

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



1996/1

Årgång 14

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

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

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Boel Berner

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Bo Sundin

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 421 52 VÄSTRA FRÖLUNDA

Omslag: Svensk Typografi Gudmund Nyström AB, 178 32 EKERÖ

Prenumeration

1996: 195 kr (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

Lösnummer

1996: 50 kr/st

Beställes som ovan

Finns även som taltidning

Innehåll

	Jan Hult: Maskiner och människor	2
Uppsatser:	Hans Weinberger: Teknik och socialkonstruktivism	4
	Henrik Björck: Den upplysande maskinen	39
	Anna Götlind: Urtillverkning i 1700-talets Mora	66
	Jan-Olof Montelius: Gammal teknik på väg. Teknikhistoriska källor till väg- och brobyggen i Kopparbergs län	86
Recensioner:	Nils Forsgren: <i>Från ingenting alls till Ringhals. Om tillkomsten av Sveriges största kraftverk.</i> Sigfrid Leijonhufvud: <i>(parentes? En historia om svensk kärnkraft.</i> (rec. av Jan Hult)	97
	Johan Rådberg: <i>Den svenska trädgårdsstaden</i> (rec. av Lars Olsson)	99
	Jean-Paul Darphin: <i>Sockrets katedraler: En studie av sockerindustrins historia och arkitektur.</i> (rec. av Ulf Andréasson)	103
	Jean-Paul Darphin: <i>Nymans Verkstäder. Cykelgiganten i lärdomsstaden Uppsala.</i> (rec. av Jan Hult)	106
Notiser:	Nyutkommen litteratur m.m.	108
	Författare i detta häfte	113
Omslagsbild:	Bokläsningsmaskin, ur <i>The Various Ingenious Machines of Agostino Ramelli</i> , Martha Teach Gnudi & Eugene S. Ferguson (red.), Dover, New York 1976, sid. 509. (till uppsats sid 39 av Henrik Björck).	

Maskiner och människor

Överallt i teknikhistorikers bokhyllor står det böcker om maskiner :

- M. Adas, *Machines as the Measure of Men* (1989)
G. Arvastson, *Maskinmänniskan* (1987)
R.A. Buchanan, *The Power of the Machine* (1992)
J. Ellis, *The Social History of the Machine Gun* (1975)
A. Helldén, *Maskinerna och lyckan* (1986)
M. Hård, *Machines are Frozen Spirit* (1994)
J. Gimpel, *The Medieval Machine* (1976)
A.G. Keller, *A Theatre of Machines* (1964)
M. Kylhammar, *Maskin och idyll* (1985)
L. Marx, *The Machine in the Garden* (1964)
O. Mayr, *Philosophers and Machines* (1976)
J.A. McGaw, *Most Wonderful Machine* (1987)
E.E. Morison, *Men, Machines and Modern Times* (1966)
L. Mumford, *The Myth of the Machine* (1964)
J.E. O'Connor (Ed.), *The Machine in the Garden State* (1988)
L.T.C. Rolt, *Landscape with Machines* (1984)
S. Strandh, *Maskinen genom tiderna* (1979)
H.L. Sussman (Ed.), *Victorians and the Machine* (1968)

Det här är böcker som aldrig dyker upp i litteraturlistor för blivande maskin-ingenjörer - men som kanske borde göra det. Även om några av författarna beskriver olika maskiner och deras funktion, så är ordet maskin hos de flesta inget annat än en sinnebild för tekniken. Uttrycket maskinen används som symbol för all den teknik som format vårt nutida samhälle:

maskinkultur, vanligtvis benämning på en kultur av den moderna västerländska typen, där maskiner och andra tekniska föremål spelar en central roll. Begreppet är också ett nyckelbegrepp inom romantiskt färgad civilisationskritik. Ordet "maskin" nyttjas i denna kontext ofta som metafor, med ett negativt symbolvärde, för en förment själ- och livlös modern kultur (*Nationalencyklopedin*, Bd 13).

I detta nummer av *Polhem* skriver Henrik Björck om begreppet maskinen som en manifestation av upplysningen och det moderna. Han tar utgångspunkt i den franske läkaren Julien Offray de La Mettries bok *Maskinen människan* (1748). Analysen vidgas till en idéhistorisk betraktelse, utan störande närvaro av den klassiska maskinen själv med sina gnisslande axlar och hjul eller av dess nutida efterföljare, vår tids Maskin: datorn som styr allt omkring oss.

Hans Weinbergers inledande artikel "Teknik och socialkonstruktivism" återknyter till ett tema som inleddes i *Polhem* 1995/2 med Michael Duffys artikel "The Nature of Engineering". Duffy, starkt kritisk mot den socialkonstruktivistiska skolan, hävdade där ingenjörsvetenskapens autonomi. Detta yttrade sig bl.a. däri att han inte talade om "technology" utan om "engineering". Ett helt annat synsätt än Duffys framfördes sedan i *Polhem* 1995/3 av Oskar Juhlin och Mark Elam som frågade "Vad vet historikerna om ingenjörernas kunskaper och hur vet de det?" Thomas Kaiserfeld tog upp frågan redan i samma häfte med artikeln "Att tjäna ett syfte: Teknikhistoriker och deras berättelser". I *Polhem* 1995/4 återkom så Michael Duffy med artikeln "Analytical History and the Engineering Method" där han särskilt hävdade betydelsen av en "narrative history" och vad han kallar "a new internalism", karakteriserad av detaljerade analyser av olika tekniska system, genomförda med ingenjörsvetenskapliga kunskaper och metoder.

De här inläggen kom ytterst att gälla grundläggande kunskapsteoretiska problem inom teknikhistorisk forskning. Meningsutbytet har tyvärr kommit att lida av en viss osymmetri genom att några av inläggen är skrivna på svenska, andra på engelska. Trots dessa olägenheter hoppas jag att de olika artiklarna har gett bekantskap med en viktig debatt som drivits i internationella fora de senaste åren. Jag välkomnar därför även i fortsättningen debattinlägg i detta ämnesområde på skandinaviska språk eller på engelska.

Anna Götlind skriver om det relativt anonyma lanthantverket i Dalarna, som under 1700-talet på vissa håll kom att utvecklas till en förindustriell verksamhet, med urmakeriet i Mora socken som det mest kända exemplet. Hennes undersökning leder till slutsatsen att lokalt utvecklingsarbete snarare än förmedling av teknikkunskaper från annat håll, t.ex. från Stiernsund, kan förklara mycket av den tekniska kompetensen hos de många urmakarna.

Jan-Olof Montelius presenterar en rad olika arkiv med källmaterial om äldre väg- och brobyggnadshistoria, en nyttig sammanställning för kommande forskare i ämnet. Bland olika statliga myndigheters arkiv pekar han särskilt på domböcker och kyrkoarkiv. En stor tillgång är också de omfattande samlingar av opublicerat material som finns i Vägverkets museum i Borlänge och i Uppsala universitetsbibliotek.

Jan Hult

HANS WEINBERGER

Teknik och socialkonstruktivism

En kritisk värdering av några socialkonstruktivistiska teknikstudier

Etableringen av social konstruktivism som ett kunskapsteoretiskt ställnings- tagande och som en metodologisk rekommendation när det gäller studier av vetenskap, teknik och samhälle har gått relativt fort och orsakat mycket debatt. Socialkonstruktivistiska teknikstudier hämtar huvudsakligen sin inspiration från historiskt orienterad sociologi om vetenskaplig kunskapsproduktion (eller konstruktion), men kan ledas tillbaka till tankar formulerade av Peter Bergers och Thomas Luckmans i deras bok om 'vardaglig' kunskap – *The Social Construction of Reality* (1966). Socialkonstruktivismens grundläggande kunskapsteoretiska tankegång är, som begreppet följdriktigt förespeglar, att vetenskaplig kunskap är en social konstruktion – mer eller mindre. Processen som leder fram till ny kunskap skall förstås som en kulturell process vars beståndsdelar och dynamik inte skiljer sig från andra kulturella aktiviteter.

Socialkonstruktivismen, och i vidare mening konstruktivismen som helhet, uppvisar idag en rad olikartade infallsvinklar och teoribildningar, liksom skiftande kunskapsteoretiska anspråk (Sismondo 1993). I praktiken menar jag dock att socialkonstruktivismen kan delas upp i en konservativ (en term som skall ses i förhållande till sin motsats) variant och en radikal. Den 'milda' eller konservativa varianten av socialkonstruktivismen menar att det sociala är *en* viktig men inte allena rådande faktor som behövs för att förklara tillkomsten av vetenskaplig kunskap. Denna variant har även betecknats som trivial (Brante 1993), eftersom den i praktiken endast hävdar att vetenskaplig kunskap produceras av människor, och människor är sociala varelser. Det sociala är alltid närvarande men spelar inte en determinerande roll.

Den andra varianten kallas vanligen för radikal socialkonstruktivism. Det sociala ges ett privilegierat utrymme för att förklara uppkomsten av vetenskaplig kunskap. En radikal socialkonstruktivism förknippas ibland, främst av dess

kritiker, med en filosofisk idealism, där alltså vår kunskap om verkligheten betraktas som en tankens konstruktion och någonting som vi endast kan äga vetenskap om genom en fenomenologisk transformation baserad på våra idéer och föreställningar. Att socialkonstruktivismen utsätts för denna kritik har att göra med dess betoning av kulturellt betingade verklighetsuppfattningar.

Trots att socialkonstruktivismen kan delas upp i en konservativ och en radikal variant, har jag valt att i det följande ibland tala om socialkonstruktivismen som en helhet. Anledningen till detta kommer förhoppningsvis att bli tydligare längre fram, men grundar sig huvudsakligen på det faktum att radikala och konservativa ståndpunkter kan återfinnas hos en och samma författare och att distinktionen är mindre konsekvent genomförd i de här studerade texterna (Pinch & Bijker 1987; Law 1987; MacKenzie 1990).

Startskotten för socialkonstruktivismen inom vetenskapssociologin kan sägas vara Barry Barnes bok *Scientific Knowledge and Sociological Theory* (1974) och David Bloor's uppmärksammade bok *Knowledge and Social Imagery* (1976). I den senare formuleras fyra för socialkonstruktivismen centrala metodologiska teser. Den första är att söka kausala sociala förklaringar till övertygelser och formulerad kunskap. Den andra är att förhålla sig neutral till sant och falskt, till rationellt och irrationellt, till framgång eller misslyckande, och att kräva förklaringar till båda sidor av dessa dikotomier. Den tredje är att skapa symmetriska beskrivningar av både framgångsrika och misslyckade vetenskapliga projekt. I båda fallen skall samma slags faktorer (ekonomiska, politiska, sociala, strukturella etc.) anföras som förklaringsgrund. Särskilt bannlysta var sådana logiskt-positivistiska förklaringar som hänvisade till att någonting var bättre (i någon metafysisk mening) eller stod i överensstämmelse med naturlagarna eller att en viss vetenskaplig förklaring följde logiskt ur andra vetenskapliga premisser. Den fjärde var att förhålla sig reflexiv, dvs. att de tre föregående teserna även skulle vara applicerbara på sociologin själv som kunskapsform (Bloor 1976; Cf. Sundqvist 1991). Bloor valde att kalla sin metod för *empirisk relativism*. Med utgångspunkt från bl.a. Bloor har socialkonstruktivismen blivit något av en egen skolbildning inom vetenskapssociologin.

Intresset för sociologiska studier av teknik och teknisk förändring utifrån ett socialkonstruktivistiskt perspektiv har funnits sedan mitten av 1980-talet. Generellt kan dessa sociologiska teknikstudier sägas vara ett försök att överföra vetenskapssociologiska metoder och förhållningssätt till studiet av teknik. En av de första och mest uppmärksammade ansatserna var samlingsvolymen *The Social Construction of Technological Systems* (1987) som också innehöll något

av en programförklaring för det som kommit att kallas SCOT (the social construction of technology). Därefter har olika teknikfokuserade studier producerats, många av förstklassig kvalitet. En av de främsta är Donald MacKenzie's *Inventing Accuracy* (1990). Socialkonstruktivismen utövar på bred front en allt större intellektuell inverkan på den mera traditionella teknikhistoriska forskningen. Skillnader och likheter har blivit föremål för jämförelser bl.a. i *Polhem* (Juhlin & Elam 1995; Kaiserfeld 1995). Ett uppmärksammat meningsutbyte angående socialkonstruktivismen skedde i *Technology and Culture* (1991) mellan Angus Buchanan, John Law och Philip Scranton. Det finns alltså anledning att något reflektera över socialkonstruktivismens metod och kunskapsteoretiska innehåll.

Jag skall i det följande försöka granska några sociologiska teknikstudier som är resultat av den socialkonstruktivistiska skolan. Syftet med denna granskning är att försöka peka på vissa svagheter i dess metodologi och kunskapsteoretiska anspråk utan att för den skull avfärda resultaten. Jag syftar med andra ord till att genomföra en *kritisk uppskattning* (en anglicism härledd från engelskans *critical appreciation*).

Låt mig därför börja med den sida av socialkonstruktivismen som jag värdesätter. Socialkonstruktivismen äger förmågan att med sina metodologiska verktyg generera förstklassiga historiska och sociologiska fallstudier. Den form av mikrosociologi som socialkonstruktivismen praktiserar har visat sig vara en imponerande analytisk apparat som förmår skapa detaljerade och till synes mera realistiska beskrivningar av hur teknisk utveckling egentligen går till och vilka drivkrafter som finns bakom denna utveckling. Socialkonstruktivismen besitter verktyg för att rekonstruera historiska förlopp genom att spänna upp en socialt multifaktoriellt rum och där iscensätta de olika aktörernas sociala handlingar över tid. Socialkonstruktivismens kanske största tillgång är dess förmåga att påvisa hur konstruerad den konventionella gränsdragningen mellan det tekniska och det sociala är (eller t.o.m. sudda ut denna gränsdragning), och hur gränsdragningen är en dynamisk process. De sociologer som ansluter sig till socialkonstruktivismen är också uttryckligen intresserade av att skildra historiska processer för att därigenom vinna en mera allmängiltig kunskap om samspelet mellan människa och teknik. Det senare har självfallet både utgjort ett hot och varit en lockelse för andra discipliner som är intresserade av samma samspel, exempelvis teknikhistoriker.

'The Social Construction of Technological Systems'

Den i detta sammanhang mest centrala boken är ett programmatiskt samlingsverk som publicerades 1987 som ett resultat av en konferens i Holland 1984. I sin helhet uppvisar boken en rikedom på olika socialkonstruktivistiska angreppssätt för att studera teknik. Jag skall här belysa två av dem. Dels skall jag titta på den kanske mest kända av bokens artiklar, 'The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other' av Trevor Pinch och Wiebe Bijker, som tjänstgör som en programförklaring för socialkonstruktivismen i teknikstudiernas tjänst. Dels skall jag titta på John Laws artikel, 'Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion', som använder sig av begreppet heterogent ingenjörsarbete, en beteckning som också används flitigt i Donald MacKenzies *Inventing Accuracy*.

Pinchs och Bijkers artikel är uppdelad i två större delar. Den ena är en teoretisk del där SCOT introduceras som ett program i likhet med EPOR (Empirical Programme of Relativism) på det kunskapssociologiska området. Den andra försöker konkretisera SCOT genom att redovisa en fallstudie. Jag skall här i princip bortse från själva fallstudien, som i all sin korthet egentligen inte gör begreppen särskilt mycket klarare, och koncentrera mig på SCOT som program. I all enkelhet går Pinchs och Bijkers ansats ut på överföra och något modifiera det slags metodologiska och analytiska förklaringsmodell som används i kunskapssociologiska studier. Det första som alltså måste göras är att upprätta en slags fungerade likhet mellan teknik och vetenskap för att legitimera denna överföring. Pinch och Bijker förkastar därför alla försök att på analytiska grunder skilja på de två sfärerna. Särskilt illa är t.ex. den klassiska distinktionen att vetenskap är en verksamhet som syftar till att förstå medan tekniken syftar till att handla eller att konstruera saker. Teknik är någonting annat och innehåller stora kognitiva aspekter. (För en teknikhistoriker med intresse för idéhistoria är en sådan inställning naturlig.) För att lyfta fram denna aspekt av teknik tar de hjälp av teknikhistorikern Edwin Layton som ägnat sig åt att dels studera relationen mellan teknik och vetenskap, dels funderat runt den tekniska kunskapens karaktär. Särskilt lyfter de fram att Layton ser stora likheter mellan vetenskap och det som brukligt kallas teknisk vetenskap, och att gränsdragningen mellan de två sfärerna är social. Sedan slår Pinch och Bijker fast att teknik och vetenskap nu lever i ett symbiotiskt förhållande och att skillnaden är social och inte representerar någon 'underlying distinction'. De kritiserar också den form av teknikstudier som fokuserar på innovationsprocessen ur ett ekonomiskt och

aggregerat perspektiv. Dessa studier försöker finna ett samband mellan främst olika ekonomiska omständigheter och lyckade innovationer genom att dela upp världen i olika statistiskt mätbara faktorer – volym forskningspengar som andel av omsättning, antal forskare, patentfrekvens, etcetera. Pinch och Bijker menar att dessa innovationsstudier inte tar hänsyn till det teknologiska innehållet, och därför inte kan användas som en utgångspunkt för socialkonstruktiva analyser, vilket är en slutsats jag själv delar.

Därefter redovisar Pinch och Bijker utförligt EPOR, och som läsare svävar man nu inte längre i okunnighet om att detta även gäller de tekniska vetenskaperna och teknikens kunskapsmässiga innehåll. De lyfter fram EPOR:s flexibla tolkning av vetenskapliga upptäckter och skriver:

'In the *first stage* the interpretative flexibility of scientific findings is displayed; in other words, it is shown that scientific findings are open to more than one interpretation. This shifts the focus for the explanation of scientific developments from the natural world to the social world. [...] The EPOR represents a continuing effort by sociologists to understand the content of natural sciences in terms of social construction.' (Pinch & Bijker 1987, 27).

När EPOR avfärdar tanken på en inneboende logik i vetenskapen är det nödvändigt att påvisa en existerande osäkerhet i tolkningen av resultaten hos dem som praktiserar vetenskap. Det är också nödvändigt att påvisa att denna tolkningsprocess är en social process. De färdigformulerade teorierna är ofta helt befriade från referenser till tolkningsprocessen, som kan ha pågått under en längre tid. Teorierna i sig är logiskt sammanhållna skapelser, vilka blir socialt ogenomskinliga och sålunda obrukbara för en sociologisk analys. Särskilt värdefulla anses därför vetenskapliga kontroverser vara. I en kontrovers måste förvisso de rivaliserande vetenskapsmännen argumentera med vetenskapliga argument, men genom att identifiera en rad olika sociala faktorer hos de stridande parterna kan man koppla samman skillnaderna i de sociala faktorernas konstitution med utgången av kontroversen. Det handlar i praktiken om att 'förklara' utgången med hjälp av de sociala faktorerna. Det är dessa som avgör utgången och därmed har man levererat en fullständig förklaring. Mot detta sätt att resonera finns det, menar jag, en rad invändningar till vilka jag återkommer. Låt mig bara här konstatera att Pinch och Bijker inte reflekterar över den inomvetenskapliga teori - experiment dikotomin som annars utgör en av hörnpelarna i ett mera traditionellt sätt att betrakta vetenskaplig verksamhet. Ur

ett sådant perspektiv framstår existensen av flexibla tolkningsmöjligheter som mindre omvälvande. Låt mig också konstatera att när Pinch och Bijker anser att fokus skiftar från den naturliga världen till den sociala, så betyder detta bara att deras fokus skiftar, inte vetenskapsmännens. Någon förändring av det kognitiva fokus sker inte.

Det faktum att SSK (sociology of scientific knowledge) och EPOR synbarligen påvisat att det inte finns någon inneboende logik i vetenskaplig utveckling använder sedan Pinch och Bijker för att hävda att det inom tekniken inte finns någon 'bästa konstruktion' (Pinch & Bijker 1987, 40). Inom SCOT kommer en *evolutionär modell* att motsvara den flexibla tolkningsprocessen inom vetenskapen: 'In SCOT the developmental process of a technological artifact is described as an alteration of variation and selection' (Pinch & Bijker 1987, 28). Denna evolutionära tvåstegsmodell väcker då frågan varför vissa modeller 'dör' och vissa 'överlever'. För att besvara denna fråga är det, enligt Pinch och Bijker, rimligt att fokusera på selektionen genom att i varje steg i utvecklingsprocessen hitta de lösningar och problem som varje socialt relevant grupp identifierar hos den aktuella artefakten och sedan med sociologiska metoder försöka förstå varför vissa grupper förmår generera mänsklig aktivitet som gör att just deras problem löses och därmed varför artefakten får sina bestämda slutliga egenskaper.

Pinch och Bijker använder sålunda den evolutionära modellen för teknisk utveckling. Detta är de på inget sätt ensamma om. De refererar exempelvis själva till teknikhistorikern Edward W. Constant's *The Origins of the Turbojet Revolution* (1980).

