *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (Cambridge, 1994), 104-8. Se också: Karl Michelsen, ”Technological Momentum and National Technology Policy: A Case of IG Farbenindustri AG in Scandinavia 1930-1944”, (Stencil: uppsats presenterad vid ”Nordiskt teknikhistoriskt symposium om teorier och metoder i nyare nordisk teknikhistoria”, Umeå, 2-4 april), passim.

56. MacKenzie, 201.

57. Göran B. Nilsson, ”Kapitalismen som teknik?! Föredrag vid jubileums-seminarium på Historisk Institut, Oslo universitet den 6 oktober 1993”, *Polhem: Tidskrift för teknikhistoria* 12 (1994), 73-91; idem, *Ett namn att försvara 1866-1886*, vol. 2, *André Oscar Wallenberg* (Stockholm, 1994), 538.

58. Hughes 1987, 53.

början då endast finns en idé till en uppfinning eller nykonstruktion tillhör ju i stort sett allting systemets omgivning.

Spjutspetsar, motståndsfickor och teknologisk rörelsemängd

Förändring inom sociotekniska system åstadkoms oftast genom att det uppstår *sociotekniska spjutspetsar* och *sociotekniska motståndsfickor* i det framryckande systemet vilka elimineras genom olika slags radikala eller konservativa innovationer.⁵⁹ Spjutspetsar och motståndsfickor är produkter av ojämn utveckling av de olika komponenterna i det sociotekniska systemet. När en komponent eller en ansamling av olika samhörande komponenter i det sociotekniska systemet är "out in the front of the system" eller inte följer med de andra komponenterna i systemets utveckling uppstår en socioteknisk spjutspets respektive en motståndsficka och det framryckande systemets front avancerar respektive bromsas upp.⁶⁰

Spjutspetsar är "more efficient, more economical, or [they do] in some other way show up the backwardness of other components in the system",⁶¹ och på samma sätt består motståndsfickor av ineffektiva och oekonomiska komponenter jämfört med systemet i övrigt.⁶² En socioteknisk spjutspets innebär för de som styr över systemets växt en "demonstrable need to improve the other components, often by invention, in order to restore equilibrium and a harmonious and efficient interaction of components."⁶³ På motsvarande sätt hämmar en socioteknisk motståndsficka systemets expansion, "it is an area where the growth of technology lags" på samma sätt som "enemy forces may hold out in one particular spot even though in other areas they have been pushed back."⁶⁴ Metaforen "motståndsficka" ligger väldigt nära Dahmén's begrepp "strukturell spänning" och liknande begrepp som "flaskhals" men Hughes föredrar motståndsficka då det enligt honom ger en bild av en "extremely complex situation in which individuals, groups material forces, historical influences, and other factors have idiosyncratic, casual roles, and in which accidents as well as trends play a part."⁶⁵

59. Staudenmaier, 70-1.

60. "Socioteknisk spjutspets" och "socioteknisk motståndsficka" är min fria översättning av Hughes användning av de militära termerna "salient" och "reverse salient". Begreppet "reverse salient" användes första gången i: Thomas P. Hughes, *Elmer Sperry: Inventor and Engineer* (Baltimore, 1971), 273. För en specifik studie av "reverse salients" i det amerikanska elsystemet 1890-1930, se: Thomas P. Hughes, "The Science-Technology Interaction: The Case of High-Voltage Power Transmission Systems", *Technology and Culture* 17 (1976), 646-59.

61. Hughes 1994, 98.

62. Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930* (Baltimore, 1983), 80.

63. Hughes 1992, 98.

64. [MacKenzie & Wajcman], 12; Donald MacKenzie, "Missile Accuracy: A Case Study in the Social Processes of Technological Change", i: Bijker, Hughes, & Pinch, 196.

65. Hughes 1983, 79.

Begreppet motståndsficka har också sin betydelse i att det utgör ett "motstånd" mot systemets tillväxt, det utgör ett hinder eller bromskloss för att systemet skall närma sig sitt övergripande *systemmål*. Systemets mål är ingen neutral objektiv faktor utan skall ses som identiskt med systembyggarens eller systemkontrollörens mål som de driver systemet mot och vilket oftast har bakomliggande ekonomiska orsaker – "reducing costs and increasing revenues",⁶⁶ eller – för till exempel militära sociotekniska system – politiska orsaker. Systemets mål kan vara uttryckt i geografisk, ekonomisk, teknisk eller annan terminologi, såsom "geografisk expansion", "låga kostnader", "kvantitativ tillväxt", "ökad eldkraft", "högre hastighet" och "bättre precision" beroende på vilken typ av "output" systemet har.⁶⁷

Spjutspetsar och motståndsfickor uppstår emellertid inte genom "human volition" vilket dock kommer in när det gäller identifieringen och elimineringen av dessa.⁶⁸ Elimineringen sker genom att man försöker att föra upp alla systemets komponenter i nivå med spjutspetsens nivå, man försöker "räta ut fronten". En motståndsficka "rätas ut" genom att man identifierar *kritiska problem* som man sedan löser, problem som hindrar "technological expansion and industrial growth."⁶⁹ Ett exempel på en motståndsficka i elsystemets framväxt var att kostnaden för kraftöverföring var för stor för att elkraft skulle kunna vara ekonomiskt konkurrenskraftig. Denna motståndsficka eliminerades med tillkomsten av trefassystemet vilket huvudsakligen bestod i att man löste de kritiska problemen med att utveckla en växelströmstransformator och en växelströmsmotor. Elsystemet kunde fortsätta att expandera.

Ett system växer dels genom de krav på kvalitativ och kvantitativ förändring som spjutspetsar och motståndsfickor leder till och dels genom *interna systemunika mekanismer*. För elkraftsystem består huvudsakligen detta av högre "belastningsfaktor" (load factor) på systemets produktionskomponenter och en bättre "ekonomisk blandning" (economic mix) av olika typer av kraftkällor.

När ett sociotekniskt system tillväxer tillägnar det sig också en *teknologisk rörelsemängd* som gör att systemet expanderar ytterligare. Med detta begrepp avses att systemet har "a mass of technical and organizational components; they possess direction, or goals; and they display a rate of growth suggesting velocity."⁷⁰ Mogna system har skaffat sig stor rörelsemängd och har därför "a quality that is analogous to inertia of motion" vilket kan ge ett intryck av att systemet har blivit autonomt. Ett lätt redigerat citat från Hughes beskriver processen hur ett expanderande system tillägnar sig en rörelsemängd:

"As the [...] system became larger and more complex, thereby gathering

66. [MacKenzie & Wajcman,] 13.

67. Hughes 1992, 98-99

68. Ibid., 100.

69. Hughes 1971, 70. För en diskussion av kritiska problem, se: Hughes 1971, 69-70.

70. Hughes 1983, 76.

momentum, the system became less shaped by and more the shaper of its environment. [...] [Hosts of] engineers, their professional organizations, and the engineering schools that trained them were committed by economic interests and their special knowledge and skills to the maintenance and growth of the [...] system. Countless industries and communities interacted with [...] [organizational components of the system] because of shared economic interests. These various human and institutional components added substantial momentum to the [...] system. Only a historical event of large proportions could deflect or break the momentum of [such a large system].”⁷¹

Andra huvudsakligen systeminterna komponenter som bidrar till skapandet av en rörelsemängd är ”acquired skill and knowledge, special-purpose machines and processes, enormous physical structures, and organizational bureaucracy” samt mer systemexterna som ”political and economic interests [vested in the system]” utav ”hosts of institutions and persons dependent politically, economically, and ideologically on the system”.⁷²

Begreppet ”teknologisk rörelsemängd” ger en smak av ”teknikdeterminism”. Med teknikdeterminism avses i allmänhet att teknisk förändring skulle vara ett *autonomt* och *endogent* fenomen med sociala konsekvenser, dvs att det är ett fenomen fristående från det övriga samhället – bortom dess kontroll och med sina interna (tekniska) drivkrafter – och att teknisk förändring har sociala konsekvenser på det omgivande samhället.⁷³ Men Hughes avser med teknologisk rörelsemängd att beskriva att teknik påverkar *och* påverkas av samhällelig utveckling och ställer sig därmed mellan teknikdeterminister och tekniska socialkonstruktivister.⁷⁴ Teknologisk rörelsemängd är nämligen ett begrepp som förändras till karaktären i och med att systemet tillväxer och åldras. I början av ett systems tillväxt påverkas det relativt mycket av sin samhällliga omgivning, men ju mer det ökar sin rörelsemängd desto mer autonomt och endogent blir det och desto mer påverkar det sin omgivning. Det finns för varje sociotekniskt system externa, kulturella faktorer som ger systemets dess kontroll och riktning, och utformningen av varje system kan bli baseras på sådana systemexterna faktorer som

”entrepreneurial drive and decisions, economic principles, legislative constraints or supports, institutional structures, historical contingencies, and geo-

71. Hughes 1994, 108.

72. Ibid., 108, 111, 113.

73. [MacKenzie & Wajcman,] 4-5. – Denna ”klassiska” definition av teknikdeterminism har på senare tid börjats att brytas upp och man har börjat att tala om olika typer av teknikdeterminism där denna definition skulle stå för en mycket ”hård” form av teknikdeterminism, se: Leo Marx & Merritt Roe Smith, ”Introduction”, i: Merritt Roe Smith & Leo Marx, eds., *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (Cambridge, 1994), xii-xiv.