I sin bok *The Evolution of Technology* (1988) har teknikhistorikern George Basalla försökt föra denna analogi mellan biologi och teknik så långt som möjligt. Det ligger naturligtvis en lockelse i att betrakta teknisk utveckling utifrån huvudsakligen ett ekonomiskt perspektiv och dra paralleller mellan kampen för överlevnad i naturen och kampen för framgång på en ekonomisk marknad. Vilken bärkraft en sådan analogi egentligen har får stå osagt här. Det finns dock ett annat problem med denna modell som har direkt bäring på den grundläggande kritiken mot socialkonstruktivismen som jag försöker formulera.

Uppenbarligen bortser Pinch och Bijker helt från variationen i sina försök att beskriva teknisk utveckling. Deras tvåstegsmodell är egentligen ingen tvåstegsmodell. Vad variation är när det gäller teknisk utveckling beskrivs aldrig och på vilket sätt denna variationsprocess fortskrider eller vilka krafter som genererar den berörs aldrig. Inte heller utvecklar man på vilket sätt variation och selektion hänger samman. Skall vi ta den evolutionära analogin på allvar är det

rimligt att anta att variationen på något sätt förekommer selektionen. Men analogin blir här, ur Pinchs och Bijkers perspektiv, problematisk därför att variationen inom biologin är en mikrobiologisk process som i praktiken är opåverkbar för naturen utom på ett sätt – att hindra just precis *en produkt* av variationen att reproducera sig. Denna utslagning kallas selektion. Men detta säger ingenting om förutsättningarna för den biologiska produktionen i sig, och den säger ingenting om det som är det intressanta för att analogin skall ha bärkraft, nämligen den mikrobiologiska processens variationsrikedom. Den evolutionära teorin inom biologin skulle naturligtvis inte ha den förklaringskraft den har utan ingående kännedom om förutsättningarna för reproduktiv stabilitet och mutationsfrekvenser och dessa mutationers förmåga att överleva. Ta bort dynamiken (förändringspotentialen) ur processen och evolutionsteorin blir obegriplig.

På samma sätt förhåller det sig inom tekniken. Basalla har i *The Evolution of Technology* insett variationens betydelse för analogin. Därför har han delat in sin bok i två större delar kallade 'novelty' och 'selection'. Genereringen av nyheter är enligt Basalla styrd av psykologiska, intellektuella, socioekonomiska och kulturella faktorer. Vad Pinch och Bijker saknar är en analys av vilken betydelse teknikernas begreppsvärld har för den tekniska förändringen. De bortser från både stabiliserande och förändrande kognitiva faktorer i den socialkonstruktivistiska analysen av teknisk utveckling. Tyvärr är det därför svårt att se något sammanhang här mellan en sådan evolutionär tolkning med variation och selektion å ena sidan, och den sociala determinism på det kognitiva området som Pinch och Bijker ansluter sig till, å den andra. Något ironiskt blir det också att Pinch och Bijker försöker positionera sig annorlunda än de ekonomiskt influerade innovationsstudierna och att de sedan trots allt använder sig av en ekonomiskt influerad modell som grund för SCOT.

Trevor Pinch och Wiebe Bijker ger uttryck för en radikal socialkonstruktivism, där sociala faktorer ges en speciell tyngd i förklaringen av teknisk utveckling. Det kan vara intressant att också nämna en mildare variant av socialkonstruktivismen. En sådan förespråkare är den brittiska sociologen och teknikhistorikern John Law som har introducerat begreppet 'heterogeneous engineering' (Law 1987). Law ser själv stora likheter (men också skillnader) mellan den teknikhistoria som använder systemmetaforen för att beskriva teknisk utveckling och socialkonstruktivismen. I valet dem emellan väljer han att inte ge de sociala faktorerna en privilegierad ställning i sina förklaringar.

'[The social] should not, that is, be pictured as standing by itself *behind* the system being built and exercising a special influence on its development. [...] Other factors – natural, economic, or technical – may be more obdurate than the social and may resist the best efforts of the system builder to reshape them.'

En sådan lättfärdig inställning till t.ex. begreppet natur är självfallet en blasfemi för radikala socialkonstruktivister. Mån om att betona det unika lutar sig Law mot att samspelet mellan olika element i en specifik 'utvecklingshistoria' framför allt är en empirisk fråga. Elementen utgör enligt Law ett nätverk och det är nätverkets öde som skall beskrivas. Att kombinera dessa sinsemellan disparata element kallar Law för heterogent ingenjörsarbete. Law blir aldrig tydlig nog när det gäller begreppet element. Otydligheten understryks snarare när han skriver att, 'It makes sense to treat natural and social adversaries in terms of the same analytical vocabulary.' Jag kan bara gissa att detta implicerar en syn där även materiella ting, artefakter och vetenskapliga fakta utgör 'aktörer' i det nätverk som skall beskrivas. Om det är så uppvisar Laws inställning stora likheter med Bruno Latours sätt att beskriva vetenskap och teknik; en inställning som är problematisk utifrån andra utgångspunkter. Om det å andra sidan är så att Law förespråkar en mera traditionell syn med människan som absolut utgångspunkt för sin analys finns det all anledning att ansluta sig till hans ståndpunkt.

Kritik mot socialkonstruktivismen

Att mera utförligt granska vad de socialkonstruktivistiska tankegångarna egentligen innebär har naturligtvis redan resulterat i del inlägg. Den svenska sociologen Thomas Brante har i en artikel, 'Den sociala konstruktivismen inom medicinsk sociologi och teknologistudier' i tidskriften *VEST* kommenterat vad han kallar 'konstruktivismens begränsningar och möjligheter' (Brante 1993). Brante skriver att socialkonstruktivismen 'används som ett nytt begrepp för antingen trivialiteter eller en viss typ av filosofisk idealism, dvs. det uttrycker ibland självklarheter, alternativt kan det inte ges någon rimlig tolkning som empiriskt forskningsprogram'. Brantes genomgång av socialkonstruktivistiska teknikstudier visar sig i praktiken begränsas till den ovan refererade artikeln av Trevor Pinch och Wiebe Bijker. Brante avfärdar socialkonstruktivistiska studier som poänglösa. Han skriver att tekniken i kontrast till vetenskapen inte har några anspråk på att framställa universella sanningar om naturens ordning. 'Att hävda

att teknologin är socialt konstruerad är därför trots allt relativt meningslöst ur filosofisk, vetenskapsteoretisk och -sociologisk aspekt, eftersom ingen förnekar det, vare sig teknologins utvecklare, operatörer, brukare, konsumenter eller teoretiker. [---] Teknologin tillämpar effektivitetskriterier och dess målsättning är inte att utveckla och förklara utan att få saker och ting att fungera. I det ena fallet är målsättningen upptäckt, det andra uppfinning. Det finns inga filosofiska poänger i SCOT-programmet, och därför förefaller det så ofta uttrycka trivialiteter.' (Brante 1993, 34). Han menar sammanfattningsvis att det SCOT framställer i modebetonade termer med fördel kunde uttryckas med mera konventionella ekonomiska begrepp som marknadsbehov, vinstintressen och konsumentgrupper.

Brantes kritik av de socialkonstruktivistiska teknikstudierna är enligt min mening något förfelad. Brantes åtskillnad mellan vetenskap som en epistemologisk verksamhet och teknik som en handlingsinriktad verksamhet äger förvisso sin giltighet men är för skarpt formulerad och bortser från de klara kunskapsmässiga aspekterna av teknik och teknisk förändring. Jag skall strax återkomma till detta, den tekniska kunskapens natur.

Steven Shapin kan förvisso inte räknas till socialkonstruktivismens kritiker, snarare tvärtom. Ända har han pekat på ett viktigt socialt fenomen som jag menar är väsentligt för att förstå skiljelinjerna mellan socialkonstruktivismens förespråkare och kritiker. Shapin har i en historiografisk artikel, 'Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate' i *History of Science* (1992) återvänt till den inom vetenskapshistoria och vetenskapssociologi förekommande debatten om externalism och internalism. Denna debatt är numera avsmunad snarare än avslutad, och Shapin lyfter fram de oavslutade teoretiska implikationerna av externalistiskt och internalistiskt färgade sätt att förhålla sig till vetenskaplig verksamhet. Utgångspunkten för Shapins artikel är att *gränsdragning* mellan det som faller innanför (tillhör) och det som faller utanför (exkluderas) måste ses som ett centralt karaktärsdrag hos alla kulturella aktiviteter ('practices').

'Bounding a practice is a way of defining what it is, of protecting it from unwanted interference and excluding unwanted participants, of telling practioners how it is proper to behave within it and how that behaviour differs from ordinary conduct, and of distributing value across its borders.'

För akademiska discipliner handlar denna gränsdragning i mångt och mycket om att etablera konceptuella och metodologiska tyngdpunkter och upprätta fungerande gränser gentemot andra discipliner. Shapin påpekar i sin artikel att det finns en grundläggande asymmetri mellan ett externalistiskt och ett internalistiskt förhållningssätt. Han skriver att det i princip alltid är möjligt att skriva en aktörsorienterad *internalistisk* historia. Anledningen till detta är enkel: 'If the factors said to have influenced science came wholly from sources we call extrinsic to science, then of course, historical actors would consider and act upon them as intrinsic, and the evidence of their behaviour would so reveal them to subsequent analysts.'

Shapin pekar här, enligt min mening, på det centrala problemet med socialkonstruktivismens kunskapsteoretiska anspråk, nämligen dess avsaknad av ett fungerande sätt att beskriva och förstå uppkomsten av speciella aktiviteter egna konceptuella och metodologiska begrepp, och den avgörande roll som dessa har i det förhandlingsspel som föregår en vetenskaplig eller teknisk konstruktion. I termer av externalism-internalism skulle det kunna uttryckas som så att socialkonstruktivismen, som menar att det är de sociala omständigheterna som avgör utgången av ett förhandlingsspel, inte förmår förklara hur det externa transformeras till det interna, dvs. hur de avgörande faktorerna integreras och förändras för att kunna utgöra en resurs i förhandlingsspelet. Detta är inget mindre problem, där det externa utgör realistiska faktorer, och det interna imaginära, och där alltså tyngdpunkten i analysen skall förläggas till det förra. All historisk och empirisk erfarenhet tyder nämligen på att de aktuella aktörerna själva tror och anser sig handla på grundval av sin egen verksamhets konceptuella och metodologiska föreställningar. Det förföriska med socialkonstruktivismen ligger i betoningen av sociala omständigheter och de olika aktörernas sociala resurser. Socialkonstruktivismen slår följe med en större strömning inom den politiska historiografin, nämligen den maktrealistiska. Men problematiken i sig försvinner inte. Den enda anledningen att avfärda altruistiska skäl inom politiken, liksom de vetenskapligt och tekniskt motiverade inom deras sfärer, är grundad på en allt annat än samhällsvetenskapligt motiverad cynisk världsåskådning, lika bräcklig som vissa ekonomiska teories antagande att människor alltid handlar ekonomiskt rationellt.

I den internationella akademiska debatten har det självklart också höjts kritiska röster mot socialkonstruktivismen. Kritiken bygger till stora delar på det faktum att socialkonstruktivismen uppfattas som ett prisgivande åt en social relativism som rimmar illa med övertygelsen att vetenskapen försöker formulera hållbara beskrivningar (någon skulle säga sanningar) om naturen. Kärnan i

kritiken bygger på föreställningen att vetenskapen förmått producera logiska, sammanhållna, homogena teorier om naturen som synes vara stabila över lång tid och vars rationella grund står i dålig överensstämmelse med de lokala, unika sociala omständigheter som socialkonstruktivismen hävdar är kunskapsproduktionens determinant.

I ett specialnummer av tidskriften *Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy* (1992) formulerar Warren Schmaus, Ullica Segerstrale och Douglas Jesseph någonting de kallar ett manifest för ett hårt program (hard program) i motsats till SSK som de kallar ett mjukt program (soft program). 'Soft' skall förstås implicera en rad negativa karaktärsdrag hos socialkonstruktivismen. Deras argumentation bygger på att socialkonstruktivismen bortser från vetenskapens egna artikulerade riktmärken i form av kognitiva övertygelser, värderingar och normer. Denna kognition är av avgörande betydelse för formuleringen av vetenskaplig kunskap och biläggandet av vetenskapliga kontroverser och kan enligt manifestets författare inte reduceras till eller härledas ur specifika sociala omständigheter. De skriver: 'Our concern is to articulate an alternative to the prevailing orthodoxy in the sociology of scientific knowledge by bringing the cognitive values and norms that guide scientific practice back into sociological accounts of science. Cognitive norms and values govern the logical, methodological, metaphysical, esthetic, and rhetorical aspects of science.' (Schmaus et al. 1992, 243).

Socialkonstruktivismen bortser enligt deras förmenande från dessa kognitiva värderingar och normer som drivkrafter bakom vetenskaplig verksamhet. Dessa normer och värderingar kan inte reduceras (återföras) på icke-kognitiva sociala faktorer. Schmaus, Segerstrale och Jesseph kritiserar en vetenskapssociologi som de menar framställer vetenskapsidkarna som en samling teoriproducerande sociala vindflöjlar, vars kognitiva uttalanden inte representerar deras inre övertygelse. Socialkonstruktivistiska studier som fokuserar på vetenskapliga kontroverser förklarar stängningsprocessen som enbart ett utfall av makt och strategiska allianser; författarna anför som ett exempel Steven Shapins och Simon Schaffers studie *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (1985), där dessa hävdar att framgången hos ett intellektuellt koncept beror på förespråkarnas politiska manövreringsförmåga: 'He who has the most, and the most powerful, allies wins.' (Schmaus et al. 1992, 244). Inom socialkonstruktivismen tycks sålunda allting inom vetenskapen vara "up for grabs". Vad dessa kontroversstudier bortser från, menar Schmaus et al., är möjligheten att vetenskapliga konflikter kan biläggas genom rationellt

argumenterande, och att vetenskapsmän kan ändra uppfattning på grundval av vad han eller hon uppfattar som rationella och logiska argument.

I två artiklar i *Science and Education* (1994) har Peter Slezak kritiserat bristen på empiriska bevis hos socialkonstruktivisternas studier när det gäller deras grundläggande tes att sociala omständigheter determinerar konstruktionen av vetenskaplig kunskap. De har, menar Slezak, misslyckats med att visa ett kausalt samband mellan det sociala och det kognitiva; snarare har de ibland kunnat uppvisa metaforiska likheter mellan vetenskapliga teorier och samtida kulturella eller politiska strömningar. I bästa fall har de kunnat visa upp korrelationer som sedan fått tjäna som intäkt för kausalitet. Ett tidigt exempel på hur korrelationer får tjäna som intäkt för kausala samband är Paul Formans uppsats 'Weimar Culture, Causality and Quantum Theory, 1918-1927' i *Historical Studies in the Physical Sciences* (1971). Formans tes är i korthet att framväxten av en ny odeterministisk kvantmekanik möjliggjordes genom kulturella strömningar i Weimarrepubliken som avfärdade den mekanistiska (deterministiska) världsbilden.

Kritiken mot bristen på bevisad kausalitet grundar sig naturligtvis ytterst på vilka krav man anser sig kunna ställa på samhällsvetenskaperna i stort. Om man nöjer sig med ett troliggörande och resonemang där sannolikheten får fälla avgörandet för vad man anser vara ett rimligt krav på bevisade samband, så är allting gott och väl, förutsatt att premissen är väl deklarerad. Problemen uppstår när man själv väljer att uttrycka sig i hårddragna termer som lovar mer än de kan hålla. Kritiken som betonar den kognitiva aspekten av vetenskap och teknik brukar anföra nyligen timad kognitiv forskning som ett annat sätt att förstå och förklara vetenskaplig verksamhet, men i mitt tycke duger även en traditionell historisk genre som idéhistoria alldeles utmärkt för ett sådant syfte (se f.ö. nedan Olausson, 1994).

Kritiken pekar också enligt mitt förmenande på ett avgörande problem med socialkonstruktivismen, nämligen dess förmåga att bortse från den vetenskapliga verksamhetens universella karaktär, där vetenskapliga resultat och teorier i princip är tillgängliga för alla samtidigt, eller där åtminstone vetenskapens strävan är att inkludera alla som tillhör denna 'form of life' i en diskurs. Jag vill inte överbetona denna universalism eftersom det ur ett historiskt perspektiv är uppenbart att universalismen i praktiken sällan fungerat särskilt renodlat (se exempelvis Lindqvist 1988). En lokal praktik är alltså inte bara beroende av de lokala sociala omständigheterna, utan befinner sig i ett spänningsfält mellan det lokala och det universella, inte minst när det gäller det kognitiva innehållet i verksamheten, dvs. andra vetenskapsmäns hypoteser, experiment och fakta.

Denna universella uppkoppling gäller naturligtvis i båda riktningarna, där konstruktionen av kunskap också förmedlas från en specifik lokal praktik och då mäts av andra lokala praktiker. Det är dessa vetenskapliga gruppers förmåga att kommunicera sinsemellan som ger anledning att förhålla sig skeptisk till den starka betoningen av den lokala praktiken.

Till slut måste jag här även lyfta fram en kritik som fokuserar på den anbefallda reflexiva hållningen inom socialkonstruktivismen. Idéhistorikern Lennart Olausson har sammanfattat socialkonstruktivismens dilemma i det han kallar kunskapsociologins paradox. För att citera honom utförligt: 'Jag har [...] försökt klargöra att vi aldrig kan komma ifrån användningen av sociologiska förklaringar såväl av det som är sant som av det som är falskt. Så långt förefaller symmetritesen vara riktig. Samtidigt måste vi dock utgå från att det finns en privilegierad position utifrån vilken vi kan avgöra vad som är sant eller falskt. *Och denna privilegierade position går inte att utsätta för sociologiska förklaringar* [min kursiv]. Då slår vi undan benen för hela den vetenskapliga verksamheten. Därmed har vi anammat asymmetritesen, vilket i sin tur innebär att vi måste acceptera tanken att reflexivitetstesens är orimlig'. (Olausson 1994, 140) Olausson pekar här förvisso på sociologins vetenskaplighet, men det är, menar jag, uppenbart att han ansluter sig till en position där sant eller falskt inom alla vetenskaper alltså måste förklaras utifrån andra grunder än sociala omständigheter, dvs. med sådana begrepp som rationalitet, enkelhet, logisk konsistens och överensstämmelse med empiriska observationer.

Den ovan refererade kritiken är huvudsakligen riktad mot SSK och dess uppfattning om vetenskaplig kunskapsbildning. Detta kan synas vara mindre relevant för sociologiska teknikstudier, vilket ju Brante också menar. Att göra en skarp åtskillnad mellan vetenskapsstudier och teknikstudier är dock enligt min mening mindre av nöden än vad som man kanske först antar. Jag kommer strax att utreda varför det förhåller sig så i följande granskning av en av de mest prisade socialkonstruktivistiska teknikstudierna som har publicerats.

Donald MacKenzie och *Inventing Accuracy*

När Donald MacKenzies bok *Inventing Accuracy* kom fick den ett positivt mottagande. Boken är en socialkonstruktivistisk studie om uppkomsten av en militärteknologisk utvecklingsbana ('technological trajectory'). Den behandlar framväxten av navigeringssystem för interkontinentala ballistiska missilier under efterkrigstiden, och då främst tröghetsnavigering uppbyggd av gyron och

accelerometrar. Steven Shapin skrev i *American Journal of Sociology* att detta var 'a great piece of sociology and a great book'; Lynn Eden skrev i *Survival* att 'Inventing Accuracy is a brilliant achievement that will, if we are fortunate, change widespread misunderstandings about technological innovation'; David DeVorkin fann i *Technology and Culture* boken 'packaged in the very provocative and appealing garb of social construction' och att 'MacKenzie encounters the largely counterfactual world of the guided missile and finds it socially constructed'. (DeVorkin 1992) Och jag vill gärna ansluta mig till dessa lovord. MacKenzies bok är en mycket väldokumenterad fallstudie, värd beundran för sin inträngande sociologiska analys av framväxten av interkontinentala ballistiska missiler och tröghetsnavigering. Den väv av tekniska, politiska, ekonomiska och sociala trådar som författaren väver är dynamisk nutidshistoria, men helt oproblematiserad i sina anspråk på att utgöra en heltäckande förklaring till denna teknologiska utveckling är den inte.

Jag skall i det följande försöka mig på att kritiskt värdera MacKenzies bok utifrån de ståndpunkter som jag refererat ovan. För att göra detta skall jag först återge hans egna metodologiska utgångspunkter och sedan i komprimerad form återge berättelsen och samtidigt försöka peka på de svagheter som jag tycker mig se i boken. Jag är ingen expert på tröghetsnavigering, och därför kommer min kritik huvudsakligen att baseras på de uppgifter som MacKenzie tillhandahåller i sin bok och de motsägelser som jag tycker mig se i hans analys.