74. Hughes 1994, 102, 104, 112. – Eller vad som också benämns ”hård” och ”mjuk” teknikdeterminism, se: Marx & Smith, xii-xiv.

graphical factors, both human and natural. All but the natural geographical factors involved the factors of society, which were sometimes purposeful, sometimes inadvertent.⁷⁵

Sociotekniska system blir inte helt autonoma, fristående från sin samhällliga omgivning, ty de är som, Moser säger, "grunnleggende implantert i sosiale institusjoner og kulturelle mønstre."⁷⁶

Sociotekniska systems utvecklingsmönster

Liksom ett utvecklingsblock består framväxten av ett sociotekniskt system av flera olika typer av faser från "födelse" till "död". Följande schematiska indelning är just schematisk. I verkligheten sker många av dessa olika processerna som uppfinnande, utveckling och innovering samtidigt på olika komponenter och på olika delar av systemet, men olika aktiviteter dominerar systemets utveckling under olika skeden.

Sociotekniska system har en teknisk kärna som kan bestå av en eller flera radikala uppfinningar. Att en uppfinning är radikal innebär att den är utgångspunkten för ett nytt sociotekniskt system. Idén till en kärna eller ett kärnhus av olika grundteknologier kommer under *upppfnningsfasen*. Om uppfinningar förekommer under andra faser – vilket de gör – är de konservativa uppfinningar, uppfinningar som förbättrar det redan existerande systemet.

Under *utvecklingsfasen* görs den radikala idén konkret. Det är nu som uppfinningen utvecklas till en fungerande produkt och den anpassas från att fungera i en skyddad laboratoriemiljö till att också fungera i den omgivning där den är tänkt att användas.⁷⁷ Detta görs genom att den testas i allt mer realistiska miljöer och man tar hänsyn till och bygger in de olika ekonomiska, politiska och sociala karakteristika "that it needs for survival in the use world."⁷⁸ Detta pågår tills man till slut för över den till den omgivning den skall användas i.

Men systemet kan också föras över från sin ursprungsomgivning till en annan geografisk och kulturell omgivning, den genomgår en tekniköverföring. Denna *överföringsfas* kan inträffa när som helst under systemets historia. När systemet överförs krävs det att systemet förändras och anpassas i större eller mindre grad till den nya omgivningen, oavsett om systemet redan har nått innovationsfasen eller ej.

Innovationsfasen består av att utveckla och/eller integrera den nya teknologin i ett produktions-, distributions- och servicesystem. Samtidigt leder detta till nya krav på uppfinnings- och utvecklingsarbete. Under innovationsfasen sker också ofta strider med äldre konkurrerande system. Striderna likaväl som uppfinnings- och

75. Hughes 1983, 462.

76. Moser, 183.

77. En vidare diskussion av utvecklingsfasen ges i: Thomas P. Hughes, "The Development Phase of Technological Change: Introduction", *Technology and Culture* 17 (1976), 431.

78. Hughes 1987, 62.

utvecklingsarbetet pågår tills det nya sociotekniska systemet stabiliseras och börjar att tillväxa.⁷⁹

Under *tillväxt- och konsolideringsfasen* har systemet nått en mogen fas och vidare förändringar i systemet blir "less qualitative and more regular and predictable".⁸⁰ Under denna fas innebär ytterligare expansion huvudsakligen att systemets tillväxt sker i volym, systemet tillägnar sig ökad teknologisk rörelsemängd.

Men de flesta system når förr eller senare även en fas då deras tillväxt avtar eller upphör. Systemet kommer in i en *stagnationsfas* och så småningom i en *avvecklingsfas* för att slutligen upphöra att fungera och existera.⁸¹

Systembyggandets mekanismer

Liksom Schumpeter ser Hughes enskilda individer, systembyggare, som drivande krafter bakom tillväxten hos sociotekniska systemen. Systembyggaren är hos Hughes en "entrepreneur of technological change" och något av en fältherre som försöker att leda och styra det fälttåg som det sociotekniska systemets tillväxt innebär:⁸² "One of the primary characteristics of a system builder is the ability to construct or to force unity from diversity, centralization in the face of pluralism, and coherence from chaos. This construction often involves the destruction of alternative systems."⁸³

Dahmén nöjer sig med att påpeka att "företagarverksamheten" hos en industriell företagare kan förenas hos samma person med andra företagarfunktioner som uppfinnande, utvecklingsarbete och finansiering.⁸⁴ Hughes gör däremot en uppdelning av dessa olika verksamheter genom att prata om att olika typer av systembyggare kan dominera under olika faser av ett systems utveckling.⁸⁵ Visserligen är det så att vissa "broadly experienced and gifted system builders can invent hardware as well as organizations, but usually different persons take these responsibilities as a system evolves."⁸⁶ Denna uppdelning görs efter vilken sorts systembyggare som är "most active as a maker of critical decisions."⁸⁷ Men alla dessa systembyggare är mer generalister än specialister och därför är de alla någon sorts "företagare".

79. Barry Barnes, "Review: Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society*", *Social Studies of Science* 14 (1984), 309-14, här 313.

80. Hughes 1983, 461.

81. Hughes 1987, 80. Vad gäller stagnationsfasen (stasis) i teknologiska system, se: Richard F. Hirsch, *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry* (Cambridge, 1989), passim.

82. Hughes 1971, xv.

83. Hughes 1987, 52.

84. Dahmén 1950, 9-10.

85. Thomas P. Hughes, "The Electrification of America: The System Builders", *Technology and Culture* 20 (1979), 124-61, spec. 124-5, 160-1. Se också: Summerton, 72-73.

86. Hughes 1987, 52.

87. *Ibid.*, 57.

Den första typen av systembyggare som dyker upp under ett systems utvecklingshistoria är oftast *uppfinnar-företagaren* som dominerar under uppfinnar- och utvecklingsfasen. Hos uppfinnar-företagaren består det centrala momentet i den kreativa processen i att definiera lösningen till en teknologisk motståndsficka genom att formulera ett eller flera kritiska tekniska problem. Efter detta återstår "endast" att lösa dessa problem. En sann uppfinnar-entreprenör är en systembyggare som ansvarar för uppfinnandet och utvecklandet av ett nytt systems radikala uppfinnningar.

Uppfinnarföretagaren tenderar att försvinna som central entreprenörstyp under innovationsfasen och den systembyggarkategori som dominerar systemet blir istället *direktörs-företagaren*. Denna typ av systembyggare är huvudsakligen en företagsledare och den som fattar de viktiga besluten och löser små och stora motståndsfickor av marknadsförings- och distributionskaraktär under innovations- och tillväxtfasen.

Under den sista av de expansiva faserna, konsolideringsfasen kommer sedan slutligen finansiär-företagaren tillsammans med *konsulterande ingenjörer* in som de viktigaste problemlösarna. De kritiska problemen som de har att göra med härrör sig ofta till problem och möjligheter som kommer från systemets ökade teknologiska rörelsemängd.

En av de viktigaste aktiviteterna som systembyggarna ägnar sig åt under uppfinnings-, utvecklings- och innovationsfasen är vad man skulle kunna kalla *omgivningsreflektering* – omgivningen påverkar aktörerna så att den i viss mån kommer att byggas in i produkterna. Med detta avses att utvecklarna av produkterna försöker att förutse den respons som produkten kommer att få när den kommer ut på marknaden. Eller som Hughes själv beskriver det:

"if regulatory legislation will be influential, then the design of the device reflects the requirements anticipated. If a particular class of users is foreseen, their preferences can be incorporated in the design [...] [T]he technical artifacts reflect the background or the environment. So, the so-called social and political background are embodied in the technology."⁸⁸

Systembyggaren interagerar med omgivningen på ett annat sätt, genom "osäkerhetsreducering" eller kanske bättre uttryckt som *omgivningsinkorporering*.⁸⁹ Detta innebär att många systembyggare och företagsledare i sitt arbete för att ha kontroll över verksamheten strävar efter att inkorporera de systemexterna faktorer och enheter som påverkar systemet, dvs. göra dem till en del av systemet, så att idealt hela systemets omgivning kontrolleras.

88. Hughes 1986, 290.

89. Ibid., 290.

Detta har varit en beskrivning av några av verktygen i de två schumpeterianska verktyglådor som Erik Dahmén och Thomas P. Hughes har byggt för och under sina historiska analyser av industriell förändring. Som framgått ligger dessa perspektiv mycket nära varandra vad gäller innebörden av dess centrala begrepp.⁹⁰ Det finns också tecken som tyder på att denna konvergens håller på att gå än längre.

Förutom att Dahmén och Hughes teorier har använts och vidareutvecklats genom olika *historiska* studier av bl.a. svensk industriell utveckling,⁹¹ har de två verktyglådorna också använts för att bidra till studier med syfte att påverka den *framtida* svenska industriella utvecklingen. Detta har skett genom olika policyinriktade studier bl.a. för utformningen av framtida energisystem, infrastrukturer och olika teknologiområden.⁹² Detta policyinriktade arbete har även lett till att

90. Jmfr.: Sven-Olof Olsson, "Utvecklingsblock eller momentum? Förklaringar till svensk cykelindustris tillbakagång 1955-1965", *Polhem: Tidskrift för teknikhistoria* 13 (1995), 155.

91. Förutom den i tidigare noter omnämnda forskningen se t.ex.: Jan Glete, *ASEA under hundra år: 1883-1983: Ett studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling* (Västerås, 1983); Arne Kaijser, *Staden ljus: Etableringen av de första svenska gasverken*, Diss. (Linköping, 1986); Lennart Schön, "Development blocks and transformation pressure in a macro-economic perspective - a model of long-term cyclical change", *Skandinaviska Enskilda Banken Quarterly Review* 20 (1991), 67-76; Lars Strömbäck, *Baltzar von Platen, Thomas Telford och Göta Kanal: Entreprenörskap och tekniköverföring i brytningstid*, Diss. (Stockholm, 1993); Jan Glete, *Nätverk i näringslivet: Ägande och industriell omvandling i det mogna industrisamhället 1920-1990* (Stockholm, 1994); Arne Kaijser, *I fädrens spår...: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar* (Stockholm, 1994); Mats Fridlund, *Ett svenskt utvecklingspar i elkraft: Aseas och Vattenfalls FoU-samarbete, 1910-1980* (Sandvika: Handelshögskolan BI, 1995); Lars O. Olsson, *Engineers as Systembuilders: The Rise of Engineers to Executive Positions in Swedish Shipbuilding and the Industry's Emergence as a large Technological System, 1890-1914* (Göteborg, 1995); Anders Lundgren, *Technological Innovation and Network Evolution* (London, 1995); Eva Jakobsson, *Industrialisering av ålvar: Studier kring svensk vattenkraftutbyggnad 1900-1918*, Diss. (Göteborg, 1996); Nina Wormbs, *Genom tråd och eter: Framväxten av distributionsnätet för radio och TV* (Stockholm, 1997); Pär Blomkvist & Arne Kaijser, eds. *Den konstruerade världen: Tekniska system i historiskt perspektiv* (Stockholm, 1998).

92. För dessa policyinriktade studier se t.ex.: Lennart Stenberg, *Utvecklingsblock i förnyelse av svensk industri*, Ds I 1987:3 (Stockholm: Industridepartementet, 1987); Arne Kaijser, Arne Mogren & Peter Steen, *Att ändra riktning: Villkor för ny energiteknik* (Stockholm: Energiforskningsnämnden, 1988); Bo Carlsson et al., *Sveriges teknologiska system och framtida konkurrensförmåga: Preliminär rapport från STS-projektet*, R 1992:65 (Stockholm: NUTEK, 1992); Arne Kaijser, *I fädrens spår...: Den svenska infrastrukturens historiska utveckling och framtida utmaningar* (Stockholm, 1994).

Dahmén's teori om utvecklingsblock vidareutvecklats till en teori om "teknologiska system".⁹³ Ett exempel på denna användning av teknologiska system finner man i den senaste statliga långtidsutredningen där en av dess bilagor är utgiven av Finansdepartementet och har titeln TEKNOLOGISKA SYSTEM OCH EKONOMISK TILLVÄXT: EN STUDIE I DE MIKROEKONOMISKA MEKANISMERNA FÖR TILLVÄXT (1994).⁹⁴ En av denna skrifts två författare är Bo Carlsson vilken är en elev till Dahmén och den som främst ligger bakom den dahmén'ska teorin om teknologiska system. När Carlsson skrev sina första arbeten om teknologiska system hade han inte någon kännedom om att detta också var ett centralt begrepp (som synonym till sociotekniska system) i Hughes forskning men i den senare bilagan till långtidsutredningen anknyter han till den hughesianska traditionen och lyfter fram Hughes som exempel på andra forskare som arbetat med detta begrepp.⁹⁵

Det verkar således som om inte endast perspektiven på industriell förändring inom teknikhistoria och ekonomisk historia börjar att konvergera utan att också att de tidigare parallella teorierna om utvecklingsblock och sociotekniska system nu även börjar att sammansmälta till en gemensam terminologi och teori.

93. Carlsson & Stankiewicz; Carlsson; Carlsson et al. Se även: Hans Weinberger, *Nätverksentreprenören: En historia om teknisk forskning och industriellt utvecklingsarbete från den Malmska utredningen till Styrelsen för teknisk utveckling*, Diss. (Stockholm, 1997), 470-4.

94. Bo Carlsson, & Pontus Braunerhjelm, *Teknologiska system och ekonomisk tillväxt: En studie i de mikroekonomiska mekanismerna för tillväxt*, Bilaga 10 till Långtidsutredningen 1994 (Stockholm: Finansdepartementet, 1994).

95. *Ibid.*, 10; Weinberger, 24

Sven Lundström "VÅR POSITION ÄR EJ SYNNERLIGEN GOD ..." ANDRÉEXPEDITIONEN I SVART OCH VIT, Carlssons bokförlag (Stockholm, 1997) 227 sidor, ill.

av Ulf Hamilton

MED ÖRNEN MOT POLEN var den enda icke-religiösa boken i min mormors rätt oansenliga bibliotek. Skriften tjänade som ständig tillflykt när min far vid besök ville minimera de sociala relationerna. Att just den boken – mormors ärvda exemplar ligger mellan 61.000 och 70.000 i upplageserien – fanns i biblioteket visar att Andrée-expeditionen och dess öde intresserade mycket stora delar av Sveriges befolkning. Detta avspeglas också i den omfattande behandlingen i olika uppslagsverk och i pieteten för kvarlevorna där ju ett särskilt museum skapats i Gränna. Som en i huvudsak misslyckad expedition kan man göra jämförelser med Vasamuseet och dess märkliga manifest över inkompetenta skeppsbyggare på 1600-talet. Det museala och historiskt fascinerande avspeglar alltså inte bara det rationella utan också det känslomässigt gripande där företeelser som "Karl XII", "Göta kanal" och "Titanic" ingår i begreppsvärlden.

Under senare år har Andréés insatser blivit väsentligt omvärderade. Ett exempel är idéhistorikern Sverker Sörlins artikel om Andréexpeditionen i NATIONAL-ENCYKLOPEDIENS första band från 1989. Här förlorar Andrée sin mångåriga hjältegloria och framstår närmast som en vetenskaplig och teknisk diletterant. I P O

Sundmans INGENJÖR ANDRÉES LUFTFÄRD - filmatiserad av Jan Troell - handlar det inte så mycket om kompetensbrist som Andréés överdrivna tro på teknikens möjligheter.

En ingång i expeditionsdramat, som skulle leda till en säker död för de tre deltagarna, är konflikten mellan två apotekarsöner: S A Andrée, ingenjörutbildad vid KTH:s föregångare KTI, och meteorologen Nils Ekholm. Andrée var den flyhante, utåtriktade, "mediale" ingenjören med de stora vyerna och talets gåva medan Ekholms håg mer stod till praktik och vetenskaplig noggrannhet. Från början fascinerad av Andrée och hans planer 1896 drog sig Ekholm välbetänkt ur expeditionens andra försök 1897 när han insett att Andrée struntade i en rad väsentliga säkerhetsåtgärder avseende ballongen "Örnen". I samtiden blev Ekholm hudflängd för sitt avhopp. Tre år senare blev han emellertid återupprättad som Svenska aeronautiska sällskapets första ordförande – ett sällskap som sysslade med ballonguppstigningar och senare flygets första utveckling.

Om konflikten mellan Andrée och Ekholm och expeditionen i övrigt kan man läsa i boken VÅR POSITION ÄR EJ SYNNERLIGEN GOD, skriven av chefen för Andréemuseet i Gränna Sven Lundström. Jämfört med MED ÖRNEN MOT POLEN utgiven hösten 1930 strax efter att man hittat resterna av expeditionen och länge dess "bibel", är Lundströms utgåva mindre omfattande. Egentliga vetenskapliga ambitioner, käll- och tolknings-

diskussioner förefaller inte vara avsikten med boken utan mer att referera det nutida sakläget avseende Andrée, expeditionen och dess omvärld. I boken finns emellertid alla de dokument återgivna som expeditionen lämnade efter sig samt ett rikt och delvis nytt bildmaterial. Avseende Nils Strindbergs stenogram är det en utvidgning jämfört med den svenska utgåvan MED ÖRNEN MOT POLEN. Varför detta avsnitt skulle sparas svenska läsare 1930 men inte norska (stenogrammen fanns med i den norska upplagan) förefaller lite egendomligt om nu inte den samtida synen var att materialet inte passade in i hjältestilen. En brist i Lundströms utgåva är emellertid att både käll- och litteraturförteckning saknas; detta borde tas med i en ny upplaga.