Utgångspunkten för MacKenzie är explicit socialkonstruktivismen och SSK. Utifrån det nästan triviala konstaterandet, att teknik inte bara består av artefakter tillsammans med mänsklig aktivitet utan också är en av samhället högt aktad kunskapsform, menar han att en sociologi om teknisk kunskap borde vara lika möjlig som en sociologi om vetenskaplig kunskap. Med utgångspunkt i traditionell teknikhistorisk diskurs, där problematiseringen av den förenklade bilden av 'teknik som tillämpad vetenskap' gjort en fokusering på teknik som särskild kunskap i form av t.ex. de tekniska vetenskaperna till ett av de mera markerade stråken, förefaller en sådan ingångspunkt fullt rimlig.

MacKenzie utvecklar inte detta i sin bok, men det kan vara intressant att något rekapitulera vad teknikhistorikern Edwin Layton försökt lyfta fram om teknik som en särskild kunskapsform, detta för att understryka likheten i de sociologiska angreppssätten oavsett om dessa riktar sig mot vetenskap eller teknik. Det är med andra ord möjligt att delvis använda en mera utvecklad kritik mot SSK för att kritisera även socialkonstruktivistiska teknikstudier i den mån dessa berör tekniken som kunskap, vilket, enligt mitt förmenande, är en inherent komponent i all teknik.

Layton menar att tekniken genomgick en 'vetenskaplig revolution' under 1800-talet. Denna revolution bestod huvudsakligen i ett anammande av naturvetenskaplig metodik för att genomföra undersökningar av tekniska objekt (Layton 1971). Layton pekar på den tidiga existensen av s.k. tekniska lagar som i matematiska termer formulerade samband mellan ett antal valda parametrar som karakteriserade det studerade tekniska objektet; ett paradexempel är studiet av vattenhjuls utgående effekt och effektens samband med hastigheten hos det drivande vattnet. Laytons eget exempel är framväxten av hållfasthetsläran, som enligt honom illustrerar skillnaden mellan naturvetenskapen och de tekniska vetenskaperna.

De nya material som framställdes under 1800-talet och deras användning i olika konstruktioner ökade det praktiska intresset för att mera detaljerat kunna förutsäga materialens beteende vid belastning. Samtidigt fanns det ett vetenskapligt intresse att beskriva materials egenskaper utifrån basala fysikaliska begrepp som atomer, molekyler och kraftbegreppet och förklara beteendet utifrån den klassiska mekaniken. Layton menar att hållfasthetsläran växte fram ur insikten att detta fysikaliska förhållningssätt innebar en svårhanterlig komplikation, och att man istället borde nöja sig med makroskopiska modeller av observerbara egenskaper samt enkla och hanterbara analogier för att beskriva materialens mikroskopiska konstitution. Genom att utsätta t.ex. en stålbalk för diverse materialprovningar kunde hållfasthetsdata för dylika balkar fastställas: sträckgräns, brottgräns, utmattningsgräns, kryppbrottagräns; data som var av avgörande intresse för en konstruktör. Ur sådana observerbara parametrar kunde man sedan formulera matematiska samband och en koherent teoretisk apparat. Det fundamentala att komma ihåg i det här sammanhanget är att dessa tekniska vetenskaper inte är mindre vetenskapliga än naturvetenskaperna, och att alltså socialkonstruktivismens anspråk på att förklara vetenskaplig kunskap som en social produkt även gäller de tekniska vetenskaperna. Det är också viktigt att inse att den fysikaliska modellen, som idag är mera substantiellt underbyggd när det gäller atomär och molekylär förståelse i allt väsentligt är kompatibel med hållfasthetslärans makroskopiska modeller. Man kan med andra ord hävda att mikrofysiken och hållfasthetsläran har verktyg att beskriva samma sorts fenomen utifrån olika modeller, och att beskrivningarna inte skiljer sig åt ontologiskt.

Betoning av tekniken som kunskapsform bildar alltså utgångspunkten för MacKenzies metodologiska angreppsvinkel. Historiska studier av teknik verkar också understödja det rimliga i ett sådant förhållningssätt. Jag vill dock redan här påpeka att en av de mera allvarliga invändningar jag har gentemot MacKenzies analys är hans oförmåga att belysa och inkludera denna tekniska kunskap som en

del av de kausala faktorerna, vilka orsakar den historiska process han beskriver. Han synes alltså använda sig av teknik som kunskapsform för att kunna legitimera användningen av SSK:s terminologi, samtidigt som han avhänder sig möjligheten att analysera sitt studiematerial utifrån denna observation. Men till detta återkommer jag.

MacKenzie vill applicera en sociologisk modell på sitt material och denna modell är hämtad från socialkonstruktivismen. MacKenzie är noga med att betona de sociala omständigheternas betydelse för att förklara uppkomsten och existensen av den tekniska kunskapen. Han ansluter sig till en kausal sociologisk syn på kunskap. Ett längre citat belyser detta:

'Why some knowledge claims are challenged and some are not, and why some challenges succeed and some fail, thus become interesting empirical questions. Central to the answers are matters of the interests, goals, traditions, and experiences of the social groups (technological and other) involved; of the conventions surrounding technological testing; and of the relative prestige and credibility of different links in the network of power. Technological knowledge, in other words, is social through and through.' (s. 10f).

Och något tidigare i sin inledning har han markerat det socialas unika position när det gäller att determinera teknisk förändring:

'This book reveals just how wrong it is to assume that missile accuracy is a natural or inevitable consequence of technical change. [--] Rather it is the product of a complex process of conflict and collaboration between a range of social actors including ambitious, energetic technologists, laboratories and corporations, and political and military leaders and the organizations they head.' (s. 3).

Under alla omständigheter är det rimligt att konstatera att MacKenzie i allt väsentligt ansluter sig till en socialkonstruktivistisk uppfattning om teknisk kunskap och teknisk förändring som en socialt determinerad process.

Nu till själva berättelsen. Den grundläggande frågan som MacKenzie ställer kan ungefärligen uttryckas så här. Vilken är förklaringen till att ballistiska missiler utrustade med tröghetsnavigering ständigt konstrueras med allt större precision? Vi anar redan karaktären på hans svar, men för att svara inleder

MacKenzie med sammanfattande historik över det som förevarit före andra världskrigets slut och utvecklingen i USA och Sovjetunionen.

MacKenzie tar lång ansats. Det första gyrot konstruerades av den franska fysikern Léon Foucault – han med pendeln som var fixerad i förhållande till stjärnorna och alltså gav ett mått på jordens rotation. Foucault experimenterade under 1850-talet med mekaniskt drivna gyroskophjul för att även på detta sätt avslöja jordens rotation. Därav namnet gyroskop – *gyros* (rotation) och *skopeein* (att se). Den mekaniska drivningens friktion gjorde dessa gyroskop närmast obrukbara för längre tids drift, något som dock ändrades under 1860-talet när den elektriska motorn kunde skapa ett 'oändligt' spinn. Foucault observerade att när rotationsaxeln hos ett gyroskop låstes fast i ett horisontellt plan orienterade sig axeln i nord-syd-riktning, vilket alltså betydde att gyroskopet – åtminstone i teorin – kunde användas som kompass. De första praktiskt fungerande gyroskoppassen konstruerades av en tysk mångsysslare på 1910-talet – ett decennium som enligt MacKenzie såg 'en våg av [olika] gyroteknik' växa fram och skapa 'en internationell gyrokultur'. Gyrots egenskap att motsätta sig yttre krafter gjorde att flera såg möjligheten att använda gyrot som stabilisator, en av dem var Elmer Sperry i USA.

Tanken att konstruera en svart låda vilken med hjälp av gyron, accelerometrar och tidmätare kunde räkna ut var någonstans den befann sig i det tredimensionella rummet levde parallellt med de mera handfasta applikationerna. Gyrots mekanik fanns utredd runt sekelskiftet och ett flertal uppfinnare i olika länder sökte patent på sina konstruktioner. Den främsta utvecklingen av navigationsinstrument med gyron förekom i Tyskland, och det första systemet för tröghetsnavigering satt i de tyska V-2 raketerna. Efter kriget kom utvecklingen av mera kompletta system för tröghetsnavigering att bedrivas i USA och Sovjetunionen, inte minst därför att många av de tyska ingenjörerna som arbetat med detta fördes över till dessa länder. I USA kom arbetet med gyrotekniken att ske på en rad olika platser. Wernher von Brauns raketgrupp arbetade framgångsrikt med att förbättra V-2 tekniken, men det var, åtminstone om vi skall tro MacKenzie, två amerikanska grupper som kom att få mest inflytande. Den ena var del av bolaget North American Aviation och arbetade huvudsakligen med navigationssystem för kryssningsmissiler. Den andra gruppen – och avgjort den mest inflytelserika – var det s.k. Instrumentation Laboratory vid MIT, ledd av professorn Charles Stark Draper. Laboratoriet hade under kriget fått erfarenhet genom att konstruera gyrostabiliserade sikten. Det var Drapers grupp som kom att utveckla tekniken för tröghetsnavigeringen och skapa en 'kultur' som kunde bära upp den teknologiska utvecklingsbana som

MacKenzie beskriver. För Draper och hans grupp var det framförallt en önskan om allt större träffsäkerhet som var den övergripande teknologiska drivkraften.

På 1950-talet hade man i USA utvecklat tröghetsnavigering såpass att den kunde användas i ballistiska missiler, dvs. sådana kärnvapenladdade missiler som skickas upp i en vid parabel i rymden från en kontinent till en annan. Denna tekniska möjlighet ställdes mot andra tekniska alternativ, som exempelvis att styra missilen med radiosignaler eller att optiskt avläsa missilens position genom att mäta vinklar till bestämda stjärnor. Det ballistiska alternativet ställdes i sin tur mot andra militära alternativ, exempelvis strategisk fällning av atombomber precis som i fallen Hiroshima och Nagasaki. Tröghetsnavigeringen i sig kunde också lösas på skilda tekniska sätt, vilket förekomsten av de olika grupperna redan indikerat. Drapers teknik, i flera successiva generationer av konstruktioner, var huvudsakligen 'flytande gyron', där gyroskopet roterade i en vätska vilket löste problemet med såväl värmeutveckling som smörjning.

Tillsammans med en traditionell rivalitet mellan de olika vapengrenarna i USA fanns det alltså en rad utvecklingslinjer och ett överflöd av kombinationer av teknik och militär strategi. MacKenzie skildrar bland annat hur Draper lyckades uppåtda ekonomiska, politiska och sociala resurser för att bli framgångsrik i sitt heterogena ingenjörsarbete. På 1960-talet uppkom med framväxten av teknologier som datorn och lasern andra möjligheter att konstruera gyron. Eftersom de utvecklades för icke-militära marknader kom dessa teknologier inte att i samma utsträckning att betona träffsäkerheten utan mera tillförlitlighet och produktionsteknik. Det är naturligtvis intressant att reflektera över denna skillnad i teknisk utveckling, eftersom ett lasergyroskop synes ha större potential att uppnå bättre träffsäkerhet i jämförelse med tröghetsnavigering baserad på flytande gyron.

När Draper själv skulle skriva tröghetsnavigeringens historia valde han att periodisera den i generationer av noggrannhet. Den första generationens sensorer var de som utvecklades under mellankrigsperioden. Den andra generationens sensorer satt i de första ballistiska missilerna och hade en genomsnittlig avdrift på cirka en hundradels grad per timme. Den tredje generationen hade en avdrift på cirka en och halv miljondelns grad, och Draper förutsåg en fjärde generation där avdriften minskade med ytterligare en faktor hundra. Det är precis denna historieskrivning som MacKenzie vill ifrågasätta, därför att den implicerar en slag oundviklig logisk riktning på den teknologiska utvecklingsbana som tröghetsnavigeringen utgör.

Detta är historien i starkt sammandrag. Jag skall nu lyfta fram vissa aspekter och avsnitt i MacKenzies text för att göra en kritisk värdering.

Det lokala betydelse i *Inventing Accuracy*

Ordet konstruktion associerar till en slags ingenjörsmässig eller hantverksmässig aktivitet. Framför sig ser man den konkreta situationen där kunskap eller en teknisk artefakt skapas, i laboratoriet, bakom skrivbordet eller i verkstaden. Socialkonstruktivismens metodologi betonar just det lokala som utgångspunkt för studier av kunskapskonstruktion. Vetenskaplig verksamhet är en 'praktik' som vetenskapsmannen lärt sig och som är lokalt förankrad i en given social grupp och ett begränsat socialt rum. Betoningen av det lokala medför dock uppenbara problem.

Om utgångspunkten är att förstå hur sociala omständigheter integreras och omformas till exempelvis en lokal teknisk praktik är det viktigt att försöka förstå teknisk kunskap och tekniskt arbete – konstruktionsarbete, provning – som en aktivitet styrd av både sociala faktorer och speciella kunskaper. Dessa speciella kunskaper är i sin tur en blandning av universella och lokala komponenter. Det intressanta inskränker sig inte till att studera den lokala praktiken utan omfattar också existensen av de tekniska vetenskapernas kunskapssystem som möjliggör för den lokala praktiken att kommunicera med omvärlden. Denna universella ingenjörsmässiga begreppsapparat är naturligtvis tämligen omfattande. Triviala exempel på sådana funktionella universala begrepp är friktion, styvhet, hårdhet, tyngdpunkt, tröghetsmoment etcetera. Det är essentiellt att inte förbigå denna universella komponent i den lokala praktiken ifall man söker en mera heltäckande förklaring till den lokala praktikens kognitiva dynamik.

Tyngdpunkten i *Inventing Accuracy* ligger i skildringen av några lokala praktiker, varav den främsta är MIT:s Instrumentation Laboratory. MacKenzie lyckas på ett mycket övertygande sätt visa denna lokala praktiks sociala kopplingar till andra människor och organisationer, och på Charles Stark Drapers förmåga att generera stöd för sin verksamhet. Ett sådant stöd var Drapers goda relationer till flygvapnet och det faktum att flera militärstudenter studerade gyromekanik på MIT, ja, ett fåtal doktorerade till och med hos Draper. Dessa studenter kom som officerare att utgöra en slags mänsklig resurs för Draper i sina försök att uppbåda pengar för verksamheten. Den amerikanska vetenskapshistorikern Michael Dennis har betecknat hela laboratoriets strategi som pedagogisk – Draper utvecklade en egen notation för att beskriva egenskaperna hos sina gyron och accelerometrar (Dennis 1994). Dennis menar att 'The notion was part of a disciplinary strategy, but it was also a language of a technology under development.' (Ibid, 445).

MacKenzie fokuserar sin berättelse på Drapers heterogena ingenjörarbete. Han skriver: 'The successes of the 'internal' and the 'external' forms of heterogeneous engineering were of course wholly intertwined. The resources achieved by the second made the first possible, while the results achieved by the first sustained the second.' (MacKenzie 1990, 87). Och medan detta på sitt sätt är ett trivialt konstaterande är det tyvärr så att författaren aldrig återger det interna. Uppgifter om Drapers egenhändigt utvecklade notation, som uppenbarligen inte endast hade ett stort inflytande på de egna studenterna utan också lyckades övertyga de inte redan frälsta teknikerna i den amerikanska försvaret, ja, dem får man förgäves leta efter i den 464 sidor långa framställningen.

Och studerar man notationen, som den återgivits av Dennis förstår man också varför MacKenzie väljer att inte lyfta fram denna notation. Ty även om man hårdnackat betonar det lokala är det alldeles uppenbart att notationen till stora delar är baserad på ett traditionellt och universellt sätt att kommunicera enkla mekaniska egenskaper. Det räcker utmärkt väl med någorlunda elementära kunskaper i mekanik och vektoranalys för att begripa vad detta syftar till, och detta enbart ur en enda kontextlöst återgiven figur. Vad notationen avslöjar är den ständigt närvarande universella komponenten i de lokalt förankrade teknikernas värld, och denna bortser tyvärr MacKenzie ifrån därför att den bångstyrigt förnekar betydelsen av de specifikt lokala omständigheterna. Därmed går den heller inte att passa in i en socialdeterministisk modell.

Verklighetens begränsningar

Walter Vincenti har nyligen skrivit en artikel rubricerad 'The Technical Shaping of Technology: Real-World Constraints and Technical Logic in Edison's Electrical Lighting System', publicerad i *Social Studies of Science* (1995). Precis som rubriken indikerar argumenterar Vincenti för att det finns determinerande tekniska och vetenskapliga begränsningar för vad som kan åstadkommas i utformningen av ny teknik. Vincenti pekar på socialkonstruktivismens begränsade förklaringspotential. 'Whatever one chooses to think about ultimate truth and scientific theory, a real world apart from human wishes does appear to exist out there – at least, engineers, whose job it is to make things that work in the world, had better proceed on that assumption – and this world imposes intractable, non-negotiable constraints on what engineers can and cannot do. [---] That is to say, once some basic elective decision has been made, possibly (even

probably) on social grounds, a kind of technical logic can take over, leaving designers and inventors little or no choice in important aspects of their engineering solution.'(Vincenti 1995, 553f). Sådana begränsningar stöter vi också på i MacKenzies historia.

Relativt tidigt i utvecklingsarbetet med tröghetsnavigering kom det principiella invändningar mot möjligheten att konstruera tröghetsnavigering baserad endast på interna mätsignaler från gyron och accelerometrar. Invändningen kallar MacKenzie för 'the problem of the vertical' och den främsta skeptikern var fysikern George Gamow. Invändningen grundade sig på Einsteins välkända observation att inuti ett avgränsat rum finns det ingen möjlighet att med tillgängliga mätmetoder skilja på en acceleration av rummet och på rummet utövad gravitation. Inom parentes kan det vara intressant att notera att Einstein som patentingenjör hade utarbetat en rad rapporter om just precis gyroskopens mekaniska egenskaper, och att han alltså var väl förtrogen med de teoretiska förutsättningarna för denna teknik (Galison 1987).

Man kan föreställa sig två accelerometrar anbringade vinkelrätt mot varandra och horisontella mot jorden, fastsatta på en plattform, som man låter fara iväg. I teorin skulle man då med hjälp av en klocka och integratorer kunna bestämma positionen på plattformen. Problemet är att hela tiden kunna hålla plattformen horisontell gentemot gravitationen. Om man fäster en lång tyngd i plattformen kan man fastställa gravitationens riktning när plattformen är i vila och alltså hålla plattformen horisontell. Så fort som plattformen rör sig kommer dock tyngden att absorbera accelerationen och inte längre indikera gravitationen utan den vektoriella summan av accelerationen (i alla riktningar) och gravitationen. Och vet man inte längre i vilken riktning det vertikala är, vet man heller inte i vilken riktning det horisontella finns, och positioneringen blir en omöjlighet. Den tekniska lösningen på problemet är att tillföra navigeringssystemet information om jordens sfäriska krökning. Vid förflyttningen av plattformen kan man då beräkna (approximativt) distans och alltså gravitationens nya riktning. MacKenzie skriver: 'The necessary scaling factors can be built into a simple feedback loop that continuously causes the platform to be tilted so as to keep it horizontal.' (MacKenzie 1990, 70). Lösningen är uppenbart teknisk. Konceptet för tröghetsnavigering ändras från att vara realiserbart med hjälp av accelerometrar, gyron och klockpuls samt beräkningsapparat till att vara realiserbart med hjälp av accelerometrar, gyron, klockpuls, beräkningsapparat plus förprogrammerad information om jordens faktiska utseende.

Men sedan blir det mera problematiskt. I boken hävdar MacKenzie att Draper organiserade vad han betecknar som Gamows nederlag, och att detta var en del

av det heterogena ingenjörsarbetet som utmärkte tillkomsten av tröghetsnavigering. Konkret skall detta ha gått till så att Draper inbjöd Gamow till ett symposium för att diskutera problemet och eventuella lösningar. Gamow kom dock inte till mötet varför Draper mer eller mindre vann på 'walk-over'. Den sociala effekten av detta var att principiella invändningar mot realiserbarheten av tröghetsnavigering upphörde. Problemet 'löstes' med sociala medel, enligt MacKenzie. Men som vi redan sett var lösningen på problemet inte det att Gamow har tänkt fel, dvs. att den grundläggande invändningen baserad på mekanisk teori skulle vara felaktig. 'Lösningen' på problemet handlar inte om att producera ny kunskap som ersätter denna – ur ingenjörernas position – 'felaktiga' kunskap, lösningen var att förändra konceptet för tröghetsnavigeringen. Den svarta lådan måste alltså bli mindre 'svart', navigeringssystemen måste tillföras data om gravitationen och ta hänsyn till denna för att kunna beräkna sin position; accelerometrar och gyron behövdes kompletteras med data om gravitation och jordens krökning. Detta problem finner förvisso en teknisk lösning, men det är samtidigt uppenbart att mera generella mekaniska kunskaper accepterades och behandlades som konstanter av de berörda teknikerna. Ingen bestred den av Gamow gjorda principiella invändningen; att denna invändning hade en potentiell praktisk konsekvens och att teknikerna förmådde undvika denna konsekvens genom att ändra på utformningen och konceptet för tröghetsnavigering är en annan (om än kanske lika intressant) sak. Poängen är uppenbar, nämligen den att vissa delar av den tekniska kunskapen, till vilken den mekaniska måste räknas, inte synes påverkas av de sociala omständigheterna. Den behandlas som och verkar vara en socialt opåverkbar konstant.