Andrées bidrag till ballongtekniken var införandet av segel och styr/balastlinor. Detta innebar att en ballong så utrustad i viss mån kunde föras mot vinden. Balastlinorna ingick i ett reglersystem som anpassade ballongens höjd vid segling enligt principen "Hög höjd, mycket lina, tung ballong och tvärtom". Styrbarheten var samtidigt en förutsättning för att ballongen skulle kunna segla över Nordpolen i de växlande arktiska vindarna.

Vid "Örnens" start "gängades" – som termen lyder – huvuddelen av linorna ur sina fästen varför ballongen omgående förlorade såväl höjdregerings- som styrförmåga. När upprördheten över att Andrée som ingenjör inte gjort bättre linkopplingarna (eller rörde det sig om ett sofistikerat säkerhetssystem), blir den stora gåtan varför han inte omedelbart avbröt färden för att rekonstruera bal-

longen, vilket bara behövt ta något dygn. Han måste ju omgående insett att uppdraget nu var omöjligt att utföra. Här har spekulationerna varit omfattande och den efterlämnade dokumentationen ger inget tydligt svar. Katastrofen fullbordades senare med den brist som Ekholm påtalat. Ballongen var otät i betydligt högre grad än beräknat. Farkosten kunde bara segla i tre dygn medan den kalkylerade tiden var ca en månad. Gasläckaget förvärrades också av linförlusten eftersom detta innebar segling på hög höjd under några kritiska timmar. Efter ballongens landning på isen hade expeditionsdeltagarna knappast några möjligheter att överleva trots rikliga matförråd och utlagda depåer.

Bristen på teknisk klarsyn från Andrées sida anför redan i MED ÖRNEN MOT POLEN där ballongsegelaren och Svenska flygvapnets skapare Karl A B Amundson och flygteknikern Ivar Malmer i artiga och respektfulla ordalag antyder Andrées oförmåga/blockering. Lundström nöjer sig här med att återge referat av det inträffade utan egentliga värdeomdömen. Referenten är emellertid tydliga nog.

En viktig pusselbit i Andrées envisa hjältestatus och en inblick i hans personlighet och som framhålls av Lundström är att den officiellt ogifte Andrée i själva verket upprätthöll en förbindelse med en gift kvinna. Denna, Gurli Linder, död 1947, tog sedan som sin livsuppgift att informera om Andrées ungarstånd och hjältestatus. Av detta lär man sig att en "stor personlighet" ibland i omfattande grad skapas av de efterlevande.

Vad som ändå kvarstår som en stor

prestation från Andréés sida är hans förmåga att marknadsföra expeditionen, där ju grundidéen, vilket bör understrykas, var fullt logisk och rationell. Han etablerar snabbt goda relationer med "enstöringen" Alfred Nobel och "polar-giganten" A E Nordenskiöld. Härefter var det lätt att få kunglig stämpel på expeditionen via Oscar II. Expeditionen sågs sedan också fullt ut som en nationell angelägenhet. Det gällde transporterna till Spetsbergen, hemförandet av expeditionens resterna från Vitön, begravningen av expeditionens medlemmarna osv.

Lundström har med sitt lätta språk, men samtidigt ingående och infallsrika referat kring Andréé och expeditionen, skapat en lättläst och informativ skrift om en händelse som trots allt tillhör det svenska tekniska/naturvetenskapliga nationalarvet. Även om nu inte tekniken fungerade har expeditionen med den rika dokumentationen ett stort kulturhistoriskt värde där tankegångar och mentalitet från "upptäckarepoken" får en bred och intressant exponering.

•

Magnus Karlsson, THE LIBERALISATION OF TELECOMMUNICATIONS IN SWEDEN: TECHNOLOGY AND REGIME CHANGE FROM THE 1960S TO 1993, Linköping Studies in Arts and Science 172, Tema T, Linköpings Universitet, 1998, 391 sidor.

av Claes-Fredrik Helgesson

Det har sagts att världens telekommunikationssystem förmodligen är världens största maskin. I doktorsavhandlingen

THE LIBERALISATION OF TELECOMMUNICATIONS IN SWEDEN guidar Magnus Karlsson läsaren genom de strukturella och tekniska förändringar som den svenska delen av denna "maskin" genomgått under de senaste decennierna, där monopol gradvis har ersatts med konkurrens som organisatorisk princip. Boken ställer inledningsvis frågan: Hur var dynamiken i den traditionella svenska telekommunikationssektorn och introduktionen av ny teknik relaterade till dessa förändringar? I bokens andra kapitel presenteras de perspektiv som väglett studien, med regimförändring, sociotekniska system, samt systemkultur som centrala begrepp. Såväl fråga som ansats är ändamålsenligt formulerade på ett sätt som möjliggör en undersökning av teknikens och politikens roller i en sådan transformation, utan att undersökningen automatiskt hamnar på vare sig teknikdeterminismens eller den ideologiska determinismens blindskär.

I de tre följande kapitlen beskrivs de processer som konstituerade liberaliseringen av det svenska telekommunikationssystemet. Läsaren lotsas i dessa genom en mängd primärmaterial från Televerkets arkiv, departements- och kommittéarkiv, och offentligt tryck; en resa ymnig med argument och motargument som omöjligt rättvist kan återges här. I kapitel 3 beskrivs Televerkets gradvisa omvandling från affärsverk till bolag, från inrättandet av bolaget Telefabrikation 1966, över 1980-talets växande flora av Televerksägda bolag, till skapandet av Telia AB 1993. Bilden som framtonar i kapitel 3 är ett statligt verk vars ledning alltmer aktivt driver bolagiseringsprocessen som ett sätt att föra

verket in på nya framväxande områden. I det följande kapitlet skiftas fokus mot det gradvisa avskaffandet av Televerkets traditionella anslutningsmonopol och inrättandet av konkurrens för terminalutrustning såsom telefoner, faxmaskiner och modem. Inledningsvis passerar ett Televerk som på 1970-talet inte tillåter ett oberoende företag (Troll & Baron) att sälja färgade kåpor att sätta ovanpå verkets standardiserade telefon *dialog*. Under 1980-talet sker en gradvis omsvängning där aktörer som "Näringslivets Telekommitte" samt "Leverantörsföreningen Kontors- och Datautrustning" har framträdande roller som påtryckargrupper för att öppna för konkurrens på både gamla och nya slag av terminaler. Under resans gång passerar naturligtvis regeringar och riksdagspartier, men också sådana offentliga institutioner som marknadsdomstolen och näringsfrihetsombudsmannen. I slutändan har monopolet på telefonapparater, företagsväxlar och andra terminalutrustningar avskaffats. Dessutom har en oberoende myndighet för godkännande av dessa skapats. I kapitel 5, till sist, bjuds på en liknande resa, men denna gång mot konkurrens inom själva infrastrukturen. Återigen börjar historien i 1960-talet, en tid då endast en blygsam verksamhet i form av några privata mobiltelefonnät bröt mot den rådande ordningen av de facto monopol. Liksom på terminalsidan växte trycket gradvis för omdaning och konkurrens. Centrala tekniska utvecklingslinjer här är bland annat utvecklingen inom mobiltelefoni och satellitkommunikation, och Kinnevik uppträder som en central pådrivande aktör. Vid spelets slut har en ny tele-

kommunikationslag trätt i kraft som tillåter och reglerar nätkonkurrens, och administrationen av frekvenser har skilts från det nya bolaget Telia.

I det avslutande analyserande kapitlet applicerar Karlsson ett sociotekniskt perspektiv på det mångfacetterade förloppet som beskrivits. De viktigaste slutsatser han drar från sin studie är att 1960-talets nya mikroelektronik och dator teknik var viktiga initierande krafter till omdaning av såväl Televerkets gradvisa bolagisering som avskaffandet av olika monopol, men att det inte var tekniska imperativ som senare slöt systemet i en ny konfiguration. Han menar att dessa nya tekniker kom att uppträda i två skilda sociotekniska kulturer, dels den "monopolkultur" som dominerade det traditionella statliga telekommunikationssystemet, och dels den "konkurrenskultur" som dominerade den framväxande elektronik- och datorindustrin. En monopolkultur med centrala värden i form av standardisering och kontroll, centralisering, och planering ställdes mot en konkurrenskultur där konkurrerande standarder accepterades, och där efterfrågan sågs som drivande. När dessa kulturer möttes på sådana nya områden som telefax eller teletex, kolliderade skilda värdesystem och frågor om hur systemet lämpligen skulle konfigureras kom att bli öppet politiska. Utfallen av dessa spel, understryker författaren, bestämdes emellertid inte av tekniska imperativ utan snarare av politiska intressen och ideologiska överväganden.