För att återknyta till Vincenti försöker han organisera en hierarki av verklighetens begränsningar i sin artikel. Vissa av dessa begränsningar är icke-manipulerbara. Vincenti nämner termodynamikens första och andra huvudsats och tyngdlagen. Andra, som t.ex. Ohms och Joules lagar ger mera utrymme för kombinatorisk och teknisk flexibilitet. Längre ned befinner sig konkreta konstruktioner, vars utseende och funktion i praktiken blir en fråga om sociala omständigheter. 'As we move down this loosely defined hierarchy, the constraints tend to become less restrictive and inflexible, leaving the designer increasing room to manoeuvre. But they are always present in some way at some level, helping to shape design activity and its product, which must in the end stand the test of operation in the real world.'(Vincenti 1995, 566). Vincentis poäng är enkel. De övergripande begränsningarna försvinner aldrig, de är ständigt närvarande. Mänsklig fantasi och uppfinningsrikedom kan ibland få

dessa begränsningar att verka mindre begränsande, men de är alltid närvarande i den 'verkliga' världen.

'Technological trajectory'

MacKenzie tar upp begreppet 'technological trajectory' (teknologisk utvecklingsbana) och avvisar det raskt som en missvisande mekanisk metafor. Det är, enligt MacKenzie, fel att betrakta teknisk förändring som självgenererande, där riktning och form kan förklaras isolerat från de specifikt givna sociala omständigheterna. Metaforen implicerar att förändringen är naturlig, att den korresponderar till inbyggda möjligheter hos tekniken, istället för det som MacKenzie förespråkar, nämligen sociala intressen och resurser. Det är fullt möjligt att så här långt instämma i MacKenzies avvisande hållning till en förenklad och naiv förklaringsmodell. Vem tycker någonsin att det är intressant med förklaringar som avfärdar alla försök att analysera händelser med att händelsen är självklar, naturlig och allmänt trivial? MacKenzie förnekar dock inte att teknologiska utvecklingsbanor existerar i form av uthålliga tekniska förändringsmönster. Men fortsätter han: 'What turns the potential anarchy of technological change into a persistent trajectory is the way social interests are created in its continuing to take a particular form' (MacKenzie 1990, 168). De sociala intressena gör den teknologiska utvecklingsbanan till en självuppfyllande profetia. Den teknologiska utvecklingsbanan är med andra ord en institutionaliserad form av teknisk förändring. MacKenzie vill med detta poängtera att den berättelse han berättar kan ses som en bestämd teknologisk utvecklingsbana, men att denna bana är en social konstruktion. Varför är det då så lockande att förklara en viss teknisk förändring som inherent naturlig? Detta beror enligt MacKenzie just på att det endast är de socialt gynnade möjligheterna som faktiskt blir uppfyllda.

Applicerad på MacKenzies egen berättelse om precisionens teknologiska utvecklingsbana blir denna förklaring dock en aning övertydlig, eller kanske bättre uttryckt: överteoretisk. Det är, enligt min mening, inte särskilt frapperande att en teknologi som tröghetsnavigering, ja, navigering i allmänhet, har som funktion att bringa någon eller något från punkt A till punkt B. Det är så att säga inte riktigt samma sak att hävda att teknologin syftar till att bringa någon från punkt A till punkten approximativt B, även om det senare kanske är den bistra praktiska verkligheten. Och det är denna bistra praktiska verklighet som blir de praktiserande ingenjörernas övergripande 'reverse salient', nämligen att i

möjligaste mån eliminera det approximativa. Hur långt det approximativa skall elimineras är, precis som MacKenzie hävdar, ett socialt bestämt mått. Men därav följer *inte* logiskt att det inte finns en inherent teknologiskt betingad logik i *hur* man successivt eliminerar osäkerheten.

MacKenzie anar dock själv att hans betoning av det sociala inte bär hela vägen. Han skriver: 'None of this justifies a view of technological change as wholly plastic. Configurations of social interests, however powerful, will not always be able to give technology a desired shape. Some extremely widely held technological prophecies turn out to be false. The material world is obdurate.' (MacKenzie 1990, 169). Javisst. Ta bort orden 'extremely widely held' och jag överensstämmer helt med MacKenzies påstående. Problemet är dock uppenbart. MacKenzie motsäger sig själv, ty samtidigt hävdar han att 'technological knowledge [...] is social through and through'. (ibid, 11). Antingen står man vid sin filosofiska idealism och empiriska relativism, eller också argumenterar man för en filosofisk realism och en logisk empirism. Att den materiella världen är motspänstig torde ju annars vara en rätt vanlig erfarenhet för den som ägnat sig åt tekniskt utvecklingsarbete.

MacKenzies har ett eget exempel på att det inte finns någon inherent logisk slutpunkt för den teknologiska utvecklingsbana – tröghetsnavigering – han beskriver. Tröghetsnavigering började under 1960-talet att användas inom den kommersiella flygindustrin för längre flygningar. De nya och framgångsrika jumbojetplanen Boeing 747 utrustades alla med ett tröghetsnavigeringssystem från AC Spark Plug Division tillhörande General Motors. Och senare kom ett internationellt överenskommet standardkrav på en viss maximal avvikelse per flygtimme att skapa en bred marknad för civila navigationsystem baserade på tröghetsnavigering. Samtidigt fanns det inom det amerikanska flygvapnet en strävan att använda den för ballistiska missiler utvecklade navigeringstekniken i flygplan, allt från bombflygplan till jaktflygplan. Men tekniken behövde anpassas eftersom navigeringssystemen i de ballistiska missilerna var allt för stora, tunga och kostsamma för att installeras i flygplanen. De krav flygvapnet formulerade gentemot industrin var låg kostnad och en precision på en (1) nautisk mils avvikelse per flygtimme, vilket var ett strängare krav än den civila marknaden hade. Det av flygvapnet formulerade precisionskravet kom att visa sig ovanligt seglivat. Av detta gör MacKenzie en poäng. Det visade sig nämligen snart att ett av de intresserade företagen kunde producera ett system med en precision på mindre än en halv nautisk mils avvikelse per flygtimme. Om det nu fanns en självklar teknologisk utvecklingsbana för det amerikanska flygvapnet vore dess respons given, enligt MacKenzie. De skulle välkomna denna förbättring. Men

tvärtemot ett sådant antagande, visade sig systemet svårsålt. Flygvapnet var inte intresserat av denna bättre precision. I princip ansåg man sig hursomhelst behöva komplettera tröghetsnavigeringen med radar och annan positionering, vilket genererade en avvägning mellan dyra sofistikerade tröghetsnavigeringssystem och kostnaden för att erhålla tillräckligt avancerad radarutrustning. Hans slutsats lyder: 'So, while accuracy demands have in some cases been higher in the military than in civil air navigation, there is no sign here either of a technological trajectory leading inexorably to greater inertial accuracy.' (Ibid., 178).

Men är det verkligen detta som man kan lära av hans exempel? Är det inte istället precis tvärtom? Var sker det tekniska utvecklingsarbetet i detta fall? Ja, inte hos det amerikanska flygvapnet i alla fall, utan i den industri som erbjuder flygvapnet en ny produkt, och där verkar den teknologiska utvecklingsbanan mot större precision vara opåverkad. Varför annars satsa på att framställa en sådan produkt?

Tolkningen av detta är en av kärnpunkterna i min kritik. Det går nämligen att resonera tvärtemot MacKenzie, utgående från detta exempel. Den teknologiska utvecklingsbanan, från de första idéerna rörande tröghetsnavigering till precisa instrument, kan beskrivas som en stabil utveckling mot allt bättre noggrannhet. Detta är så att säga ett resultat av själva den grundläggande idén bakom tekniken och en specifik uppsättning vetenskapliga och tekniska begränsningar. Vad som varierar över tid är snarast efterfrågan (ekonomisk, politisk, social) på denna sorts teknologi. Det som från början är en kombination av olika uppfinnares drömmar, en långsamt väckt nyfikenhet och trevande efterfrågan möjliggör att teknologin skapas; den avtagande efterfrågan (fortfarande inte enbart i någon snäv ekonomisk mening) gör att utvecklingen avstannar. Det intressanta är då att studera den dynamiska spänningen mellan den stabila teknologiska utvecklingsbanan och efterfrågan. Varför vill någon skapa en ny teknik och på vilket sätt uppkommer en efterfrågan på denna nya teknik, och varför finns det krafter som antingen upprätthåller eller avslutar en teknologisk utvecklingsbana? Det är samspelet mellan de sociala omständigheterna och den tekniska kunskapen som bestämmer en teknologisk utvecklingsbanas öde.

En mera övergripande kritik mot MacKenzie kan göras utgående från det som han uppfattar vara i behov av förklaring. Det är nämligen uppenbart att MacKenzie under berättelsens gång ändrar dess fokus från uppkomsten av tröghetsnavigering och strävan att skapa en fungerande och tillförlitlig teknologi till att fokusera på ballistiska missiler och deras behov av tillräcklig precision. Det är en glidning från en rätt tekniknära beskrivning av tekniken tröghetsnavigering till en beskrivning av tekniken ballistiska missiler. Därmed

vänder MacKenzie på ordningen i sin egen analys och det på ett inte alltför lyckat sätt. Medan själva uppkomsten av tröghetsnavigering som koncept skildras som en närmast traditionell multi-uppfinnar-historia med excentriska människor och deras vilda idéer, skildras den mogna teknologins strävan mot allt större träffsäkerhet som ett sociologiskt mysterium där politiska, militärpolitiska och militärstrategiska ambitioner måste förklara varför man eftersträvar en allt större precision i sin navigering. Det som synes vara ett konkret problem i teknologins barndom upphöjs av MacKenzie till ett närmast metafysiskt problem i dess mogna stadium. Denna typ av problematiseringssträvande är inte entydigt av godo för att locka fram dittills dolda aspekter att lägga på den tekniska utvecklingen. Det är i författarens tyngsta analytiska avsnitt, ett kapitel med rubriken 'The Construction of Technical Facts', som problemet med denna ändrade fokusering blir tydlig, därför att han där väljer att dekonstruera 'tekniska fakta' för att hitta deras sociala komponent i omvänd ordning.

Under 1970-talet genomförde den amerikanska militären omfattande tester av träffsäkerheten hos sina ballistiska missiler. Av förstaeliga skäl var dessa prov tvungna att vara artificiella konstruktioner där varken den i verkligheten avsedda längden eller laddningens tänkta effekt kunde prövas. Resultaten av de prov som verkligen kunde genomföras i form av kortare banor behövdes därför extrapoleras. Likaså måste tröghetsnavigeringens avdrift kontrolleras i laboratorier liksom laddningens effekt mätas vid underjordiska sprängningar. Alla dessa delresultat måste sedan extrapoleras och sammanställas och tillsammans utgöra underlag för en uppskattning av hur hela systemet – alla komponenter sammanförda och samverkande – fungerade. MacKenzie kan inte redovisa för hur denna skattning har gått till då resultaten och tolkningen är sekretesskyddade. Istället har han valt att fokusera på kritiska röster i Amerika som ifrågasatt militärens uppgifter om sannolikheten för träff definierad utifrån en traditionell s.k. täthetsfunktion. De konkreta frågorna de amerikanska militärerna vill ha svar på var hur avdriften, fel i kalibrering och ofullständig information om jordens gravitationsfält inverkade på träffsäkerheten. Kärnan i problemet handlade om hur alla olika felkällorna interagerade. Detta kunde endast analyseras genom att analysera sambanden mellan de olika funktionerna. Var felet beroende av varandra uppstod ett systematiskt fel, var de oberoende kunde de så att säga släcka ut varandra och alltså generera en slumpvis spridning runt den tänkta nedslagsplatsen. Kritikerna, som delvis befann sig inom den militära sfären, riktade kritiken mot både det i deras tycke orealistiska sättet att testa och mot analysen av huruvida felet genererade ett systematiskt fel eller inte.

Allt detta redovisar MacKenzie rätt ingående, precis som han redovisar kritikernas skepsis mot huruvida teknikerna lyckats göra en relevant felanalys. Problemet är bara att författaren inte redovisar innehållet i de tekniska resonemang som gjorde att de som utsattes för kritiken kunde avfärda den. Frågan huruvida de kritiserade avfärdade kritiken på grund av att de faktiskt trodde att de hittat alla kausala samband, och insett, på grundval av de tekniska funktionerna, att felet var oberoende, eller om de avfärdade kritiken på grund av att de befann sig i en social struktur som inte tillät dem annat blir en omöjlighet att besvara. Men även så missar han poängen. Kritiken var inriktad på testningens och felanalysens rationalitet. Det var en kritik som riktade in sig på det kognitiva innehållet i analysen, och på vilka implikationer en felaktig analys skulle ha för USA:s förmåga att fullfölja den strategi man beslutat sig för. Ingenting annat.

Sedan försöker MacKenzie tränga tillbaka till det som utgjort hans första fokus, nämligen tröghetsnavigeringen. Här försöker han påvisa en sociologisk komponent i provningen av navigeringssystemen, gyron och accelerometrar, och det hela känns faktiskt en aning 'konstruerat'. Den största enskilda mänskliga påverkan på resultaten av testningen i hela avsnittet beskrivs med att 'the systematic movement of workers that takes place at the end of each working day has a noticeable effect'. (Ibid., 375). Utan att ringakta betydelsen av denna inverkan och utan att trivialisera det vardagliga, hade det förmodligen varit mera givande att försöka återge hur den matematiska modellen för felens samverkan verkligen såg ut. 'As with the missile's error budget, much more is involved in gyroscope and accelerometer testing than simply the production of a single accuracy figure such as drift rate. Again, a mathematical model of error process is constructed.' (Loc. cit.) Mot en sådan beskrivning har jag inga invändningar. Frågan är bara på vilket sätt dessa matematiska modeller blir mer begripliga genom att *enbart* försöka förankra dem i en sociologisk beskrivning.

Jag tycker mig sammanfattningsvis alltså uppfatta en glidande retorik hos MacKenzie som tar sin utgångspunkt i en metod baserad på radikal socialkonstruktivism, följd av en historisk framställning baserad på konceptet heterogent ingenjörsarbete och en mild socialkonstruktivism, samt avrundad med en analytisk slutkläm som återigen försöker legitimera den radikala tolkningen. Detta är naturligtvis ett djupt problematiskt sätt att hantera historien, särskilt som MacKenzie själv anför att han i den deskriptiva delen behandlat tekniken som mer eller mindre given. Jag menar således att han övervärderar det sociala som förklaringsgrund. Han hävdar på grundval av sin berättelse att han hittat kausala samband mellan en teknologisk utvecklingsbana och sociala faktorer. Han säger

sig ha visat att teknisk kunskap är social – 'through and through'. Han ansluter sig alltså till en radikal socialkonstruktivistisk tolkning av vetenskap och teknik.

Min huvudsakliga ståndpunkt är att författaren bortser från det kognitiva innehållet i det tekniska konstruktionsarbetet. Genom att inte redovisa detta och inte heller försöka rekonstruera den tekniskt baserade dialogen inom de grupper som arbetade med att försöka konstruera en fungerande teknisk artefakt blir den historiska processen mindre gripbar. Och jag menar att kan den historiskt orienterade radikala socialkonstruktivismen inte förklara *hur* sociala faktorer omvandlas till interna kognitiva begrepp, eller *hur* de konstitueras i dessa, så har man heller inte visat på det kausala samband man hävdar finns.

Slutsatser

Det har redan tidigare påpekats att det är svårt att entydigt positionsbestämma socialkonstruktivismen. Vissa former av socialkonstruktivismen har betecknats som en slags 'mild' socialkonstruktivism, där man endast hävdar att den analytiska gränsen för det sociala inflytandet på en kognitiv verksamhet i många fall kan förskjutas längre åt det sociala hållet än man 'brukligen' antar. Denna tolkning ansluter i hög grad till den slags kontextuella ambition som många teknikhistoriker ger uttryck för. Den mera radikala socialkonstruktivismen, och det är den som huvudsakligen behandlats här hävdar ju det sociala omständigheternas determinerande roll för teknik och vetenskap.

Huruvida den radikala socialkonstruktivismen ger en rimlig tolkning av kunskapsproduktion och teknisk förändring är, enligt min uppfattning, huvudsakligen en empirisk fråga. Samtidigt har dock de sociologer som förespråkat denna tolkning också försökt anföra mera vetenskapsfilosofiska argument. Ett sådant exempel är Oskar Juhlin och Mark Elams artikel 'Vad vet historikerna om ingenjörernas kunskaper och hur vet de det?' i *Polhem* (Juhlin & Elam 1995). I ett avsnitt rörande 'testning' lyfter författarna fram Quine-Duhemtesen, som betyder 'att det "materiella" aldrig kan avgöra en konflikt mellan forskares, eller ingenjörers, olika uppfattningar om denna, då varje form av experiment alltid är regelmässigt underbestämd'. Därefter anför man Walter Vincentis beskrivning av parametervariation i hans *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History* (1990). Vincenti beskriver hur man med parametervariation tar fram en optimal propeller. Juhlin och Elam skriver: 'Därför finns heller ingen möjlighet för ett experiment [...] att avgöra vilken av t ex två propellrar som fungerar bäst'. Detta

är naturligtvis vid närmare eftertanke en besynnerlig slutsats såvida inte 'bäst' skall förstås i någon upphöjd metafysisk mening. Mycket riktigt modifierar man detta två meningar senare genom att fastslå att: 'Artefaktens prestanda bestäms med avseende på de parametrar som 'definierats' som de viktiga, vilket i sig inte fastställts med experimentell metod'. Men det är inte riktigt samma sak. Att det faktiskt går att utifrån vissa givna tekniska betingelser via parametervariation hitta den optimala propellern torde vara en självklarhet. Låt oss anta att vi besitter en motor med konstant vridmoment och rotationshastighet och att vi har förmågan att konstruera ett antal propellrar med varierande geometrisk utformning. Låt oss vidare anta att vi har förmågan att genom någon anordning mäta dragkraften hos varje given propeller. Hur det då skulle vara en omöjlighet att hitta den optimala propellern med avseende på dragkraften är och förblir en gåta. Om vi dessutom lär oss att variera motorns uteffekt, därför att vi är intresserade av att hitta en minimal bränsleförbrukning torde det gå att upprätta samband mellan drivkraft och bränsleförbrukning som uppfyller de kriterier vi anser oss kunna ställa med hänsyn till teknisk funktion och ekonomi. Om vi i ordet 'bäst' alltså förmår utläsa inte bara teknik utan också sociala och ekonomiska förutsättningar har vi lyckats komma den praktiserande ingenjörens situation ett stort steg närmare.

Genom att anföra Quine-Duhem-tesen försöker författarna, och en rad sociologer med dem, legitimera hela socialkonstruktivismens deterministiska anspråk. Quine-Duhem-tesen hävdar att det för en given ändlig mängd konsistenta – icke-själv motsägande – experiment går att konstruera en oändlig mängd teoretiska påståenden. Detta kan formuleras annorlunda, nämligen att en vetenskaplig teori alltid är underbestämd i förhållande till empiriska data, och att således andra kriterier än den rena utslutningsmetoden måste användas. Quine-Duhem-tesens innebörd säger däremot ingenting om *hur* man skall gå tillväga för att välja mellan två teorier som båda står i överensstämmelse med en given, begränsad mängd experimentella data, eller om det överhuvudtaget är nödvändigt att välja mellan de två teorierna, som kan vara giltiga samtidigt. Tesen är i sig en konsekvens av att Willard Quine förkastar åtskillnaden mellan analytiska och syntetiska utsagor. De analytiska utsagorna, vilka traditionellt anses vara sådana att de kan prövas giltiga utifrån en logisk prövning, innehåller enligt Quine syntetiska, dvs. erfarenhetsmässiga element. På samma sätt innehåller syntetiska satsar, vilka prövas utifrån erfarenhet, analytiska element. Quine anser alltså att det är omöjligt att separera teori och experiment. Quine själv har inte angivit någon väg ut ur detta till synes problematiska tillstånd (Norris 1995).

Att hävda att det slutliga valet mellan två likartade teorier måste bero på sociala omständigheter, dvs. att vetenskapliga teorier är socialt determinerade verkar med andra ord – åtminstone passivt – understödjas av Quine-Duhem-tesen, eftersom teorierna i sig är underdeterminerade. Nu finns det trots allt en rad invändningar man kan göra mot detta. (Slezak 1994; Schmaus et al. 1992). För det första är det viktigt att komma ihåg att det i en praktisk situation inte behöver finnas en uppsjö konkurrerande teorier för att förklara en given mängd empiriska data. För det andra är det inte säkert att ett val mellan åtminstone två teorier är ett i vetenskaplig mening stort problem. Kognitiva kriterier, som t.ex. att den enklare av två teorier skall väljas, eller att den mera vittomfattande teorin skall ha företräde framför en mera begränsad, kan uppvisa tillräcklig grund för ett rationellt val.

Den främsta invändningen som måste göras är dock själva förklaringspotentialen i att stödja sig på Quine-Duhem-tesen. Resonemanget – liten social tuva stjälpes oftast stort vetenskapligt lass i en bestämd riktning – reducerar teoribildningen till någonting som inte behöver förklaras eller någonting som saknar analytiskt intresse. I själva verket synes en allt mindre tuva med detta sätt att resonera få en allt större sociologisk förklaringskraft. Att på detta sätt kringgå det intressanta kognitiva samspelet mellan teori och empiri verkar en aning torftigt.

Låt mig här återigen anknyta till Steven Shapins förslag att mera ingående studera gränsdragningens dynamik. För mig framstår gränsdragningen dels som en social process, dels som en kognitiv process. Om vi verkligen vill förklara, och alltså realisera socialkonstruktivismens målsättning, måste vi analysera den transformationsprocess som sker då det externa (sociala) omvandlas till det interna (kognitiva). Det är först då vi verkligen kan tala om en socialt konstruerad vetenskap eller teknik. För att uppnå detta måste vi först förstå och kunna tolka det vi ser på båda sidor om gränsen. Det handlar helt enkelt om att ha vetenskaplig och teknisk kunskap i en sådan utsträckning att det vi som samhällsvetare ser också kan förklara aktörernas handlingsmönster. Det är därför en bok som *Laboratory Life* av Bruno Latour och Steven Woolgar adderar så lite till vår kunskap om vetenskaplig verksamhet och upplevs som så provocativ av många vetenskapsmän (Latour & Woolgar 1979). I all sin praktfulla arrogans för det kognitiva påminner studien inte så lite om de tidiga engelska kolonistörerna, de som komna till ett land envist höll fast vid alla sina traditionella vanor, five-o'clock-tea, vita stjärkragar och stift upper-lip oavsett om klimat och omständigheter av pragmatiska skäl påbjöd något helt annat. Att som Latour och Woolgar göra dygd av den av lathet orsakade nöden, blir en genomskinlig

handling. Ett annat sätt att uttrycka behovet av kognitiv förståelse är att påtala behovet av empatisk inställning till de studieobjekt som trots allt var eller är människor av kött och blod. Många är de historiker som argumenterat för denna empatiska inställning, därför att tidens avstånd annars kan förleda den sentida betraktaren till både ologiska och moraliserande analyser av dessa svunna människors handlingar och tankar. Och det är först när vi inser hur det kognitiva styr teknisk och vetenskaplig verksamhet som vi kanske kan förstå samspelet mellan det sociala och det kognitiva. Att fokusera på det ena utifrån en konstruerad modell av hur verkligheten ser ut torde vara en i längden fruktlös ansats.

Sammanfattningsvis vill jag alltså konstatera att socialkonstruktivismen inom vetenskapssociologin (som jag alltså uppfattar som relevant för studier rörande teknisk kunskap) och teknikstudier (SCOT) har många fördelar, men även avsevärda svagheter, främst hos den radikala varianten. Jag vill inte avfärda den radikala socialkonstruktivismens metodologi eller kunskapsteoretiska anspråk, men jag menar att tolkningen lovar mer än den håller. De som förespråkar denna variant har inte lyckats verifiera sina hypoteser. Vägen ur detta dilemma synes vara en ännu närmare beskrivning av vetenskaplig och teknisk verksamhet och mera empiri. Problemet med att bevisa kausala samband mellan sociala omständigheter och vetenskapens kunskapsproduktion är dock inget triviellt problem. Framför mig ser jag en lång och mödosam väg, inte bara när det gäller att sätta sig in i vetenskapens och teknikens kognitiva världar utan också när det gäller att pedagogiskt och medryckande kombinera detta med de sociala omständigheterna. På ett något annorlunda sätt förhåller det sig med socialkonstruktivismens anspråk när det gäller tekniska artefakter. När det gäller teknikens kunskapliga dimensioner är samma kriterier tillämpliga som för vetenskaplig kunskapsproduktion. Sätillvida som framtagandet av tekniska artefakter alltid bygger på sådan kunskap gäller kritiken även där, men teknisk förändring rymmer också en tillräcklig mängd socialt determinerande faktorer som gör att socialkonstruktivismens analytiska anspråk synes mindre revolutionerande.

Politiskt post scriptum

Det finns ytterligare en aspekt att beröra, och det gäller socialkonstruktivismens politiska agenda eller politiska implikationer. Att fråga efter dessa implikationer är dock någonting som knappast genererar ett entydigt svar. Mitt eget första svar

var att en explicit utsuddning av gränsen mellan teknik och människa gav samhällsvetenskapligt grundade argument för ett djupare demokratiskt deltagande i både vetenskapliga och tekniska processer. Socialkonstruktivismen strävade efter att tydliggöra både vetenskapsmännens och teknikernas ansvar för sina handlingar. I förlängningen av de förklaringar som socialkonstruktivismen erbjöd tycktes möjligheten skymta att med politiska medel utvidga antalet sociala aktörer/grupper som deltog i den tekniska förändringsprocessen och därmed demokratisera den.

En annan tolkning gör teknikhistorikern Langdon Winner som betecknat socialkonstruktivismen som ett tomt moraliskt och politiskt aktstycke (Winner 1993). Denna tolkning har i sin tur inspirerat Mark Elam och Oskar Juhlin (i en artikel, "Den konstruktiva tekniksociologins politiska praktik", i *VEST*) till en helt annan slutsats, nämligen den att 'konstruktivismen [...] i alla sin huvudsakliga aspekter är politisk'. De tolkar, i samma anda som jag själv först tolkade, socialkonstruktivisterna som 'starkt emancipatoriskt inriktade'. Det expertvälde som vetenskapsmän och tekniker utgående från sin ansedda samhälleliga och intellektuella position utövar kan och bör ifrågasättas. Man kan 'ge sig på ingenjörernas och vetenskapsmännens landvinningar' (Elam & Juhlin 1994).

Det överhängande problemet med socialkonstruktivismen politiska implikationer handlar om dess relativism. Peter Slezak har i en artikel målat upp socialkonstruktivismen absurda konsekvenser för vetenskaplig och teknisk utbildning (Slezak 1994). Genom att singularärt se sociala och politiska maktresurser som avgörande för utgången av vetenskapliga kontroverser och explicit ansluta sig till en vetenskaplig relativism lämnar socialkonstruktivismen, enligt Slezak, fältet öppet för en medveten manipulering av det som skall läras ut som vetenskap. Det relativa prisger läraren åt ett socialt tryck utan inre kompass: 'It is difficult to see how someone committed to the social constructivist view can either teach or conduct science according to the usual rules in which truth, honesty and other measures of worth are taken seriously.' (Ibid.) Slezak ser därmed socialkonstruktivismen som ett manipulerbart verktyg för mindre nogräknade repressiva ideologiska tillstånd som nazism och kommunism.

Grunden till att man kan tolka socialkonstruktivismens politiska implikationer så olika är naturligtvis att man placerar den i olika maktpositioner. Elam och Juhlin väljer att placera socialkonstruktivismen i en utanförposition därför att de tror att de akademiker som argumenterar för den befinner sig långt från maktens centrum, utanför den process som genererar vetenskap och teknik. Slezak frågar efter konsekvenserna om socialkonstruktivismen appliceras utifrån en

maktposition. Och det vore förvisso ett intressant tankeexperiment att placera en övertygad radikal socialkonstruktivist som ansvarig för utformningen av den svenska forskningspolitiken under några år.

Litteratur

- Basalla, George, *The Evolution of Technology*, Cambridge History of Science Series, (Cambridge, 1988).
- Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes och Trevor Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (Cambridge, MA, 1987).
- Bloor, David, *Knowledge and Social Imagery*, 2nd edition (1976; Chicago 1991).
- Brante, Thomas, "Den sociologiska konstruktivismen inom medicinsk sociologi och teknologistudier", *VEST: Tidskrift för vetenskapsstudier*, 6:1 (1993), 19-51.
- Buchanan, R.A., "Theory and Narrative in the History of Technology", *Technology and Culture* 32:2 (1991).
- Dennis, Michael Arron, "Our First Line of Defense': Two University Laboratories in the Postwar American State", *Isis* 85:3 (1994), 427-455.
- DeVorkin, David, recension av Donald MacKenzie, "Inventing Accuracy" i *Technology and Culture*, 33:3 (1992), 649-52.
- Elam, Mark och Oskar Juhlin, "Den konstruktivistiska tekniksociologins politiska praktik: Konstruktivister som solida poeter, intellektuella hantverkare och samhällsvetare", *VEST* 7:3 (1994), 37-60.
- Galison, Peter, *How Experiments End* (Chicago, 1987).
- Juhlin, Oskar och Mark Elam, "Vad vet historikerna om ingenjörernas kunskaper och hur vet de det? Den epistemologiska teknikhistoriens gränssättningar", *Polhem* 13:3 (1995), 210-38.
- Kaiserfeld, Thomas, "Att tjäna ett syfte: Teknikhistoriker och deras berättelser", *Polhem* 13:3 (1995), 239-45.

Latour, Bruno, och Steve Woolgar, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts* (1979; Princeton, 1986).

Law, John, "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", i: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes och Trevor Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (Cambridge, MA, 1987), 111-34.

—, "Theory and Narrative in the History of Technology: Response", *Technology and Culture* 32:2 (1991).

Layton, Edwin, "Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America", *Technology and Culture* 12 (1971), 562-580.

Lindqvist, Svante, "Ett experiment år 1744 rörande norrskenets natur", *Kunskapens trädgårdar: Om institutioner och institutionaliseringar i vetenskapen och livet*, Gunnar Broberg, Gunnar Eriksson och Karin Johansson, redaktörer (Stockholm, 1988), 40-77.

MacKenzie, Donald, *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance* (Cambridge, MA, 1990).

Norris, Christopher, "Truth, Science, and the Growth of Knowledge", *New Left Review*, 210 (1995), 105-23.

Olausson, Lennart, "Kunskapssociologi och idéhistoria", idem, ed., *Idéhistoriens egenart: Teori- och metodfrågor inom idéhistorien* (Stockholm: Symposium, 1994), 125-146.

Pinch, Trevor och Wiebe Bijker, "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", i: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes och Trevor Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (Cambridge, MA, 1987).

Schmaus, Warren, Ullica Segerstrale och Douglas Jesseph, "A manifesto", *Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy* 6:3 (1992).

- Scranton, Philip, "Theory and Narrative in the History of Technology: Comment", *Technology and Culture* 32:2 (1991).
- Shapin, Steven, "Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate", *History of Science* 30 (1992), 335.
- Sismondo, Sergio, "Some Social Constructions", *Social Studies of Science* 23 (1993), 515-53.
- Slezak, Peter, "Sociology of Scientific Knowledge and Scientific Education: Part I", *Science and Education* 3 (1994), 265-294.
- , "Sociology of Scientific Knowledge and Science Education Part 2: Laboratory Life Under the Microscope", *Science and Education* 3 (1994), 329-355.
- Sundqvist, Göran, *Vetenskapen och miljöproblemen: En expertsociologisk studie*, Avhandling (Göteborg, 1991).
- Vincenti, Walter, "The Technical Shaping of Technology: Real-World Constraints and Technical Logic in Edison's Electrical Lighting System", *Social Studies of Science* 25 (1995), 553-74.
- Winner, Langdon, "Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology", *Science, Technology, and Human Values* 18:3 (1993), 362-78.

HENRIK BJÖRCK

Den upplysande maskinen

I dagens diskussioner om tillståndet i världen hänvisas ofta till något som uppfattas som typiskt för Västerlandet. Jag tänker på upplysningen, upplysningsprojektet, det moderna. På dessa sidor ska jag lyfta fram något som sällan uppmärksammas i detta samtal genom att envetet hålla fast vid den maskin jag tror sätter fart på vad vissa verkar vilja se som ett spöke.

Till vad hänför sig då det moderna? Vad går detta projekt ut på? Karakteristikerna har gått isär och bland kommentatorerna i dessa eventuellt postmoderna tider finns såväl tillskyndare som kritiker. Redan svårigheterna att namnge och avgränsa det något som diskussionerna kretsat kring antyder för mig att projektet rör något väsentligt i vår västerländska självuppfattning, som vore det ett symboliskt prisma för olika förhoppningar och farhågor. Varje försök till rent saklig beskrivning av något så kostbart tycks innefatta en värdering och bära på fröet till en gensaga. I en sådan kamp om ord kan man se en kamp med ord. Just emedan det är något utöver den lexikala definitionen som står på spel, synes många av de begrepp vi använder för vår orientering i tillvaron bli föremål för kontroverser. Olikartade bilder av fenomen som är betydelsefulla för samfundsmedlemmarna kan relateras till motstridiga uppfattningar om den korrekta innebörden i allmänt omfattade begrepp. Inte utan skäl är betydelsen omstridd hos begrepp som makt, frihet och demokrati eller, som här, upplysning.¹ Inlagorna framstår lätt som projiceringar, mer som avtryck av tid och temperament än som speglingar av den egentliga Upplysningen. I följande försök att säga något om det antydda moraset ska både rosande och risande ställningstaganden granskas utifrån tanken att de förutsätter varandra. Skulle alla varit självklart överens om upplysningens väsen och betydelse hade det inte funnits anledning att ta till orda. Hur har då motsättningarna gestaltat sig?

"Slaget om det moderna", diskussionerna om upplysningsprojektet bör överges eller föras vidare, har i mycket handlat om rationaliteten och vetandet. Det kan nästan verka som om frågan gällde ett fritt svävande Förnuft, som om Tanken allena bestämde Utvecklingen. Detta är kanske inte så märkligt när filosofer diskuterar andra filosofers utläggningar i en genre som ofta tycks

påbjuda ett rätt upphöjt sätt att diskutera Upplysningen. Men jag är inte någon filosof utan en idéhistoriker som önskar ta ett steg tillbaka från detta övertagna sätt att formulera en av tidens frågor. Trots att frågan om tekniken alltså inte av hävd anses vara det som meningsbrytningarna om upplysningstraditionen, dess historia och framtidsutsikter kretsat kring, ska jag här ta den till utgångspunkt.² Denna aspekt har inte heller utgjort centrum för historikernas intresse.³ Eftersom jag tror att en möjlighet till en konkretiserande och tillspetsande belysning av historien och problematiken därmed förbigås ska jag här gå till den andra ytterligheten. I det följande presenteras sålunda olika föreställningar om tekniken i allmänhet och maskinen i synnerhet. Mitt ärende är att föra frågan om tekniken från vad jag uppfattar som en dunkel men scensättande bakgrund till den skarpare belysta förgrunden.

För att åstadkomma detta skifte av fokus ska jag pröva ett par enkla, men övergripande och sammanflätade idéer. Dels att en viss bild av utvecklingen, ett slags oartikulerad världshistorisk betraktelse, utgör ett centralt inslag i föreställningen om upplysningen och att tekniken är en väsentlig komponent i denna bild. Dels att tekniken är en av de centrala aspekter i vars ljus det moderna kommit att betraktas och tolkas; den har blivit en av de traderade, övertagna kategorier frågor och svar formuleras i, av såväl tillskyndare som vedersakare. Tanken är att om upplysningsprojektet till dels förstås i termer av teknik kan studiet av hur tekniken uppfattats – de betydelser den tillskrivits, de förhoppningar och farhågor som knutits till den – vara ett sätt att belysa vissa aspekter av detta projekt. Perspektivet kan konkretiseras.

Ett väsentligt inslag i bilden av upplysningen är föreställningen att människorna ska göra bruk av sitt förnuft. Rationaliteten visar sig i vetenskapen, kanske mest förtätat i fysikaliska teorier formulerade i matematikens abstrakta språk. Samtidigt ska människornas tillvaro förbättras konkret, matematiken tillämpas i praxis. Den upplysta tanken utgår från och tar sikte på denna värld, inte någon hinsides. Vetenskapen ska tjäna mänskligheten och nyttiggöras i reell världsförbättring. Uppfattas upplysningsprojektet på så vis framstår tekniken som ett centralt men mindre uppmärksammat inslag i detta. Den framstår som ett föräningsband mellan det teoretiska förnuftet och den praktiska omvandlingen av de jordiska förhållandena i framstegets tecken – som den felande länken mellan andlig och materiell kultur, för att tillspetsa. Maskinen, sinnebild för tekniken, realiserar upplysningen. Ett studium av hur olika kommentatorer förhållit sig till denna bör då vara upplysande om man undrar hur de sett på upplysningen.

Utifrån denna grundkonception har jag följt fyra preciserande teman, sammanflätade i svårutredda mönster. Ett är förhållandet mellan vetenskap och

utveckling. Vad driver utvecklingen och enligt vilka kriterier ska den bedömas – är till exempel de aspekter som lättast låter sig mätas med matematikens måttstock de mest relevanta? Ett andra i sammanhanget intressant tema är förhållandet mellan vad som kan kallas materiell respektive medborgerlig välmåga. Genererar det förra per automatik det senare eller är jordiska ägor inte grunden för lycka och dygd?⁴ I förlängningen handlar detta om en mål-medel-rationalitet: får medlen sitt berättigande i relation till de mål de sägs kunna omsätta i praxis, påverkar utvecklandet av medlen formuleringen av målen? Ett tredje tema är förhållandet mellan frigörelse och förslavande. Samtidigt som historien manifesterar hur utvecklingen gör människorna friare kan den tyckas diktera deras villkor och göra friheten till en chimär. Kan framåtskridandet innebära tillbakagång, framsteget betyda förfall?⁵ Det kan eventuellt tyckas som om den moderna människan inte vore fri och myndig, sin egen herre, utan som om utvecklingen löpt amok och börjat följa ett eget "program", bortom människans kontroll. Denna bild i spänningen mellan mekaniskt och organiskt leder över till ett fjärde, magistralt tema: förhållandet mellan natur och kultur. Är målet med kulturutvecklingen att människan ska bli allt friare i förhållande till naturen – eller är detta en omöjlighet som fjättrar det olyckliga djuret i en kamp som underminerar basen för existensen? Hur påverkas den inre naturen av de förhållanden kampen mot den yttre naturen genererar; hur har exempelvis den långtgående arbetsdelning maskinerna på samma gång skapar och förutsätter påverkat människan som social varelse? Förstås tekniken som ett sätt att nyttja naturen i enlighet med vissa av kulturen bestämda målsättningar blir dess position central.

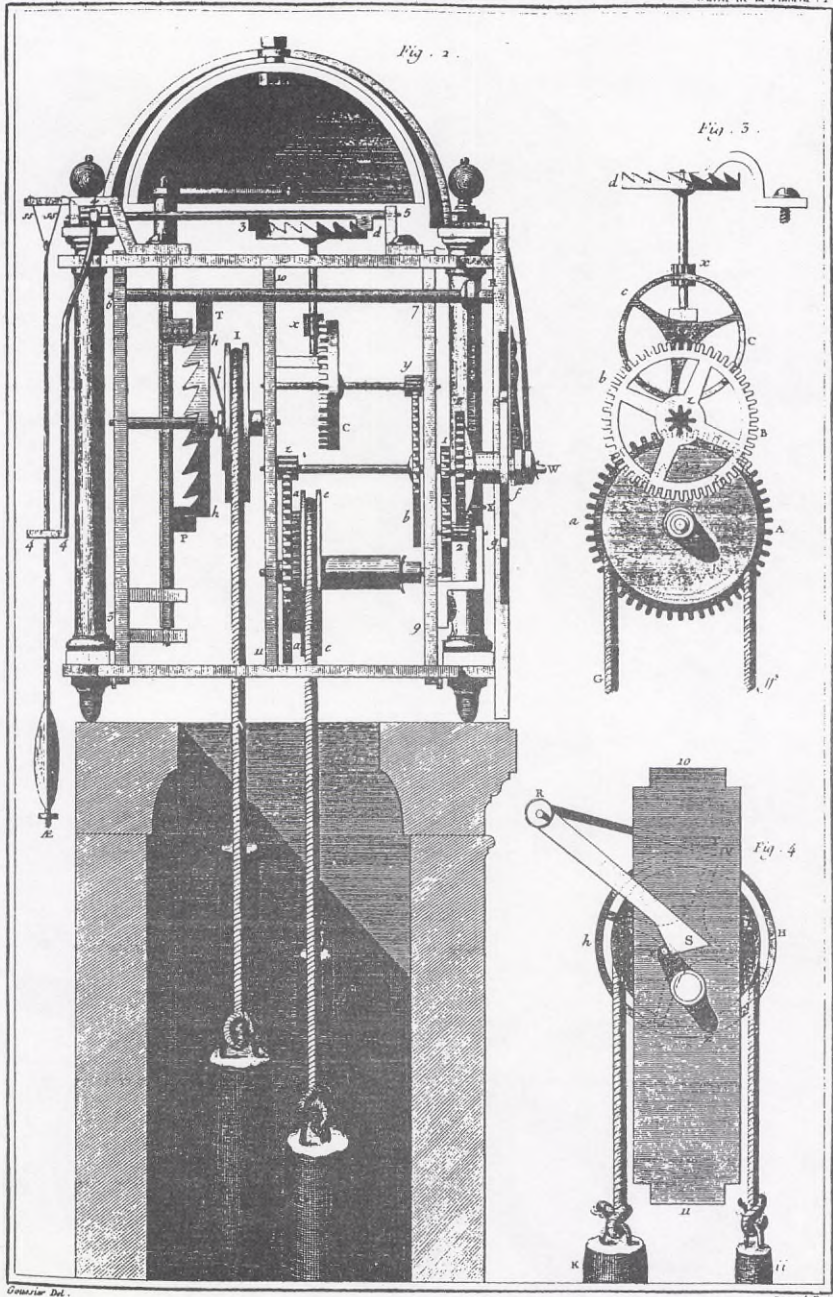
I det följande ska vi alltså följa upplysningstraditionen utifrån detta perspektiv, där en tanke är att det inte är betydelselöst *hur* arvet bestämts; i vilka termer detta skett. Närmare bestämt ska vi göra nedslag i ett urval texter från en tidsperiod om nästan ett kvarts årtusende, vilka ansetts representera på olika sätt intressanta ställningstaganden till ett arv eller en tradition. Den bild som blir resultatet av detta blir självfallet på samma gång ytterligt översiktlig och tämligen närsynt. Det vidare sammanhang som jag här funnit det mest angeläget och relevant att relatera texterna till är, grovt uttryckt, teknikbegreppets omvandlingar. Utvecklingen från mekaniska konster över maskinteknik till teknologi ska därför följas översiktligt. Valen bakom uppläggningsen av denna uppsats medför så många avgränsningar att det bör vara svårt att glömma att renodling innebär förenkling. Samtidigt hoppas jag kunna tillföra något just genom att hålla fast vid ett speciellt perspektiv. Presentationen av materialet är kronologiskt disponerad. Ett sista förtydligande bör kanske göras innan vi

kommer till denna redovisning. Följer man hur de teman som presenterats ovan turneras i termer hämtade ur teknikens värld bör man hålla skillnaden mellan ord och ting i minnet. Som språkligt uttryck är maskinen något annat än den materiella artefakten. I och med att såväl förhoppningar som farhågor av olika slag kan projiceras på maskinen fungerar den ofta som en ytterst potent symbol, traderad av och tillgänglig för såväl besjungeare som belackare av upplysningsprojektet.