Studien är på det hela taget väl genomarbetad och grundligt förankrad i ett samtida källmaterial, och de slutsatser Karlsson drar förefaller rimliga. Trots

detta kan några väsentliga invändningar göras på det sätt som liberaliseringsprocessen presenteras och analyseras, givet den sociotekniska systemansats som valts. För det första tjänar den valda indelningen av de tre empiriska kapitlen inte fullt ut författarens syften. Författaren understryker visserligen flera gånger att bolagiseringsprocessen (kapitel 3), införandet av konkurrens på terminal utrustningar (kapitel 4) och införandet av infrastrukturkonkurrens (kapitel 5) är starkt relaterade till varandra. Likväl kan hävdas att just detta sätt att indela telekommunikationssystemet i sig själv är en konsekvens av den rekonfigurationsprocess som författaren vill analysera. Det är, om man så vill, en uppdelning som är en del av den framväxande konkurrensorienterade systemkulturen. I beskrivningarna märks också hur svårt det blir att hålla isär debatterna, särskilt under de tidigare perioderna. Från framställningen om det tidiga Comvik förefaller det exempelvis närmast som att gränsen mellan frågor om rätt att ansluta utrustning och rätt att etablera en konkurrerande infrastruktur i sig själv innefattade en tolkningsflexibilitet. Kanske hade en annan disposition blottlagt ytterligare låsningsprocesser där från början otydliga gränser mellan vad som är en anslutningsfråga/tjänstfråga/infrastrukturfråga/bolagiseringsfråga gradvis låsts. Kanske hade den tilltagande fragmentering av telenätet i olika områden och delmarknader kunnat givits en större analytisk diskussion, där för övrigt det socialkonstruktivistiska perspektivet förmodligen hade varit till stor hjälp. Varför sönderföll det en gång så sammanhållna telekommunikationssyste-

met i just dessa delar?

I boken saknas vidare en tilltagen diskussion om vad som konstituerar de aktörer som diskuteras i såväl de empiriska som analytiska kapitlen. Ofta upplevs de grupperingar och aktörer som diskuteras som naturliga, men särskilt en aktör framträder ibland i texten som väl monolitiskt konstruerad. På flera ställen i framställningen uppträder Televerket som tvetydigt: nästan samtida utspel från Televerket säger olika saker och innehållet i interna utkast ändras i sista minuten innan de skickas till regeringen. Detta väcker frågan om lämpligheten att betrakta Televerket som *en* aktör. I skildringen skymtar istället en spännande intern "förhandling" mellan olika grupperingar om det riktiga i olika ageranden och vad olika tekniska utvecklingar innebär. Ett mer pragmatiskt accepterande av aktörsskap på flera nivåer, skulle möjligen tillåtit en djupare analys av såväl Televerkets agerande gentemot andra aktörer samt hur olika frågor definierades och låstes såsom huvudsakligen varandes en bolagsfråga, en anslutningsfråga, eller en infrastrukturfråga.

Denna kritik får dock inte skymma att boken representerar ett solitt, intressant och relevant arbete om hur teknik och politik har interagerat vid omvandlingen av svensk telekommunikation. Studien utgör utan tvekan något av en obligatorisk passeringspunkt för framtida historisk och samhällsvetenskaplig forskning om denna omvälvande process av ett framträdande tekniskt system.

Marika Hedin och Ulf Larsson (red.),
TEKNIKENS LANDSKAP. EN TEKNIKHISTORISK
ANTOLOGI TILLÄGNAD SVANTE
LINDQVIST. Bokförlaget Atlantis,
(Stockholm 1998). 398 sidor, ill.

av Mikael Hård

För ett par år sedan upphörde tillverkningen vid Gustavsberg av den anrika kaffeservisen "Blå Blom". Trots motio- ner från svenska riksdagspolitiker kunde man inte förhindra att rättigheterna köptes av ett finskt företag. När produktionen återupptogs vid Arabias fabriker föranledde detta en något ironisk kommentar av HUFVUDSTADSBLADET i Helsingfors: "Svenska Blå Blom - made in Finland". Tidningen menade sig kunna slå fast att i "125 år har Blå Blom betytt svenskhet och fest", samtidigt som man visste sig kunna lugna de äktsvenska kaffedrickarna med att dessa inte skulle komma att märka något av förändringen. Det finlandstillverkade porslinet skulle nämligen stämplas "Old Gustavsberg Bone China Rörstrand Sweden".

Uppståndelsen kring denna servis öde var naturligtvis osedvanligt stor. Dock illustrerar denna historia något som i större eller mindre grad gäller alla de föremål som vi omges av: att de inte bara äger ett bruks-, utan också ett symbolvärde. Det är på intet vis bara Rolls Royce- och Volkswagenbilar som utstrålar betydelser som går långt utöver det funktionella. Genom att fylla köket med Alezziptylar signalerar vi något annat till vår omgivning än om vi köper vårt hushåll i närmsta lågprisbutik. Polhemsläsare med gott minne kan säkert erinra sig Jan Hults analys av den

i början av 1980-talet misslyckade introduktionen av Iteracykeln, den med visst förakt kallade plastcykeln, vilken bland annat på ett för försäljningen negativt sätt kom att associeras med fjällrävsrygg- säcksbärare istället för mer köpstarka yuppies och andra häftigare trendsättare (POLHEM 1989, s. 183-195). Det var cykelns symboliska laddning som var det stora problemet, inte material, prestanda eller funktion.

Om vi skall finna en mer direkt parallell till Blå Blom-exemplet, så låt oss tänka på Elektrolux kylskåp, IKEA:s möbler eller Volvos bilar. I alla dessa fall surfar produkterna i varje fall i Sverige på en blandning av nationell identitet och historisk distinktion. Liksom en Blå Blom-kopp för många svenskar har blivit själva sinnebild för det traditionella svenska kafferepet, så vet vi alla att placera in även en splitter ny Volvo s70 i en historiskt anrik linje med rötter åtminstone tillbaka till PV:n.

Idag torde väl de flesta Polhemsläsare vara eniga i att en teknikhistoria som undlåter att diskutera föremåls symbolvärde förbiser en helt väsentlig del av den materiella kulturens utveckling. Som nämnts har ju till och med en författare av – om uttrycket tillåts – den traditionella, teknikorienterade teknikhistorien som Jan Hult lyft fram och diskuterat det symboliska i sina analyser. Bland bidragsgivarna till antologin TEKNIKENS LANDSKAP, varur exemplet med Blå Blom (på ett alldeles föredömligt sätt presenterat av Anders Houlitz) är hämtat, skriver också sannolikt så gott som alla under på vikten av att framhäva teknikens immateriella sidor. Så diskuterar till exempel författarna Staffan

Hansson kinesernas syn på brittisk 1700-talsteknik, Hans Weinberger sociotekniska visioner inom stålbranschen och Eva Dahlström den svenska bruksortsmentaliteten.

För att undvika intrycket att TEKNIKENS LANDSKAP bara är en samling idéhistoriska och etnologiska studier av föremål och industrier, så önskar jag omedelbart framhålla att bredden är betydligt större än så. Samlingens nitton uppsatser täcker också andra viktiga teknikhistoriska teman som företagsorganisering och teknologisk risk (av Dag Celsing), teknikutveckling och - för att parafrasera Braverman - arbetets degradering (av Claes-Fredrik Helgesson), teknologisk standardisering och samhällelig rationalisering (av Ulf Larsson) och teknikdeterminismens problem (av Thomas Kaiserfeld). Samtliga fyra tillhör för övrigt tveklöst bokens mest läsvärda.

Själv fascinerades jag särskilt av Dag Celsings bidrag, en spännande historia om ett ödesdigert brobyggnadsprojekt från 1800-talets början. Som ett led i en av centralmakten planerad väg i västra Jämtlands oländiga terräng hade projektledaren själv, militäringenjören Pehr Rabin, konstruerat en bro över Bodsjöundet. Uppdraget att uppföra bron hade gått till den lokale byggmästaren Sivert Löf, som genom avtal garanterat att upprätthålla broförbindelsen i minst tre år. Efter den värsta islossningen i mannaminne blev dock konstruktionen kaffevad redan första våren. På grund av att Löf saknade ekonomiska möjligheter att uppfylla sin garanti slutade det hela med att man istället fick nöja sig med en färjeförbindelse över

sundet. Även om Celsings poäng i sammanhanget är att den valda organisationsformen visade sig föga lämpad för denna typ av högriskprojekt, så tror jag att flera läsare kommer att få minst lika stort utbyte av själva berättelsen. Det är alltför sällan i teknikhistorien att vi möter denna typ av lågteknologiska projekt utförda av så att säga vanliga aktörer med låg eller ingen formell teknisk utbildning.