Det ovanstående kan belysas genom att som en bakgrund hastigt omnämna två ofta återopade arbeten. I *Maskinen människan* från 1748 behandlar den franske läkaren Julien Offray de La Mettrie själen, människans natur och annat upphöjt på ett sätt som retade många, till exempel representanter för den etablerade tron. Genom att förlita sig på vetenskap och observation ville han se de verkliga förhållandena. "Kroppen är blott ett urverk, ny mjölksaft är dess urmakare."⁶ Kunde människorna bara spränga fördomarnas bojor skulle de inse detta, bli visa och lugna; lyckliga.

Upplysningskampen skildras gärna med utgångspunkt i den stormiga historien kring *Encyklopedin*. När utgivningen av denna tillfälligt stoppades övergick man till att trycka de tillhörande bilderna: *Samling av planscher, över vetenskaperna, de fria konsterna och de mekaniska konsterna, med förklaringar*. Genom att många bilder uppmärksammar den praktiska produktionen får tidens teknologi på sätt och vis uttrycka verkets ideologi.⁷ – Det kan parentetiskt noteras att maskinen urverket figurerar i utredningarna av sådant som "harmoni" och "system" i *Encyklopedin*.⁸ – Att uppmärksamma och rosa endast de fria konsterna sägs också vara fel, närmast ett resultat av fördomar som bidrar till att hålla nere hantverk och industri. I inledningen till hela verket, skriven av matematikern Jean le Rond d'Alembert 1751, heter det till exempel: "De mekaniska konsterna, som hängde samman med manuella operationer och som var livegna (om uttrycket tillåtes) under ett slags rutin, överläts på de människor som fördomarna placerat i den lägsta klassen."⁹ Även om dessa mekaniska konster sägs vara nyttigare än de fria ges de, måhända symptomatiskt, inte så stort utrymme. Störst intresse röner i stället vetenskapens framsteg. Inledningen avslutas med ett tillbakavisande av en tidigare medarbetares kritik av vetenskaperna och "konsterna".

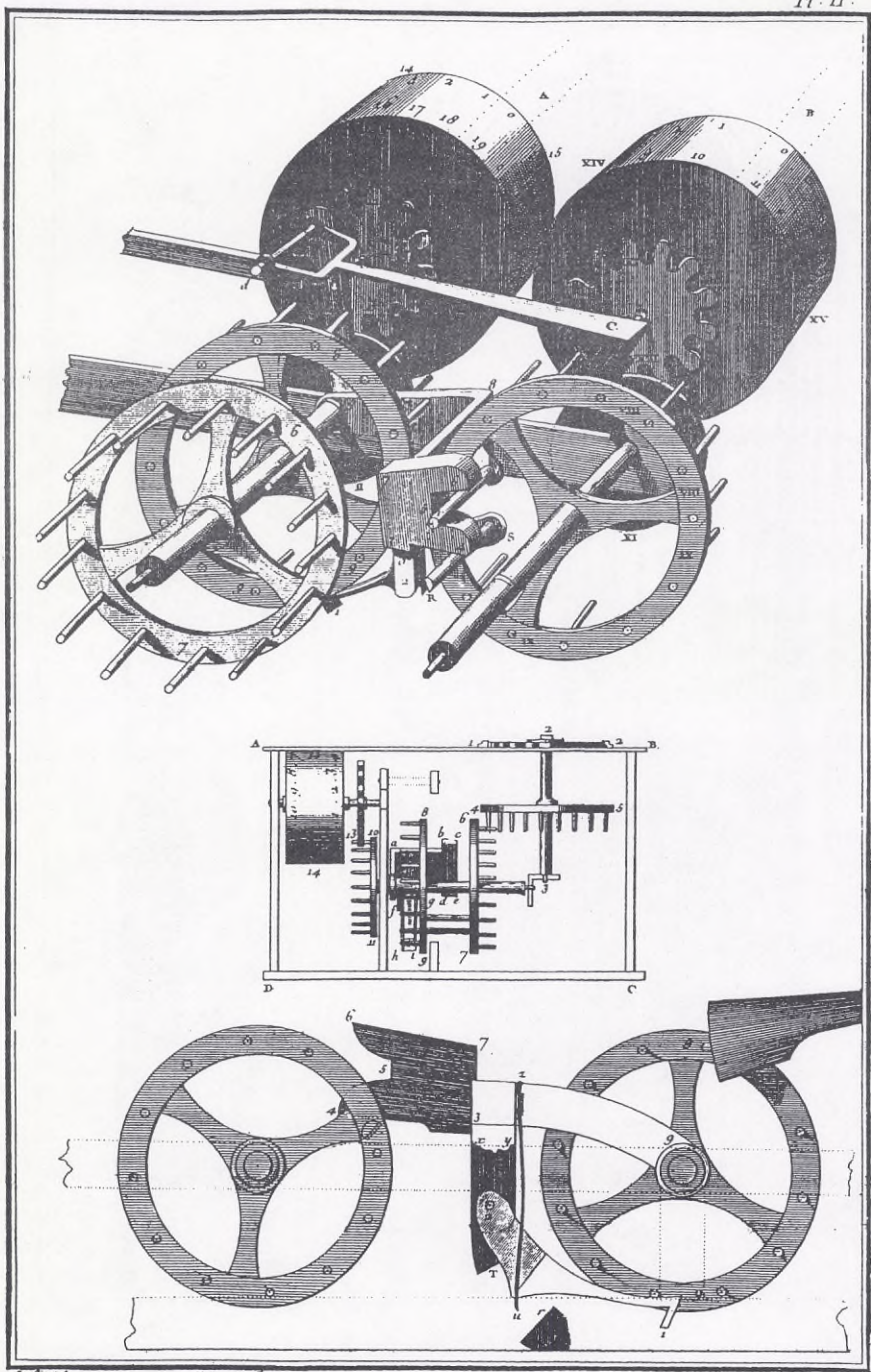
Vi skall inte förebrå honom för att han har blandat ihop vår andes kultur med det missbruk som man kan göra av den. Han skulle säkert svara oss att detta missbruk är oskiljaktigt från dess rätta bruk [—]. Vetenskaperna



Horlogerie, Reveil à Poids.

B.

Loddrivet urverk (bild ur den franska Encyklopedien)



Couplet del.

Algebre et Arithmetique. Machine Arithmetique de Pascal.

Boursier Facit

Pascals räknemaskin (bild ur den franska Encyklopedien)

bidrar utan tvivel till att göra samhället behagligare. Det vore visserligen svårt att bevisa att människorna blir bättre och dygden mer utbredd av dem; men det privilegiet kan man till och med ifrågasätta för moralen.

Den kritiserade var Jean-Jacques Rousseau. Året innan hade en traktat av honom vunnit den prisfråga som akademien i Dijon uppställt. Hans sätt att formulera saken – "Har återupprättandet av vetenskaperna och konsterna bidragit till att rena eller till att fördärva sederna?" – kan ses som ett sätt att fråga om framsteg eller förfall färgat historien. Om Rousseau föreställer sig att det går att "höja vår samtid och vårt land över alla andra tider och folk", liksom att sjunka "ner i det förflutnas barbari", kan man fråga sig dels med vilken måttstock han vill avgöra vad som är högre respektive lägre, dels vilka faktorer som kan verka höjande respektive inte kan.¹⁰ Frågeställningen kan ges en preciserande omformulering som tydliggör hans intresseinriktning: Bidrar vetenskap och hantverk till rättfärdigheten, leder deras utveckling till realiserandet av det goda samhället, "vår sanna sällhet"?

Rousseau verkar föreställa sig att framåtskridande återfinns inom vetenskaperna och konsterna, liksom att ett resultat av – och således ett mått på – detta är en utbredning av "lyxen". Ett framåtskridande mått på detta sätt är dock illusoriskt: överflöd är inte ett självändamål eller en förutsättning för goda seder. Utvecklingens syftemål måste underställas politiskt-moralisk granskning. Det dygdiga samfundet måste vara ledstjärnan och måttstocken. Det primära målet kan alltså inte vara ökad välmåga eller en rad andra företeelser han beskriver och vill se som konsekvenser av vetenskaperna och konsterna. Att dessa har "våra laster att tacka för sin uppkomst", snarare än dygderna, gör inte saken bättre.¹¹ Fåfången är svårstilla. Det närmast etiskt artikulera mål Rousseau ställer upp är inte utan komplikationer förenligt med medel som är sprungna ur lasterna och syftar till dessas förmerande.

Kritiken konkretiseras exempelvis i en passage om boktryckarkonsten. I stället för att i denna uppfinning se ett sätt att sprida nyttiga upplysningar ser han den som ett sätt att "förevisa den mänskliga andens dårskaper". Med bitande ironi menar han att alla dessa olycksbringande böcker för efterkommande kommer att utgöra "en trogen historia om våra vetenskapers och konstens framsteg och fördelar". Civilisationens historia blir en berättelse om hur kulturen korruperat en godhet som var ursprunglig och av naturen, hur den "fäster girlander av blommor längs de kedjor av järn som fjättrar människorna, kväver den känsla av ursprunglig frihet, för vilken de tycktes vara satta till världen, får

dem att älska sitt slaveri och uppfostrar dem till att vara det man kallar civiliserade människor".¹²

Sammanfattningsvis kan det sägas att Rousseaus svar på frågan är ett passionerat *nej*. Påverkan finns, men den är fördärvlig, leder till något negativt. Hade inte andra sagt *ja*, skulle denna hans mottes sannolikt inte blivit framkastad och uppmärksammas. I nyanseringens namn bör det också med ett understatement tilläggas att Rousseau inte är entydig. Hur ska man till exempel tolka en skriftställare som tycks finna det dåraktigt att ge ut böcker!? Samtidigt som det han kritiserar tillmäts stor betydelse som orsak till obestridda verkningar – "sedernas och ärlighetens öde[n] är bestämda av vetenskapernas och konsternas framsteg" – kan det framstå som nästan betydelselöst i sin futila fåfänglighet och onyttighet. Samtidigt som han är kritisk mot en ojämlikhet som följer av begåvningens ojämna spridning, kan han mena att sådana som Bacon, Descartes, Newton – "dessa människoslåktets lärare" – borde ges plats i kungarnas råd.¹³

Mindre mångtydig är Antoine de Condorcet. På flykt undan politiska motståndare nedtecknade han sitt *Utkast till en historisk översikt över det mänskliga tänkandets framsteg* som utkom 1795, året efter att den revolutionäre markisen dött i fängelse. Det sista kapitlet i denna skrift, "Det mänskliga tänkandets framtida framsteg", är en avrundande framåtblick efter genomgången av alla de epoker utvecklingen genomlöpt. Texten är intressant att kontrastera mot Rousseaus, bland annat på grund av den stora likhet som finns mellan dem. Vetenskapen gör framsteg. Detta påverkar samhällsutvecklingen. Dess mål måste granskas och artikuleras moraliskt-politiskt. Emellertid är det knappast dessa likheter som faller i ögonen, utan snarare den olikhet som följer ur ett avgörande ställningstagande. Matematikern Condorcet menar att vetenskapens inflytande är av godo. Lycka och välbefinnande befordras, ett ändlöst framåtskridande blir möjligt. Hur resonerar han för att komma fram till denna ståndpunkt?

Skillnaderna mellan människornas tillskrivna rättigheter och de faktiskt åtnjutna är en av de främsta orsakerna till att friheten förtrampats. Dessa skillnader har en grund i att ojämlikheter – till exempel vad gäller rikedom, utkomstmöjligheter, utbildningstillfällen – vuxit sig onaturligt stora. Detta är inte bra. Till stor del bottnar det i slumpen, vilken alltså styr tillvaron för folkets flertal. Den oordning och olycka slumpen skapar kan dock motarbetas. Man får helt enkelt "tillämpa sannolikhetskalkylen på livets skiften".¹⁴

Det är centralt för Condorcet att förnuftet nyttjar det instrument matematiken utgör, att ett gott och nyttigt språkligt system utvecklas. Detta kan uttryckas så: "Med tekniska metoder menar jag konsten att samla och systematisera ett stort antal objekt så att man i en blink ser deras inbördes förhållande och raskt kan uppfatta deras kombinationsmöjligheter och snabbt bilda nya kombinationer." Alla detaljsanningar måste fogas in i ett kunskapssystem; när människan frambringar nya rön måste hon "klassificera dem och reducera dem till fundamentala begrepp".¹⁵ I och med att det uppdykande specifika hela tiden inordnas under det mer generella kan människans kunskapsmassa växa oupphörligt. Den gräns flyttas ständigt framåt där komplikationen hos det redan kända tömt alla krafter. Ett ändlöst framåtskridande möjliggörs.

Central är också föreställningen att förnuftets "redskap" och metoder ska tillämpas, till exempel på vetenskaperna, vilkas utveckling därigenom påskyndas. Går vi till hantverken kan även deras arbetsmetoder och resultat göra framsteg. Detta bör öka välståndet och även "människornas vilja till medmänsklighet, godhet och rättvisa". Även det politiska och moraliska studiet bör tillägna sig dessa principer: "Tillämpning av sannolikhetslära och kombinatorik på dessa vetenskaper möjliggör mer betydande framsteg eftersom det endast är med deras hjälp som man med avseende på vetenskapligt resultat kan mäta och uppskatta graden av säkerhet eller sannolikhet med nästan matematisk precision."¹⁶ Kan effekterna av ens handlande beräknas blir det lättare att välja förnuftiga, goda mål. Viktigast är kanske programmets tillämpning inom undervisningen. Som det gått inom matematiken – ett sekel efter Newton har en student bättre matematiska kunskaper än denne hade – har det gått inom andra vetenskaper. Utvecklingen av förmågan att bevisa fler sanningar på ett mindre utrymme gör det enklare att tillägna sig dessa. Om fler lär sig mer kommer de att skapa än mer att lära sig för än fler. Ett ändlöst framåtskridande möjliggörs.

Ovan har jag kontrasterat två ställningstaganden till en problematik som återkommer i diskussionen av upplysningsprojektet och som är central för den fortsatta framställningen. I denna konstruktion är bedömningarna av relationen mellan utvecklingen av förnuftet och förbättringen av världen olikartade, liksom av "konsternas" betydelse i sammanhanget.

Efter att ha noterat detta grundläggande förhållande vänder jag mig till en utgångspunkt för den tradition vi följer, Immanuel Kants korta tidskriftsartikel "Svar på frågan: Vad är upplysning?" från 1784. Trots en mindre upphöjd tillkomsthistoria, artikeln är närmast en replik till en provokativ fråga om hur det

nya ordet "upplysning" bör förstås, är den i dag så regelmässigt åberopad i dessa sammanhang att den är svår att gå förbi. Här är det dock lämpligast att närma sig texten så att säga bakvägen, att börja med dess slutord. Kant säger att om det frö får utvecklas som naturen ömmar mest för, "nämligen längtan efter och kallelsen till fritt *tänkande*, så återverkar detta småningom på folkets sinnelag (varigenom detta gradvis blir förmöget till *friheten att handla*), och slutligen till och med på principerna för *regeringen*, vilken själv finner det lämpligt att behandla människan, som nu är *förmer än en maskin*, i enlighet med hennes värdighet". Detta kastar ljus över de berömda inledningsorden: "*Upplysning är människans utträde ur hennes självförvållade omyndighet*." Kant kan således föreställa sig omyndighet i termer av att inte vara förmer än en maskin. Denna ofrihet – ungefär att låta sig fjättras vid ett schema någon annan vill återfinna hos sitt instrument – är inte i enlighet med människans värdighet. Då folkens förmyndare sett till att den omyndighet som inte är i enlighet med människans natur blivit något närmast naturligt, innebär det alltid ett vågspel att tänka fritt och bilda sig. Det kan vara frestande att söka något orubbligt att hålla sig till. Sanningarna är dock aldrig eviga och oantastbara: "Satser och formler, dessa mekaniska verktyg för ett förnuftigt bruk eller oftare missbruk av våra naturliga anlag, är den eviga omyndighetens fotbojor." Men om de enskilda människorna samlar sig som en publik är det alltid några som verkligen förmår tänka självständigt, inte bara mekaniskt förutsägbart, och på så sätt dra de övriga med sig. Upplysningens fortskridande gynnas alltså bäst av en frihet att i alla lägen få göra bruk av sitt förnuft, då bromsas inte det "mänskighetens framåtskridande mot det bättre" som ligger i dess natur.¹⁷ – Möjligen i motsats till Rousseau tycks Kant här mena inte bara att upplysning är något självklart önskvärt utan att om människorna bara tänker förnuftigt, verkligt förnuftigt, spränger de sina bojor i stället för att dekorera dem med girlander.

Friheten måste dock ha sina gränser. Kant sätter en bestämd sådan för finansrådets, officerens, prästens och deras likars rätt att i ämbetet, offentligen, göra bruk av sitt förnuft. I det allmännas intresse är "en viss mekanism nödvändig, såsom att vissa lemmar av det allmänna måste förhålla sig passiva", för att regeringens åtgärder inte ska omöjliggöras. Men i den mån "denna del av maskinen" samtidigt uppfattar sig som lärd kan den – han – i egenskap av sådan framlägga sina tankar om åtgärdernas rimlighet privat, inför en publik av likar.¹⁸

Som ämbetsman framstår ämbetsmannen som ett instrument vilket inte har att ta ställning till verksamhetens mål, utan i stället att passivt vidarebefordra de centralt fattade direktiven på det att dessa måtte verkställas. Antagen på villkoret att i princip agera såsom en kugge blir enda möjligheten till protest inom

systemet att nedlägga sitt ämbete – att lämna systemet. Bedömningarna av det önskvärda i att bete sig som en maskin tycks alltså skilja sig åt beroende på om detta sker i en privat eller i en offentlig sfär. Bilden av hur en upplyst statsapparat, en effektiv byråkrati bör fungera kan väl sägas ha något modernt maskinligt över sig. Intressant att notera för oss är hur en så att säga teknisk kategori på olika sätt har betydelse för Kants diskussion av upplysningen.

Går vi ett drygt halvsekel framåt i tiden, till 1848 och utgivningen av *Kommunistiska manifestet*, har tiderna och tingen förändrats. Frågan gäller inte längre så mycket konst och hantverk – det är snarare "mekaniska konster" av mer industriellt snitt som är på tapeten. Var uret för Kant sinnebilden för en maskin, hade Karl Marx och Friedrich Engels, åt vilka alltså uppdragits att författa ett program för Kommunisternas förbund, stiftat bekantskap med den tidiga industrialismens maskiner. Likväl har bilden av urverket med dess kuggar och hjul – liksom av den enkla, än mer arketytiska maskinen hjulet – tagit plats i språket. Ett exempel på detta är när Marx och Engels i manifestets inledande skildring av kapitalismens utveckling menar att medelklasståndens representanter snarast är konservativa. "Än mer, de är reaktionära, de söker vrida historiens hjul tillbaka."¹⁹

Verkligt revolutionär har däremot bourgeoisin varit. Genom samhällshistorien har den förstört "alla feodala, patriarkaliska och idylliska förhållanden" när den kommit till makten. Samtidigt är det inte entydigt vilket det revolutionerande subjektet egentligen är. Då manufakturerna inte längre förslog "revolutionerade ångan och maskinerna industriproduktionen". Bourgeoisin är själv produkten av en historisk utveckling, ett objekt för större krafters spel. Kanske kan man säga att den ingått förening med maskinerna, bourgeoisin "kan icke existera, utan att oavlåtligen revolutionera produktionsinstrumenten, dvs produktionsförhållandena, dvs samtliga samhällsförhållanden". Det är inte lätt att fastställa om det är tekniken, människorna eller något annat som är utvecklingens grund i deras ofta bildrika skildring av en närmast obevklig social förändringsprocess.²⁰

Bourgeoisin rycker genom den snabba förbättringen av alla produktionsinstrument, genom de oändligt förbättrade kommunikationerna alla, även de mest barbariska nationer in i civilisationen. De billiga varupriserna är det tunga artilleri, med vilket den skjuter ner alla kinesiska murar och varmed den tvingar barbarernas hårdnackade främlingshat att kapitulera. Den tvingar alla nationer att tillägna sig bourgeoisins

produktionssätt, om de inte vill gå under; den tvingar dem att hos sig själva införa den så kallade civilisationen dvs att bli bourgeois.

Det tycks dock finnas en tämligen klar måttstock för framsteget, utvecklingen, civilisationen:²¹ "Naturkrafternas underkuvande, maskinerna, kemins användning i industri och åkerbruk, ångbåtstrafik, järnvägar, elektrisk telegraf, uppodling av hela världsdelar, upprensning av floderna för trafik, hela befolkningar framstampade ur mark[...]en".²² Som vi sett blir en följd av detta en utslätande likriktning. Allt konvergerar till bourgeois. Parallellt med denna nivelleringsförsiggår dock en hierarkisering. Eftersom det inte existerar några klara platser eller gränser i en tillvaro där "[a]llt fast och beständigt förflyktigas", öppnar sig möjligheter att höja sig uppåt såväl som att sjunka nedåt. Framstegets välsignelser blir kluvna för vissa: "Proletärens arbete har genom maskineriets utveckling och arbetsdelningen förlorat all självständig karaktär och därmed all lockelse för arbetaren. Han blir bara ett tillbehör till maskinen". Proletären "trälbinds dagligen och stundligen av maskinen" – själv förvandlas han till "maskin" och hans barn till "handelsartiklar och arbetsredskap". Det moderna, borgerliga samhället innebär således för många inget frigörande. Man kan undra vad det är som ger dess utveckling en sådan riktning om denna samhällsbildning, som trollat fram så mycket, "liknar häxmästaren, som inte längre förmår behärska de underjordiska makter, som han frambesvurit".²³

Återvänder vi så till den grundläggande, med hjälp av Rousseau och Condorcet ovan framställda kontrasten är det inte helt lätt att säga var Marx och Engels är mest hemma. Relationen till det frihetliga inslaget i traditionen, utvecklingen som en historisk manifestation av hur förnuftet banat väg för människans frigörelse, blir komplicerad. Kanske tänkte de att det i den moderna produktionstekniken materialiserade förnuftet skulle befordra lycka och välbefinnande på längre sikt, även om deras bild av dagssituationen pekar mot en annan uppfattning: "I stället för att höja sig i och med industrins framsteg sjunker däremot den moderne arbetaren allt djupare ned".²⁴ Framsteg sammantvinnas med förfall. Om än sammansatt utgör utvecklingsföreställningen ett helt väsentligt inslag i deras bild av historien. Som en av de centrala kategorierna för förståelsen av denna dynamik får tekniken en sammansatt karaktär. Som tvetydig symbol får maskinen också utpeka tendenser i olika riktningar.

Förflyttar vi oss ytterligare något halvsekel framåt i tiden har tiderna, tingen och orden förändrats ytterligare. Den tidiga industrikapitalismens larmande maskiner – med ångmaskinen som ett slags fixpunkt – och dess många små företag följdes

av mer svårfångade företeelser som typiska manifestationer av teknik. Exempelvis utgjorde järnvägs-, telegraf- och elnäten snarare storskaliga, komplexa system, vars upprätthållande fordrade en vittförgrenad, byråkratisk organisation som innefattade så mycket mer än de materiella artefakterna. Standardisering och specialisering inom produktionen drev fram nivellering och hierarkisering inom näringslivets allt större enheter. I en hårdnande strid om råvaru- och avsättningsmarknader försiggick en integrering av mellanled, liksom ett närmande mellan enskilt och allmänt i den övergripande samhällsnyttans namn. Det gällde att hävda sig i kampen mellan nationerna. Många äldre gränser blev oklara, industrikoncernerna alltmer svåröverskådliga, statsmakten alltmer aktivt ansvarstagande och ingripande. Historiker har kallat denna fas i industrikapitalismens utveckling för organiserad kapitalism. Till denna kan knytas en förskjutning i teknikbegreppet: från en sinnligt påtaglig maskinteknik till en mer vittfamnande och svårfångad teknologi.²⁵

De heta och mångbottnade debatter som fördes inom den svenska ingenjörskåren strax efter sekelskiftet utgör ett konkret exempel på hur uppfattningen om vad teknik är hade kommit att vidgas. Somliga hävdade att en tidigare gängse idealbild av teknikern, dennes arbets- och kompetensområde, blivit föråldrad. Dessa kritiker av "den vetenskaplige ingenjören" menade att det var konstlat att inskränka sig till något föreställt "rent tekniskt", säg konstruktionsarbete, eftersom teknik egentligen handlar om så mycket mer. I och med en sådan avsaknad av tydliga gränser kunde i princip intet samhälleligt på förhand sägas vara irrelevant för "den moderne ingenjören". Denne borde vara insatt i teknisk hygien och industriell organisation, nationalekonomi och bokföring, i "Scientific Management" och psykoteknik. Efter internationella förebilder började man under första världskriget att verka för undervisning och forskning i psykoteknik. Även om sammanvävandet av psyke och teknik på detta vis kan tyckas vara att sammanföra oförenliga storheter låg det inget unikt i det. Vid samma tid kunde det talas om allt från *Historisk teknik* till bank- och exportteknik. "Handelsteknik" var benämningen på det nya ämne vi i dag kallar företagsekonomi. "Psykoteknik" är således bara en illustration av hur teknikbegreppet hade kommit att spridas. Som en vidgad och amorf kategori fick tekniken tjäna som grund för jämförelser i allehanda riktningar.

Till exempel var Sigmund Freud inte främmande inför att diskutera i termer av "psykoanalytisk teknik" vid denna tid eller inför att ge ett föga själiskt klingande bildspråk central betydelse, säg försvarsmekanismer. Trots denna utveckling mot en något nebulös karaktär kan man tycka att teknikbegreppets kärna är tämligen klar. Den åldrige Freud diskuterar också i *Vi vantrivs i*

kulturen från 1930 ganska handfast den betydelse vetenskap och teknik har för kulturutvecklingen. Men att denna diskussion förefaller tämligen bokstavligt menad utesluter alls inte bildliga uttryck.

Utgångspunkten för hans betraktelser är en alldaglig och förmodligen allmän iakttagelse: att leva innebär att konfronteras med besvikelse och smärta. För att hårdna ut måste man finna sätt att hantera detta. I förlängningen handlar detta om livets mening. Lämnar man denna närmast religiösa frågeställning för att i stället utgå från människornas beteende, förefaller lycka vara målet och meningen, närmare bestämt att erfara lust och undvika olust. Freud diskuterar en mängd sätt att "lösa denna uppgift". Som en följd av komplexiteten hos vår "själsliga apparat" är emellertid ingen av "metoderna" säker. Att göra kärleken till livets mittpunkt ligger nära till hands. Men samtidigt som "denna teknik i levnadskonst" kan skänka oss svindlande lycka gör den oss som mest oskyddade mot den bottenlösaste olycka. Själv synes Freud förorda psykiskt, intellektuellt arbete och säger i en not: "Det är omöjligt att inom ramen av en kort översikt uttömmande ange arbetets betydelse för libidons ekonomi. Ingen annan livsföringsteknik binder individen så fast vid verkligheten som betonandet av arbete".²⁶

Men varför kan det program lustprincipen tvingar oss att acceptera, att bli lyckliga, inte förverkligas? Varur framspringer våra lidanden?

Naturens övermakt och kroppens bräcklighet får man i realitetsprincipens namn acceptera. Annorlunda är det med de människoskapade anordningar som reglerar den sociala samvaron. Att dessa inte kunnat avpassas på ett sätt som undviker lidande väcker misstanken att "också här något av den okuvliga naturen ligger dold, närmare bestämt vår egen psykiska beskaffenhet". I själva verket vill många lägga skulden till eländet "hos vår s.k. kultur". Den kulturfientliga tanken att den primitiva människan har lättare för lycka är framvuxen ur vissa historiska situationer. I denna "de vetenskapliga och tekniska framstegens så smådade och föraktade tidsålder" tillkommer så en besvikelse: dessa framsteg anses inte ha infriat löftena om lycka och livslust. Freud är kritisk: "Man skulle inskränka sig till att av detta faktum dra den slutsatsen, att herraväldet över naturen inte är det enda målet för kultursträvandena, och man borde inte dra den felaktiga slutsatsen att de tekniska framstegen saknar betydelse för vår lycka."²⁷

När han ska illustrera att dessa möjligheter inte blott har karaktären av billig och förledande förströelse, påminner flera exempel om uppräknigen av bourgeoisins prestationer hos Marx och Engels: järnvägen, telefonen, skeppsfarten, telegrafan. I granskningen av elementen i den kulturutveckling som sågs vara oförmögen att skänka lycka, ger Freud första rummet åt bruket av

verktyg som är till nytta i umgänget och kampen med naturen. Genom ofattbara framsteg på detta område, vilka samtidigt blir en mätare av den kulturella nivån,²⁸ har det en gång svaga djuret människan som kulturvarelse nalkats ett tillstånd av allvetande och allmakt. Denna idealbild förknippades tidigare med gudar. Hon har blivit "ett slags protesgud som är ganska storslagen med alla sina hjälporgan, men hon är inte sammanväxt med dessa, och de kan därför ibland vara henne till ganska stort besvär". Trots kommande framsteg får man alltså inte glömma "att den nuvarande människan inte känner sig lycklig i sin likhet med gud".²⁹

Sammanfattningsvis kan det sägas att Freud tillmäter vetenskap och teknik en central plats i kulturen. En väsentlig aspekt av denna utveckling är det fortskridande underkuvandet av naturen; detta blir på sitt sätt måttet på den. Att människorna upplever ett skavande, gnagande obehag under kulturutvecklingen synes Freud dock primärt knyta till kuvandet av den inre naturen, något som bara indirekt berörts här. Tanken är att kultur förutsätter och innebär en inskränkning av friheten att ge sig aggressionen och andra passioner i våld. Det finns drag i människans "natur" vilka fordrat att hon utvecklat en "kultur" som hämmat dessa och i vilken hon just därför inte kommer till ro. Freuds slutsats – kalla den pessimistisk eller klarsynt, tragisk eller stoisk allt efter kynne – tycks vara att vi är dömda till en kultur vi aldrig kan bli tillfreds med, till att betala ett ofrånkomligt pris för den relativa frigörelsen från naturen. Sederna har förbättrats men människorna har inte blivit lyckliga.

Jämfört med vad vi mött ovan förefaller Freud tona ned tidsaspekten, varför även dynamiken i utvecklingen blir mindre. Den ljusa bild av den förkulturella människan vi mötte hos Rousseau saknas och därmed även en färgstark förfallshistoria. I texten av Marx och Engels anade vi i stället möjligheten av en ljusare och lyckligare framtida värld i och med att utvecklingens fortgång skulle kunna upphäva dagssituationens motsägelser. Ska man formulera utvecklingens mått i termer av mänsklig lycka och frihet snarare än tekniska prestationer verkar Freud i historien varken se framsteg eller förfall utan ett slags på stället marsch. Åtminstone i denna skrift tycks i botten av den föränderliga kulturen ligga en sig oföränderligt upprepan natur.

Marx', Freuds och andras relation till den för upplysningen viktiga utvecklingen framstår inte som enkel och entydig. Det är som om det funnes ett ifrågasättande i själva utgångspunkten – kanske det slags skepsis som ibland får karakterisera ett vetenskapligt upplyst förhållningssätt – vilket hos vissa kan utvecklas till ett mer eller mindre Hamletartat tvivel över hela projektet, hos andra till en mer

apokalyptiskt färgad förtvivlan eller resignation. Frågan är om man är mer upplyst ju mindre tvivel man har inför utvecklingen.

Även om Josef Stalin kan förefalla fyrkantig jämförd med vad vi mött, rent av opassande i detta sammanhang, ska han ges plats här. Trots att de ovan presenterade texterna har en agitatoriskt-polemisk karaktär och är knutna till vissa situationer, kan de framstå som kontemplativa och upphöjda vid en jämförelse med den vi nu ska granska. Inriktad på reell omvandling av de jordiska förhållandena, inte på de teoretiska grunderna för detta, avstår Stalin från invecklande nyanseringar. Tillförandet av denna praktiskt-politiska aspekt medför en hårdhänt tillspetsning, vilken samtidigt innebär ett slags provokation i förhållande till sådana mer eller mindre luftiga visioner där man avstått från att ta hänsyn till denna på sitt sätt invecklande aspekt. Till skillnad från vad vi mött ovan framstår Stalins perspektiv inte bara som praktikens utan även som periferins; upplysningstraditionens huvudfära gick knappast genom det gamla Ryssland, ett slags dåtida "U-land". Även denna aspekt kan innebära en tillspetsning. Till exempel kan man undra varför samhällen med en struktur annorlunda än den i det universalistiska projektets centrum kommit att beskrivas i termer av *underutveckling*. Antyder detta bilden av en entydig och enkelriktad utveckling och hur pass lokalt betingad är i så fall denna bild?³⁰

I en text som återgår på ett tal till den socialistiska industrins funktionärer, "Om driftsledarnas uppgifter" från 1931, diskuterar Stalin åtagandet att "trygga en allmän tillväxt av industriproduktionen med 45 procent". För att nå detta mål måste två olika slags krav uppfyllas. För det första måste de reella eller objektiva möjligheterna föreligga, för det andra en förmåga att utnyttja dessa. Till den första kategorin hör främst naturresurser, men också en statsmakt "som har vilja och kraft att inrikta utnyttjandet av dessa oerhörda naturrikedomar till folkets bästa". Då dessa och ytterligare krav är uppfyllda – till exempel besittandet av "ett sådant system, som är fritt från kapitalismens obotliga sjukdomar" genom en planerad fördelning av resurser där slumpen annars styr tillvaron för folkets flertal – gäller frågan snarast förmågan att utnyttja möjligheterna. "Med andra ord, har vi en riktig ekonomisk ledning av fabrikena, verkstäderna och gruvorna?"³¹

Mot bakgrund av en maktkamp, där inte bara ledande politiker utan även sakkunniga ingenjörer framfört alternativa uppfattningar om adekvata mål och medel, menar Stalin att så inte varit fallet.³² Detta beror på att bolsjevikerna knappast brytt sig om "att tränga in i saken, att behärska tekniken, att bemästra det hela". Hans åsikt är klar:³³

Vi måste själva bli specialister, herrar över vårt verk, vi måste rikta uppmärksamheten på det tekniska vetandet [—]. Det är på tiden, det är högst på tiden att rikta uppmärksamheten på tekniken. Det är på tiden att lägga bort den gamla parollen, den föråldrade parollen om icke-inblandning i tekniken, och att själva bli specialister, bli sakkunniga, bli fullständiga herrar över vårt verk.

Det nyttjade teknikbegreppet synes innefatta bland annat vetenskapliga liksom ekonomiska och finansiella kunskaper och färdigheter. Det går utöver maskinerna och den omedelbara produktionen. Att bli herre över denna "teknik" framstår som en helt central uppgift, som vore detta nyckeln till så mycket annat och mer.

När bolsjevikerna lärt sig behärska tekniken "kommer vi", menar Stalin, "att uppnå ett sådant tempo, som vi nu inte ens vågar drömma om". Varför utvecklandet av ett sådant "tempo" utgör ett avgörande mål är för honom klart: "Att sakta tempot – betyder att bli efter. Och de efterblivna blir slagna. Men vi vill inte bli slagna. Nej, det vill vi inte! Det gamla Rysslands historia bestod bland annat däri, att man oupphörligt slog det för dess efterblivenhets skull." Jämför man med de kapitalistiska länderna, i vilka "utan undantag försiggår en stark *tillbakagång* i produktionen", är naturligtvis redan den tillväxt som finns storartad. "Under sådana förhållanden är en *ökning* på 25 procent ett stort framsteg. Men vi kunde ha åstadkommit mera."³⁴ Något alternativ till att acceptera denna det höga tempots enda väg ser Stalin inte.

En utveckling, vars centrala mått utgörs av den förmåga att behärska naturen som manifesteras i tekniken, tillmäts en avgörande betydelse. Samtidigt är diskussionen av vad det hela ska syfta till, förutom att inte bli efter, föga artikulerad: "Det viktigaste för uppbygget har vi redan gjort. Det som återstår är inte mycket: att lära oss tekniken och behärska vetenskapen." I vad som kan tyckas vara ett mycket instrumentellt förhållningssätt och en oklarhet över färdens vidare mål verkar Stalin dock inte se någon risk för att likt häxmästaren tappa kontrollen över skeendet. I och med upptäckten av utvecklingens lagbundenheter framstår framtiden som tämligen förutsägbar. Den närmaste målsättningen är också klart uttryckt: "Vi har blivit 50–100 år efter de avancerade länderna. Vi måste på 10 år tillryggalägga denna distans. Antingen kommer vi att göra det eller gör man slut på oss."³⁵

Det slagkraftigt appellerande uttryckssättet, som utgör en aspekt av tänkandet i termer av underutveckling och efterblivenhet, var ingen kreativ innovation av Stalin själv. Bilden av utvecklingstänkandets underförstådda tidsskala som en måttstock, där värderingen av olikheter mellan skilda folk och

av vem som ligger "före" respektive "efter" utgår från tekniken, har också fått tjäna som sporre och uppmaning både tidigare och senare, inte minst inom de nationer med vilka den unga Sovjetunionen skulle ta upp kampen.³⁶ Omformulerad till dagens svenska kunde saken kanske uttryckas så: Vi måste satsa på FoU, utexaminera fler ingenjörer och doktorer för att stärka vår internationella konkurrenskraft och höja vår BNP så att vi inte kommer på efterkälken, så att Sverige inte blir en efterbliven randstat! Den som inte accepterar detta vill föra samhället tillbaka till stenåldern!

Sådana sanningar skulle knappast behöva utsägas om det inte fanns alternativa beskrivningar av situationen, uttalat förbundna med alternativa värderingar och handlingsrekommendationer. De underförstådda två huvudalternativen tycks till exempel innefatta olikartade sätt att förhålla sig till naturen. Ett stegrad miljömedvetande har inte fått herraväldet över denna att framstå som mindre problematiskt. Att en alltmer utvidgad behärskning med hjälp av alltmer komplexa system skulle göra människan alltmer fri har inte förefallit alla självklart. När utvecklingen av medlen kommit att uppfattas som ett eget mål har den rationalitet blivit tvetydig som säger att vetenskapen och teknologin ska berika kulturen och frigöra människorna. Bilden av framsteget och dess indikatorer blir sammansatt. Vilket slags utveckling utmäter egentligen vetenskap och teknik, garanterna för ändlöst framåtskridande på naturbehärskningens väg?

Utifrån en utsiktspunkt som inte kan bortse från atombombens möjligheter kan Freuds sätt att 1930 avsluta sin bok förefalla profetiskt i sina apokalyptiska övertoner: "Människorna har lyckats driva sitt behärskande av naturkrafterna så långt, att de med deras hjälp nu mycket lätt är i stånd att utrota varandra till sista man."³⁷ De oroade frågor som hör till ett sådant oroande katastrofperspektiv kan återfinnas i olika så kallade alternativrörelser under efterkrigstiden, såg miljörelsen. Artikuleringen av frågorna kan vara förbryllande. Man kan undra över relationen och gränsen mellan symbolik och handfasta realiteter, mellan genuint nytt och variationer på äldre teman. Hur förstås lämpligen den svenska kärnkraftsdebatten, för att ta ett konkret exempel? Frågan om i vilken utsträckning vi förstår vår situation i termer av övertagna, ofta symboliskt laddade kategorier och föreställningar aktualiseras även i ett annat exempel, norrmannen Sigmund Kvaløys "Ekopolitik och ekofilosofi – tanke och handling som svar på hotet om ekologisk katastrof", ett försök att sammanfatta texter och tankar från 70-talet.