Denna av förlaget eller redaktörerna som "teknikhistorisk" lanserade antologi innehåller också en rad kapitel som snarare är av vetenskapshistorisk eller idé- och lärdomshistorisk karaktär. På samma sätt som i de ovannämnda fallen har vi här att göra med teman som så att säga tillhör den moderna, icke-internationalistiska vetenskapshistorien, vilken i motsats till den traditionella inriktningen diskuterar forskning som en kulturyttring eller vetenskapen som en samhälleligt fenomen. Vi finner här uppsatser om de icke-vetenskapligt utbildade teknikernas och assistenternas betydelse för forskningen (av Helen M. Rozwadowski respektive Jenny Beckman), vetenskapens funktion i utvecklingen och lanseringen av nya produkter (av Mark T. Hamin), förhållandet mellan vetenskaplig objektivitet och ideologi (av Marika Hedin) och synen på vetenskapens roll i samhällsutopier (av Karl Grandin). Av dessa fick jag själv mest glädje av Rozwadowskis och Beckmans bidrag. Anledningen är inte bara att dessa är välskrivna och medryckande, utan också att de, liksom Dag Celsings kapitel, lyfter fram teknikens och vetenskapens fotfolk. Medan Rozwadowski visar på sjökapteners och skeppsmaski-

nisters bidrag till instrumentparkens förbättrande i samband med havsdjupskartläggningar i mitten av 1800-talet, så fokuserar Beckman på illustratörernas, "artisternas", betydelse för den botaniska forskningen.

En dylik tematisk bredd kan förvisso utgöra ett problem för många oförberedda läsare, och den utgör antagligen en mardröm för de flesta förläggare. Under normala omständigheter hade en starkare koncentration säkerligen varit att rekommendera. Men nu har denna bok en alldeles speciell bakgrund. Det är nämligen en jubileumsskrift till Svante Lindqvists ära, författad med anledning av dennes femtioårsdag av forskare och doktorander som alla har haft honom som lärare, handledare eller viktig inspiratör. Och varje författare har självklart sett det som sin uppgift att hylla läromästaren genom att skriva ett minnesvärt bidrag om det som han eller hon kan och behärskar bäst. Därför har det blivit en antologi som både reflekterar spännvidden i dessa med några undantag relativt unga forskares intressen och illustrerar de många strängarna på Lindqvists lyra. Med tanke på dennes intresse att stödja yngre krafter är det också följdriktigt att det gubbgalleri som vanligen återfinns i jubileumsböckers innehållsförteckningar här lyser med sin frånvaro.

Det är inte bara det faktum att Svante Lindqvist är en av POLHEMS medgrundare som gör honom till en av föregrundsgestalterna i svensk teknikhistoria. Först som Torsten Althins assistent, sedermera som docent och slutligen som professor i teknikhistoria vid Kungl. tekniska högskolan (KTH) har Lindqvist från mitten

av sjuttioalet varit med att bygga upp ämnet både lokalt och nationellt. När han strax före sin 50-årsdag övergick från högskolan till Nobelstiftelsen lämnade han ett stort hål som det inte blir lätt för någon efterföljare att fylla.

Lindqvists nya utmaning är att bygga upp ett Nobelmuseum i Stockholm. Även om hans byte av betesmarker säkert kom oväntat för de flesta, så är den på intet sätt inkonsekvent, utan illustrerar just den stora bredden, men samtidigt också en viss tyngdpunktsförskjutning i Lindqvists intressesfär. Det är nämligen inte bara teknikhistorien och lärargärningen som en längre tid intresserat honom, utan dessutom i stigande grad vetenskapshistorien och museiverksamheten. Efter att 1984 ha färdigställt sin avhandling *TECHNOLOGY ON TRIAL* om försöken att bygga en ångmaskin i Uppland under 1700-talets första hälft startade han tillsammans med Olle Edqvist ett betydligt tydligare vetenskapshistoriskt projekt, "Fysikerna och deras verktyg", vilket efter diverse turer ledde fram till ett stort verk om 1900-talets svenska fysik (*SCIENCE ON THE PERIPHERY*, 1993). Samtidigt blev Lindqvist ordförande i Tekniska museets forskningsnämnd, en position från vilken han inte bara arrangerade teknikhistoriska symposier, utan också tog diverse museiestrategiska initiativ.

I *TEKNIKENS LANDSKAP* har både vetenskapshistorien och museiverksamheten efterlämnat sina tydliga spår. Bland annat i den redan nämnda uppsatsen av Rozwadowski görs dessutom en direkt anknytning till den teori-formulerad av Derek de Solla Price - om den vetenskapliga teoriutvecklingens

beroende av ett samhälles teknologiska nivå som också låg till grund för Lindqvists och Edqvists projekt på sin tid. Vidare återfinner vi ett kapitel av Olov Amelin och Johan Celsing om det framgångsrika uppbyggandet nyligen av Museum Gustavianum i Uppsala och ett av Anders Carlsson om ett misslyckat försök i början av seklet att grunda ett museum för de exakta vetenskapernas historia i Sverige.

Carlssons uppsats är värd att nämna speciellt. Inte för att den skulle argumentera för någon särskilt radikal tes eller presentera något nytt material (bortom det som föreligger i av Carlsson tidigare publicerade texter), men fastmer på grund av att den representerar en essäistisk stil som lämpar sig särdeles gott för denna typ av jubileumsskrifter. Dessutom är Carlssons uppsats ovanligt välskriven, något som dessvärre inte kan sägas om alla kapitel i *TEKNIKENS LANDSKAP*. Som brukligt är i den internationella, framför allt då den USA-inspirerade, humanistiska forskningen, har de flesta – dock inte alla – bidragsgivare skrivit "papers" innehållande små "theses". Mer eller mindre explicit lyfter man fram ett problem, formulerar en frågeställning, indikerar en metod och presenterar en tes. Det vill säga att man följer ett arbetssätt som vi nog alla (inklusive undertecknad) har lärt i olika seminarier och vanligtvis ser som ett ideal. Frågan är dock om denna dissertationsform är den mest lämpliga i mångfacetterade antologier som riktar sig mot en bredare publik. I dylika sammanhang kanske vi – liksom jag menar att Anders Carlsson på ett förtjänstfullt sätt har gjort – istället skulle följa en mer fransk

tradition och försöka oss på att skriva essäer, det vill säga göra små "försök". För en bildad allmänhet kanske det är mer intressant att läsa öppna texter av den typ som lärdomshistoriens nestor Sten Lindroth en gång skrev, där ett tema belyses från olika sidor, eller en persons gärning följs under en viss period, än små miniavhandlingar som skall bevisa eller argumentera för den ena eller andra tesen.

Med denna sista anmärkning vill jag på intet sätt kritisera antologins redaktörer. Det har för dem funnits mycket goda skäl att inte i första hand sätta samman en essäsamling. Teknikhistorien är ett relativt ungt vetenskapligt fält som i tillägg befinner sig i en ombrytningstid. Att Hedin och Larsson i en sådan situation har valt att publicera en programmatisk skrift, vars huvudargument är att teknikhistorien skall ses som en del av "kulturvetenskaperna" (s. 9), är fullt förståeligt. De vill övertyga oss om den kontextuella teknik- och vetenskapshistoriens förträfflighet, och det är då följdriktigt att bidragsgivarna formulerar sina texter som "theses".

Polhems läsare skall med andra ord vara glada för att vi med *TEKNIKENS LANDSKAP* har fått en volym som mellan två pärmar presenterar bredden i den svenska teknikhistorien, samt dennas öppenhet mot närliggande discipliner som vetenskapshistoria, idé- och lärdomshistoria, vanlig historia, industriminnesforskning och etnologi. Synd bara att redaktörerna släppt igenom två kapitel – om Polhemsartiklars karaktär och teknikhistoriska avhandlingars bildbruk – som knappast vill intressera någon utanför de mest inbitna teknik-

historikernas led. Trots mina betänkligheter beträffande stilen, så hoppas och tror jag ändå att boken kommer att bidra till att fler personer får upp ögonen för teknikhistoriens spännande perspektiv. Detta fält behöver inte handla om till synes trista ting som ång- och kylmaskiner, utan kan lika gärna handla om spännande och ändå lika viktiga förteelser som egnahem, bruksorter, hospital, bakterier, samhällsvisioner och – icke att förglömma – kaffeserviser.

•

William J. Broad, THE UNIVERSE BELOW: DISCOVERING THE SECRETS OF THE DEEP SEA, ISBN 0-684-81108-1, Simon and Schuster 1997, 432 sidor, ill.

av Hans Weinberger

William Broad är vetenskapsjournalist på THE NEW YORK TIMES och har skrivit en bok om havens djup – det utforskade universum som finns här på jorden. Haven täcker hela 71 % av jordens yta och i dem finns 98 % av jordens vatten. Arktis och Antarktis har 1,6 % av vattnet, grundvattnet uppgår till 0,4 % och sjöar och vattnet i atmosfären samlar endast en knapp halv promille. Havsbottens geologi är varierad och drastisk: en lång sammanhängande bergskedja sträcker sig från Grönlandshavet till Berings hav i ett slingrande mönster mellan kontinenterna. Bergskedjan är genomkorsad av djupa förkastningar och gravar. Kring kedjan ligger djuphavsslätterna och på vissa ställen höjer sig enskilda vulkaner som ibland når ytan, och bildar ögrupper som

exempelvis Hawaii och Azorerna. De naturresurser som göms i haven är enorma, förutom de biologiska finns där stora fyndigheter av åtråvärda metaller, allt från guld till mangan. Broads bok handlar om hur människan utnyttjat och missbrukats havens samlade resurser genom allt mera avancerad teknologi.

I inledningen av boken möter oss människans fascination inför havens djup, okända och omöjliga att utforska. Den portugisiska sjöfararen Fernão de Magalhães försökte 1521 mäta Stilla Havets djup, men efter att ha sänkt sina ihopskarvade rep mer än till 400 famnar (732 meter) utan att nå botten drog han slutsatsen att havet var ändlöst djupt. Sagor och myter om haven och deras innehåll är tidlösa. I den antika världen ansågs haven rymma fasliga odjur; kartritare fyllde haven med fruktansvärda monster som slet sönder båtar och dränkte sjömän. Myterna om haven som hemvist för hemska odjur och monster var många, förstärkta av sporadiska fynd av okända fiskarter med fantasieggande och skrämmande utseende. Med den moderna tidens inbrott ersattes snart dessa bilder med andra. Vetenskapsmän undersökte havens djup och innehåll, tanken att haven var bottenlösa försvann helt, och uppfinningen av telegrafan gav anledning att sänka ner kablar mellan länder, först på korta avstånd, sedan tvärs över Atlanten. Under en tid på 1800-talet fanns det en växande skara forskare som hävdade att haven var mer eller mindre döda, att de iskalla mörka djupen inte rymde annat än livlös materia. Författaren Jules Verne populariserade föreställningen i EN VÄRLDSOMSEG-LING UNDER HAVET (1870), men då hade

allt flera åter börjat teckna bilder av haven som en plats för ett okänt universum av liv. Inte minst bidrog den tekniska utvecklingen till det, när brystna telegrafkablar vevades upp igen för att repareras var de översållade med koral-ler, sniglar, musslor och andra djur. När Darwins evolutionsteori blev känd gav den ett intellektuellt fundament för tan-ken att vattendjupens liv var annorlunda och ännu i hög grad okända.

En ansenlig skara uppfinnare försökte hitta sätt att tränga nedåt i haven. På 1930-talet konstruerade en amerikansk forskare och uppfinnare en helt sfärisk undervattensfarkost med små tittfönster som kunde sänkas ner till betydande djup, långt längre ner än konventionell dykutrustning kunde föra dykare eller ubåtar kunde gå. Efter andra världskri- get uppfann den schweiziska fysikern Auguste Piccard farkosten Trieste, bestå- ende även den av en rund stålkonstruk- tion. Ovanför kabinen placerade Piccard en stor behållare med bensen, ett ämne som flyter och tillsammans med barlast gav farkosten en stabil vertikal axel, gjorde den styrbar i höjdlid. Farkosten behövde därmed inte förbindas med ett moderskepp, vilket var den stora inno- vationen. Att utforska havsdjupen var ett kostsamt äventyr, oftast finansierat av enskilda entusiaster, som Piccard och hans son. Allt skulle dock snart ändras, även för Piccard.

Broad är ingen historiker av profes- sionen, och han gör heller inga anspråk på att behandla ämnet uttömmande – men visst skriver han trots det historia. Kanske kan den kallas populärhistoria, men är i så fall en distinktion mera base- rad på Broads institutionella tillhörighet

än hans analys och hantering av källor och litteratur. Därmed sagt, att Broads bok är både välskriven, balanserad och tillgänglig. Broad har valt ett tematiskt framställningssätt, och lagt kapitlen i kronologisk ordning, vilket fungerar utmärkt. Broads historia är strukturerad kring två stora världshistoriska skiften, det kalla kriget och dess slut. Ubåts- kriget under andra världskriget var en god indikator på vad som skulle komma att hända i framtiden. Broad skildrar hur kampen mellan supermakterna fick de båda länderna att intressera sig för havens djup utifrån en rad skilda aspek- ter. Båda länderna hade ett grundläg- gande intresse av att kartlägga havsbott- narnas topografi för militära syften. Med allt mera djupgående ubåtar behövdes god kunskap om hur under- vattensterrängen kunde användas för att smyga sig på motståndaren. Broads framställning koncentrerar sig huvud- sakligen på den amerikanska delen av historien.

I och med det kalla kriget blev haven långt mer än tidigare skådeplats för ett högteknologiskt äventyr. Naturen ställer höga krav på dem som vill bege sig långt ner under ytan. Ett stort hinder för att undersöka och navigera i djupen är den starkt begränsade sikten; i extrema fall kan det röra sig om en eller ett par meter. Eftersom ljud färdas bättre än ljus i vatten har ljudteknologier utvecklats för undervattensfärder och kartläggning – ljud färdas fort i vatten (omkring 1500 m/s) och reflexionen är god, vilket utnyttjas för s.k. sonarteknik där ekon av utsänt ljud analyseras. Men inte ens i detta avseende är haven ensartat gynnsamma – olika temperaturskikt gör att

haven delas upp i tunnlar och plan, så att ljudet kan färdas i vissa riktningar men svårigen i andra. Ljudet färdas i själva verket i krökta banor och det uppstår skuggzoner där ljudet inte kan färdas. Ett annat, och kanske större hinder är det ofantliga tryck som farkoster behöver stå emot när de sänks allt längre ned. Trycket gör att varje luftfyllt utrymme hotar att implodera med våldsam kraft. Fynd av sjunkna ubåtar visar att de formligen "exploderat" av trycket och i småbitar spridits över stor ytor. Därtill kommer förstås behovet av syre och värme för dem som färdas nedåt i det mörka, kalla vattnet.

På 1950-talet började den amerikanska flottan intressera sig för de stora djupen. Det kalla kriget hade medfört att kärnvapenbestyckade ubåtar konstant färdades i haven, skyddade, osynliga och ständigt beredda att inleda ett angrepp. Många tekniker och forskare drömde också om andra och nya vapen som kunde användas med havsdjupen som resurs. Den amerikanska flottan hade börjat installera ett globalt nätverk av undervattensmikrofoner för att kunna spåra och följa sovjetiska ubåtar. Mikrofonerna var dock huvudsakligen belägna längs med lättillgängliga kuster, och ett behov fanns av att utvidga nätet i haven. Samtidigt bedrev man teknisk forskning med målet att reducera de egna ubåtarnas ekon, s.k. smygarteknologi. 1958 köpte marinen Trieste av Piccard för att utföra en rad experiment. Bland annat fann man att det existerade en särskild zon på ca 1500 meters djup där ljud kunde fortplantas långt utan att dämpas.

Genom en rad olika omständigheter,

särskilt ubåtsolyckor, kom den amerikanska flottan att satsa allt större resurser på att utveckla undervattensfarkoster som kunde nå allt längre ned och som hade möjligheter att spana och ta upp föremål från botten. För att göra en lång och fascinerande historia kort skapade det kalla kriget ekonomiskt och mänskligt utrymme för ny teknik som kunde användas i militära syften. Forskarna kunde då och då utnyttja dessa militärt skapade teknologier för att undersöka och kartlägga haven. När det kalla kriget sedan upphörde frigjordes mycket av det som tidigare varit exklusiva militära resurser, hemligstämplat material offentliggjordes – havsdjupen blev tillgängliga på ett helt nytt sätt. Plötsligt erbjöd sig marinen att ställa sina farkoster till förfogande. Ett sådant exempel är upptäckten av Titanic. Sökandet efter gamla vrak på havsbotten har numera nått nya nivåer och transformerats till något av en industriell verksamhet. Även det globala nätverket av mikrofoner kunde nu användas till annat, bland annat geologiska undersökningar och försök att spåra stora havsdjurs rörelser över större ytor. Kort sagt har havsforskningen fått ofantligt utökade resurser. Alla de olika civila företag som förut levde på militära kontrakt söker nu sälja sina produkter till forskningen, och till industrin.

En inte obetydlig del av det som sker i haven handlar om att försöka utvinna mineraler. Oljeföretagen letar olja, och verksamheten är sedan länge en etablerad miljardindustri. Under en lång tid har olika företag arbetat med att kartlägga de metallfyndigheter som finns och försökt hitta teknologi som på ett ekonomiskt sätt kan dammsuga botten.

Denna potentiella storindustri omges av ett globalt politiskt spel inom ramen för internationella organisationer, särskilt FN. Broad spår, och det är lätt att hålla med honom, att framtiden kommer uppvisa en betydligt hårdare kamp om att vinna tillgång till haven. Inte minst pekar han på den motsättning som redan finns mellan de rika industrialiserade länder och utvecklingsländerna om rättigheterna till havens råvaror.

Broad skriver också om dumpningen av radioaktivt avfall som inleddes efter andra världskriget, med USA och Sovjetunionen i spetsen, och den successiva omvändningen som skett. Idag är haven en kamparena mellan miljöaktivister å ena sidan, och stater och industrier å den andra.

Boken är en blandning av global miljöhistoria och teknikhistoria, även om han själv kanske snarast, och något oegentligt, skulle karaktärisera det som vetenskapshistoria. Den fungerar som utmärkt introduktion till ett mångfacetterat ämne. Som framgår med all önskvärd tydlighet av Broads bok är drivkrafterna bakom människans aktiviteter i havsdjupen skiftande och sammanflätade. Vetenskapliga rapporter, sammanställda av entusiastiska forskare, bildar underlag för ekonomiskt motiverade företagsbeslut om exploatering av haven. Militärt motiverade teknologier blir instrument för forskningen. Marin- arkeologiska fynd blir del i olika nations kulturella arv och politiska överväganden. Och det är inte konstigt med tanke på havens rikedomar. I början av boken skriver Broad om gångna tiders myter om haven, att de fungerade som

ett Rorschachtest, där olika mångtydiga bilder skall ge associationer, vilka ligger till grund för att skapa en psykologisk bild av betraktaren. Tolkningarna av haven och dess innehåll sade mera om betraktaren än det betraktade. På samma sätt är det nog idag med den skillnaden att värderingar och idéer nu med teknikens hjälp kan omsättas i handlingar.

•

NYUTKOMMEN LITTERATUR

Jo Ellen Barnett, TIME'S PENDELUM: THE QUEST TO CAPTURE TIME - FROM SUN-DIALS TO ATOMIC CLOCKS, Plenum Trade (New York and London, 1998), 340 sidor, isbn 0-306-45787-3.

Donald A. Beatti (ed.), HISTORY AND OVERVIEW OF SOLAR HEAT TECHNOLOGY, The MIT Press (Cambridge, Mass., 1997), 278 sidor, ill., ISBN 0-262-02415-2.

Pär Blomqvist och Arne Kaijser, (red.), DEN KONSTRUERADE VÄRLDEN: TEKNISKA SYSTEM I HISTORISKT PERSPEKTIV, Brutus Ötlings Bokförlag Symposium (Stockholm, 1998), 347 sidor, ill., ISBN 91-7139-389-7.

Gordon Fraser, THE QUARK MACHINES: HOW EUROPE FOUGHT THE PARTICLE PHYSICS WAR, Institute of Physics Publishing (Bristol and Philadelphia, 1997), viii + 210 sidor, ill., ISBN 0-7503-0447-2.

Peter Galison, IMAGE AND LOGIC: A MATERIAL CULTURE OF MICROPHYSICS, The University of Chicago Press (Chicago and London, 1997), 955 sidor, ill., ISBN 0-226-27916-2.

Jan af Geijerstam, MILJÖN SOM MINNE: ATT GÖRA HISTORIEN LEVANDE I KULTURLANDSKAPET, Riksantikvarieämbetet (Stockholm, 1998), 140 sidor, ill., ISBN 91-7209-062-6.

Ingmar Grenthe, et al. (ed), SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY: FESTSCHRIFT TO PROFESSOR JANNE CARLSSON, Stockholm papers in Library and Information Science, Kungl. Tekniska Högskolan (Stockholm, 1998), 286 sidor, ill., ISBN 91-7170-253-9.

Maj-Britt Hanström, KVINNLIGA TEKNOLOGIE OCH FILOSOFIE DOKTORERS KARRIÄRSMÖNSTER: EN JÄMFÖRANDE STUDIE MELLAN DISPUTERADE KVINNOR FRÅN KUNGL. TEKNISKA HÖGSKOLAN OCH STOCKHOLMS UNIVERSITET, Forum för kvinnliga forskare och kvinnoforskning i Stockholm (Stockholm, 1997), 101 sidor, ISBN 91-87792-12-5.

Jan Odhnoff och Uno Svedin (eds), TECHNOLOGICAL SYSTEMIC CHANGES AND ECONOMIC THEORIES, Forskningsrådsnämnden 98/5 (Stockholm, 1998), 151 sidor, issn 0348-3991.

Franz R. Marcus, HALF A CENTURY OF NORDIC NUCLEAR CO-OPERATION: AN INSIDER'S RECOLLECTIONS (Roskilde, 1997), 297 sidor, ill., ISBN 87-7893-018-9.

David E. Nye, CONSUMING POWER: A SOCIAL HISTORY OF AMERICAN ENERGIES, The MIT Press (Cambridge, Mass., 1998), 331 sidor, ISBN 0-262-14063-2.

Philip Scranton, ENDLESS NOVELTY: SPECIALTY PRODUCTION AND AMERICAN INDUSTRIALIZATION, 1865-1925, Princeton University Press (Princeton, 1997), 415 sidor, ill., ISBN 0-691-02973-3.

Jan Stiernstedt, SVERIGE I RYMDEN: SVENSK RYMDVERKSAMHET 1959-1972, Rymdstyrelsen (Solna, 1997), 254 sidor, ill., ISBN 91-6305-155-9.

Erik A. Strandell, URAN UR SKIFFER - RANSTADSVERKET: 40 ÅRS UTVECKLING AV PROCESSER FÖR UTVINNING AV URAN UR MELLANSVENSKA ALUNSKIFFRAR, FÖRSTA DELEN: UTVECKLING AV AE-PROCESSEN, TPM 1534 (Stockholm, 1998), 536 sidor, ill.

KOMMANDE KONFERENSER

DE SVENSKA HISTORIEDAGARNA STOCKHOLM, 9-11 OKTOBER 1998

Huvudtema – Staden. Bland seminarierna märks ”Staden som rum – rummet som stad”, ”Att ställa sig mitt i världen – historien om världsutställningarna” och ”Barnens historia – ett nytt perspektiv på ekonomi och tillväxt”, med mera. Ytterligare information finns på konferensens hemsida: <http://www.dsh.se>. Ingen sista anmälningdag är satt, utan anmälningar mottages så länge plats finns.

THE SOCIETY FOR THE HISTORY OF TECHNOLOGY ANNUAL MEETING, BALTIMORE, USA, 15-18 OKTOBER 1998

Bland sessionerna märks ”WITH an Eye to the Future: Reassessing Directions in History of Technology”, ”Technologies as Vehicles of Culture”, ”Technology and Economy in Late Medieval/Early Modern Europe”, ”Rethinking Cold War Historiography”, ”From Panacea to Doomsday Technology: The Development of Nuclear Energy in Scandinavia and the Netherlands, 1965-1980”, med mera. Information finns att söka via SHOT:s hemsida: <http://www.auburn.edu/shot>. Sista anmälningdag för billigare registreringsavgift är den 15 september.

HISTORY OF SCIENCE SOCIETY, KANSAS CITY, USA, 21-25 OKTOBER 1998

Bland sessionerna MÄRKS ”Practice versus Theory Revisited: The Complex Interface between Physics and Engineering in Late-Victorian England”, ”Comparative Perspectives on Academic-Industrial Relations in 20th-Century Chemistry”, ”The Business of Science and Technology in the US”, ”Competition, Collaboration, and the Fight for Resources: Machines in High Energy Physics”, ”Why Corn? Studies of a Model Organism at the Crossroads of 20th Century Science, Technology, and Agriculture”, med mera. Information finns på <http://weber.u.washington.edu/~hssexec/index.html/>.

WITHER INDUSTRIAL ARCHEOLOGY, LOWELL, USA, 12-14 NOVEMBER 1998

Konferens om industriminnesforskning och dess framtida inriktning. Konferensen inkluderar följande teman: kritiska reflektioner över de senaste 25 årens praktik, myndigheternas roll och verksamhet i samband med industriminnesforskning, industriminnesforskning och teori, utbildning i industriminnesforskning. För mera information kontakta Gray Fitzsimons, Lowell National Historic Park. Epost: gray_fitzsimons@nps.gov.

FÖRFATTARE I DETTA NUMMER

Tomas Ekman är doktorand vid Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, KTH och utbildad gymnasielärare i historia och samhällskunskap.

Mats Fridlund är doktorand vid Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, KTH, och civilingenjör från samma skola.

Ulf Hamilton är fil. dr i historia och civilingenjör från CTH. Hamilton är verksam som forskare på Nordiska museet.

Claes Fredrik Helgesson är doktorand vid företagsekonomiska institutionen vid Handelshögskolan i Stockholm och knuten till Center for Information and Communications Research vid samma skola.

Mikael Hård är professor i teknikhistoria vid Senter for teknologi og samfunn (STS) vid Norges teknik-naturvetenskaplige universitet (NTNU) i Trondheim.

Hans Weinberger är fil. dr i teknikhistoria och civilingenjör från KTH. Weinberger är forskare vid Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, KTH.



Pris: 60 kr