I sin betraktelse av världen ser Kvaløy en skarp och genomgående motsättning, bland annat mellan två verklighetsuppfattningar. Med dessa

förbinds olikartade strategier för kunskapsinhämtning och i förlängningen skilda sätt att förhålla sig till och agera i sin omgivning. Utifrån en sådan grundtanke bygger han upp en mängd polariteter, exempelvis mellan "bilden av naturen som en färdigkonstruerad maskin" och bilden av en "sammanhängande helhet" i "nyskapande jämvikt", ett "levande system" som är "målsökande". Den "euro-amerikanska vetenskapstraditionen" ställs i kontrast till "orientalisk filosofi". Naturumgänget och det sociala livet sägs ta sig olika former i "'Industritillväxtsamhället' (ITS)" och "'Livsnödvändighetssamhället' (LNS)".³⁸

Kvaløy tar upp fyra kännetecken för det han kallar ITS. Som samhälle har det, för det första, sin bas i en accelererande tillväxt av industriell produktion. Denna tillväxt drivs framåt genom kamp och konkurrens på alla plan, ett annat karakteristiskt drag. "ITS' viktigaste industritillväxtresurs och dess viktigaste medel för att överleva i konkurrensen är tillämpad vetenskap – teknologi." Det fjärde kännetecknet för denna samhällsform är dess typiska styrmedel: standardisering och kvantifiering. Allt detta bekymrar Kvaløy: "Tillsammans utgör alla dessa utvecklingsdrag ett storstilat försök att forma om människan till en funktionsduglig maskindel, något som samtidigt innebär en avskärmning av hennes självkontroll och makt över sitt eget öde i den globala miljön."³⁹

Ett grundproblem i detta slags samhälle är att det bygger upp obalanser av olika slag i accelererande takt. Krisen är inte bara ekologisk utan i minst lika stor utsträckning social: "*det är vårt samhällssystem självt i sina djupaste rötter som det är fel på*". Ett väsentligt inslag i denna ekosociala kris är att systemet omöjliggör att dess problem formuleras och bemöts på ett adekvat sätt. I och med standardiseringen och kvantifieringen får de uppgifter som står beslutsfattarna till buds en speciell prägel: "Sociala och individuella värden har ingen avgörande inverkan på samhällsledningen, om de inte kan översättas till siffror och därigenom ges en standardiserad form, lämpad för 'mekanisk' massbehandling – alltså ett slags 'industrialisering av värden'." Mindre övertygad än Condorcet om sannoliketskalkylens samhällsorganisatoriska välsignelser menar Kvaløy att de styrandes tilltro till det matematiska redskapet gör dem aspektblinda. Även om äpplen och päron kan jämföras med varandra på ett kvantitativt plan förblir de olikartade på ett kvalitativt; trots att inte alla processer går att fånga i siffror "är våra 'samhällsingenjörer' ivrigt upptagna med att skapa ständigt mer raffinerade, kvantitativa metoder för förståelse och kontroll". Framstår de styrande som superspecialiserade förvaltare av ett system, tycks de styrda så omedvetna och åtskilda från varandra att de inte förmår annat än upprätthålla det system som gör dem alienerade. Till exempel bemöts symptom på obehag i storstadskulturen med en stegring av dess komplikation, vilket gör

det än svårare att i denna miljö utveckla den komplexitet som är sant personlighetsutvecklande. Det är på tiden att "vi", menar Kvaløy, "lär våra barn att genomsåda vårt samhälles blanka ytmångfald – lär dem att uppfatta att den döljer ett skelett av komplikation, ett mekaniskt spöke utstyrt för tivoliuppträdande för att hålla folk i andlös spänning". Vad som ska kallas primitivt problematiseras – liksom med vilket mått utveckling bör mätas. En konsekvens av dynamiken mellan styrande och styrda blir att systemet och dess logik reproduceras och befästs. Formuleringarna av problemen genererar lösningar som förstärker krisen. Det som presenterats som medel blir mål. En diskussion av målen omöjliggörs.⁴⁰

Därmed blir samhället beroende av att fortsätta på samma kurs, med en utveckling som påminner om narkomani. Eller uttryckt på ett annat sätt: Den mänskliga basen för ett liv i meningsfullt växande, för ett levande folkstyre, och – besläktat med detta – för ett återställande av ekologisk jämvikt, blir underminerad, systematiskt och utan uppehåll. Mer och mer konsekvensfyllda avgöranden överläts till 'tänkande maskiner', som inte tänker vidare och längre än de inskränkta och kortsynta experter som tillverkade dem, och till ägare och administratörer av industritillväxtkapital, som är förblindade av sin position.

Kvaløy framstår i denna text som en kritiker av upplysningstraditionen, sådan den tecknats utifrån förutsättningarna här. Hans *nej*, svårt att kalla pessimistiskt oavsett vad man tycker om det, kan tyckas befryndat med Rousseaus. Men lades betoningarna annorlunda kunde det i stället hävdas att det mest typiska upplysarpatos brinner hos honom, som nog tycker sig ha sett klart genom den påbudna trons fintliga dimridåer och mytbildningar och vet vad verklig utveckling innebär. Det han verkar se som "framåt" skulle andra förmodligen uppfatta som "bakåt". Har etablissemangen i ITS, den så att säga gamla regimen, det mesta att förlora på ett "systemsifte", har i stället det stora flertalet, inte minst i tredje världen, i princip en värld att vinna: "Det handlar bara om att göra dem medvetna om denna frihet – och om att den också omfattar frihet från västlig teknologi: att det klagörs att det finns bättre sätt att göra saker på."⁴¹

Vi kan också notera hur extremt utvidgat Kvaløys teknikbegrepp är – att inte okritiskt acceptera "västlig teknologi" framstår som ett "systemsifte". "Maskinen" tycks också för honom väl så mycket vara en symbol för ett system, närmast gränslöst i all sin komplikation, som en materiell artefakt. Att som enskild hävda sig mot något samtidigt så allomfattande och oåtkomligt måste bli

näst intill ogörligt. Tankarna kan gå till en kulturkritiker som Michel Foucault, central i diskussionerna kring upplysningens problematik. Den undanglidande "makt" denne såg över allt och ingenstans lyckades han i alla fall fånga på papperet – med hjälp av ord som just "teknik" och "teknologi".⁴² Kanske avsåg han med det senare en viss rationalitet i praxis. Det framstår som föga fruktbart att fråga sig exakt vilken artefaktisk verklighet Kvaløy och Foucault – eller Stalin för den delen – syftar på. Ser man inte denna dubbelhet i språkbruket, fordrar man att begreppet otvetydigt ska hänföra sig till något verkligt i betydelsen något materiellt, måste många debatter om teknik framstå som förvirrade och förvirrande på ett sätt som dels kan avskräcka från deltagande, dels kan göra diskussionen mindre fruktbar än den kunde vara. "Tekniken" är en central, mångtydig kategori och används som en symbol oavsett om man tycker det är rätt och riktigt att språkbruket är sådant eller inte. Härmed inte sagt att "tekniken" bara är en symbol eller att symboler är så "bara".

Fortsätter man granskningen av moderna ställningstaganden till upplysningen går det att sköja vissa mönsterbildande olikheter. Det är som om vissa mest såg de utarmade och fjättrade potentialerna i detta projekt, andra mest möjligheterna till berikande och befriande utveckling medan ytterligare andra mer vill se inneboende motsättningar. Om än med helt olikartade förtecken tycks de båda första synsätten tendera att hålla "teknologin" utanför det politiskt-moraliskt diskuterbara, medan det tredje snarare tycks tendera att politisera och moralisera utvecklingens medel. Man kunde säga att vi möter tre sätt att förhålla sig till Rousseaus fråga.

Man kan även se stora likheter. Till exempel framstår i alla tre synsätten utvecklingen som något karakteristiskt för det moderna projektet och tekniken som avgörande för utvecklingen. Framställningar som tar upp vår tematik blir inte sällan bildrika och laborerar ofta med synnerligen utvidgade teknik- och teknologibegrepp. På olika plan framstår tekniken som en central kategori för förståelsen av moderniteten. Reflektionen över denna kategori framstår däremot som en mindre central angelägenhet i tolkningarna. Det är som om det funnes en lakun i centrum av diskussionerna.

Dessa olika tendenser återfinns också tidigare, vilket bör ha framgått av de föregående presentationerna. Utan att söka upprepa denna genomgång i komprimerad form ska jag göra några avslutande reflektioner utifrån det perspektiv som varit framställningens förutsättning.

Upplysningen, upplysningsprojektet, det moderna framstår som ett forum för en vittfamnande diskussion om karakteristiska drag i det moderna samfundet,

den västerländska kulturen; som ett slags prisma för så mycket mer. Upplysning kan ses som ett i grunden omstritt begrepp av betydelse för vår självförståelse. I försök att utreda detta aktualiseras ofta begrepp som vetenskap och teknik, utveckling och framsteg jämte en väv av åtföljande begrepp. Även om många uttolkare kan vara oense om hur utvecklingen, som så starkt antas påverka de moderna människorna, bör tolkas, tycks de som regel ense om att dess grund väsentligen är tekniken, vilken i sin tur knyts till den matematiska naturvetenskapens form av rationalitet. En pedagogiskt tydlig illustration av föreställningen är mottot till den världsutställning, lämpligt nog kallad "Century of Progress", som avhölls i Chicago 1933: "Science Finds – Industry Applies – Man Conforms".⁴³ Att belysa denna tankekedja och dess betydelse i hyllandet och kritiserandet av upplysningstraditionen har varit ett huvudtema genom dessa sidor. Med en grund i naturen och dess lagar framställs tekniken ofta som något närmast naturgivet, dess utveckling som logisk och neutral i sin lagenlighet. Samtidigt som naturen framstår som tillgänglig för påverkan och manipulation utan gränser tycks den moderna tekniken vara en opåverkbar kraft, vars utveckling obehagligen förorsakar en viss samhällelig utvecklingsprocess. Den människoskapade tekniken tycks bestämma över människorna och deras tillvaro. Friheten synes bestå i att tolka förändringarna som något positivt, negativt eller tvetydigt.

Som historiker – tillika samhällsmedborgare – framstår det för mig som svårsmält att måla upp teknologin som en självständig kraft, vilken manifesterar sig i och genom historien och som omedelbart eller via en den teknologiska rationalitetens list har makten att bestämma över utvecklingen och dess mål. Vare sig man ser ljusst eller mörkt på detta framstår det för mig som en form av metafysik eller ideologi, väl värd en kritiskt upplysande idéhistorisk granskning. Det tycks mig även som om frågan om tekniken vore väl värd att tas upp mer explicit i diskussionen om upplysningen. Hittills verkar den mest ha lyst med sin frånvaro.

Eller har den i stället ljudit som en genomgående men knappt noterad generalbas? Så kan det tyckas om man inte inriktar all möda på att försöka förstå vad som sagts i denna stundtals rätt högstämnda genre, utan även uppmärksammar *hur* saker sagts. Tekniken i allmänhet och maskinerna i synnerhet framstår då som en av de centrala kategorier i vars ljus det typiskt moderna rosats och risats. Vid sidan av en materiell betydelse skulle alltså finnas även en symbolisk. Mindre uppmärksammas tycks mig denna betydelse likväl påtaglig och stor. Detta inte minst tack vare en komplex mångtydighet som kanske inte överbryggar motsättningar men likväl verkar skapa gemensam språklig mark för

olika hållningar. Kan man enas om att vara oense om Maskinen finns åtminstone förutsättningar för ett meningsutbyte. Mången debatt om teknik torde kunna tolkas som uttryck för och formuleringar av motsättningar som i mindre utsträckning gäller en artefaktisk verklighet, tekniken som sådan ungefär, än en kamp om den korrekta tolkningen av en symbolordning och den problemförståelse denna genererar. Samtidigt kan såväl lovsång som klagosång tyckas så svepande att de blir intetsägande: Konsterna, Tekniken, Teknologin blir allt och intet.

Det är emellertid knappast fråga om någon odifferentierad och statisk kategori. Till exempel har vi sett att vad som kan kallas teknikbegreppet genomgått stora omvandlingar under den studerade perioden: från mekaniska konster och urverk över teknik och larmande maskiner till teknologi och komplexa system. Det tycks också finnas en tendens att se det senaste som något revolutionerande och kvalitativt helt nytt, utan historiska paralleller. En upplevelse av att utvecklingen aldrig går så fort som i samtiden tycks beständigt ha påverkat hur diskussionen förts, till exempel vad förhoppningar och farhågor projicerats på. Vem diskuterar mänsklig tankeverksamhet i termer av ett långsamt arbetande tröskverk när vi i dag har datorer med processorer snabbare än vi hade i går? Inte bara inom arkeologin har tekniken fått tjäna som underlag för periodiserande epokbeteckningar. Lever vi i dag i Rymd-, Atom- eller Datoråldern?⁴⁴

Vad det slags teknikkritik som metaforiskt tolkad framstår som kulturkritik skjutit in sig på är inte heller odifferentierat och statiskt. Det har ifrågasatts om utvecklingen verkligen genererat mer kultiverade seder, en större rättfärdighet och sällhet; betvivlats huruvida människorna befriats och berikats i och genom sitt arbete; frågats om naturbehärsningen kommer att få katastrofala återverkningar på sikt. Man kan tänka sig att skilja ut olika aspekter, säg en sedligt-moralisk, en med fokus på människan som social varelse, en orienterad mot naturumgänget. Frågorna om vilka aspekter det vore fruktbart att söka renodla och följa och om det finns spännande mönster vad gäller hur olika teman betonats kunde vara intressanta att studera.

Att klagosången sägs innehålla metaforiska inslag innebär inte att lovsången skulle sakna sådana. Centralt är här tendensen att förstå utvecklingen i ljuset av tekniken, att dras in i ett knappt förnummet analogiresonemang, verkningsfullt just genom att vara utsagt. Att utvecklingen inom exempelvis förbränningsmotorområdet kan beskrivas i termer av framsteg förefaller rimligt, även om en närmare granskning visar det problematiska även i detta gängse språkbruk. Att hävda att utvecklingen därför inneburit framåtskridande förefaller

däremot omedelbart problematiskt. En förståelse av denna sats som är lätt att underbygga gör den bokstavligen sann, trivial: tekniskt framåtskridande är tekniskt framåtskridande. Spetsar man till en mer gängse förståelse vidgas i stället satsen på ett sätt som gör den både intressantare och svårare att underbygga: framåtskridande är tekniskt framåtskridande. När den besvärliga helheten, utvecklingen, förstås i termer av den hanterliga delen, teknisk utveckling, blir en mängd problematiska mellanled överhoppade. Hårdragningen tydliggör karaktären av metaforisk förståelse, mer socialt och historiskt än logiskt grundad. Vad det i ett vidare, icke-trivialt perspektiv betyder att motorerna utvecklar fler hästkrafter kan inte härledas ur endast dessa; om det innebär framsteg bestäms inte av de materiella artefakterna själva utan i relation till de sammanhang de kommer till användning i. Att "Man Conforms" måste inte med någon nödvändighet uppfattas som "Progress", vilket framgått av presentationerna ovan. Att det vissa ser som "framåt" av andra uppfattas som "bakåt" illustrerar hur ogörligt det är att avgöra om utvecklingen bokstavligen inneburit framsteg eller förfall genom att åberopa historiska fakta, vore det så fråga om oklanderlig statistik över kostnaderna för att producera en hästkraft. Att säga att den tekniska utvecklingen gjort att det i vissa avseenden gått framåt, i andra bakåt, är en övning i historiskt bokhålleri som inte upphäver de principiella svårigheterna. Jag tror dessa är politiskt-moraliska snarare än vetenskapligt-logiska och att man därför får dra in vidare sammanhang om man vill förstå hur ett så till synes enkelt avgörande varit så omstritt under närmare ett kvarts årtusende. Att lansera det i snävare mening tekniskt rationella som det historiskt nödvändiga, det samfundsmässigt rationella och politiskt önskvärda, framstår då som en form av ideologi, ett politiskt snarare än tekniskt företag.

¹En längre version av denna uppsats finns i min bok *Teknisk idéhistoria* (Göteborg, 1995). Förutom att analysen där innefattar ett par moderna arbeten av central betydelse i sammanhanget – Max Horkheimers & Theodor W. Adornos *Upplysningens dialektik* (1944), Marshall Bermans *Allt som är fast förflyktigas* (1982) och Zygmunt Baumans *Auschwitz och det moderna samhället* (1989) – diskuterar jag även vissa mer s.a.s. tekniska aspekter av historieskrivningen: urval, representativitet, översättningar och annat. Den som är intresserad av dylika frågor eller av rikligare litteraturanvisningar hänvisar jag till den utvidgade versionen.

Jfr William E. Connolly, *The Terms of Political Discourse*, 3 uppl. (Oxford, 1993), där tanken på "essentially contested concepts" utvecklas på ett sätt jag funnit intressant.

²Ett exempel på det ovanstående kan vara Margareta Bertilssons delvis historiografiskt inriktade studie *Slaget om det moderna* (Stockholm & Lund, 1987), där det kan heta (47): "Slaget om det moderna är företrädesvis ett slag om vetandet!" På motstående sida sägs att

det bakom upproret mot det moderna säkert finns "ett hopp om att det bortom det teknologiskt kontrollerade vetandet finns möjligheter till andra och mer mänskliga förståelse- och uttrycksformer". Bland alla exkurser och diskurser, system och teorier ordas det i förbigående ofta om något teknologiskt utan att detta därför tycks vara värt att tas upp till diskussion. – För en annorlunda diskussion av olika tolkningar av upplysningen, se Tore Frängsmyr, *Sökandet efter Upplysningen* (Höganäs, 1993).

³Mig veterligt finns ingen studie med den infallsvinkel som provas här – närmast kommer nog Leo Marx, "The Idea of 'Technology' and Postmodern Pessimism", i *Technology, Pessimism, and Postmodernism*, eds Yaron Ezrahi, Everett Mendelsohn & Howard Segal (Dordrecht, 1994). Marx' sätt att studera reaktioner på tekniken är intressant i detta sammanhang, se t.ex. uppsatserna i del två av hans *The Pilot and the Passenger* (New York, 1988), varav en del går fram till samtiden.

⁴Den klassiska föreställningen att "societies cannot achieve both civic virtue and material prosperity", i dag kanske formulerad i termer av ett "trade-off"-förhållande mellan demokrati och effektivitet, diskuteras i Andrew Feenberg, *Critical Theory of Technology* (New York & Oxford, 1991), kap. 6 (citatet: 117). Frågan ges en rolig och lite ovanlig vinkling i Nicholas Rescher, "Technological Progress and Human Happiness", i densamme, *Unpopular Essays on Technological Progress* (Pittsburgh, 1980). Ett exempel på att den kan utgöra ett känsligt inslag i tolkningen av upplysningstraditionen är Arne Helldén, *Maskinerna och lyckan* (Stockholm, 1986).

⁵Jfr Tore Frängsmyr, *Framsteg eller förfall* (Stockholm, 1980), centrerad kring hur olika sätt att se på framtiden förhåller sig till olika sätt att se på relationen till naturen.

⁶Julien Offray de La Mettrie, *Maskinen människan* (1748), sv. övers., i Rolf Lindborg, *Maskinen människan och doktor La Mettrie* (Lund, 1984), 153.

⁷Jfr Charles Gillispie, "Introduction", i *A Diderot Pictorial Encyclopedia of Trades and Industry*, vol. 1, ed. Charles Gillispie (New York, 1959), XIII: "The *Encyclopedia* appeared before its readers in the complementary guise of ideology and technology. [—] But of the two aspects, the ideology is the better known"; "But to make an absolute distinction between those ideas and the technical contents of the *Encyclopedia* is to miss the point. For Diderot's brilliant and original conception was to make the technology carry the ideology."

⁸Jfr Otto Mayr, *Authority, Liberty, and Automatic Machinery in Early Modern Europe* (Baltimore, 1986), 79f.

⁹Jean le Rond d'Alembert, *Inledning till Encyklopedin* (1751), sv. övers. (Uppsala, 1981), 73; följande citat är från 156.

¹⁰Jean-Jacques Rousseau, "Avhandling [...] Huruvida vetenskapernas och konsternas återupprättande har bidragit till att förädla sederna" (1750), sv. övers., i densamme, *Kulturen och människan* (Göteborg, 1992), 30ff, styckets sista citat: 50. Fortsättningsvis samlar jag som regel ihop sidhänvisningarna till citaten i ett stycke i en avslutande not i vilken hänvisningarna anges i den ordning citaten förekommer i texten.

¹¹Ibid., 43, 41.

¹²Ibid., 50, 50, 31f.

¹³Ibid., 34, 51.

¹⁴Étienne [sic] de Condorcet, *Utkast till en historisk översikt över det mänskliga tänkandets framsteg* (1793), urval i sv. övers., i *Från Machiavelli till Habermas*, ed. Sven-Eric Liedman (Stockholm, 1992), 102.

¹⁵Ibid., 114, 105.

¹⁶Ibid., 105, 111, 109.

¹⁷Immanuel Kant, "Svar på frågan: Vad är upplysning?" (1784), sv. övers., i *Vad är upplysning?*, ed. Brutus Östling (Stockholm & Stehag, 1989), 36, 27, 28, 33.

¹⁸Ibid., 30, 30.

¹⁹Karl Marx & Friedrich Engels, *Kommunistiska manifestet* (1848), sv. övers. (Stockholm, 1992), 24.

²⁰Ibid., 14, 13, 15, 16f.

²¹I ett förord från 1892 lanserar Engels ett annorlunda men besläktat sätt att mäta saker och ting (67f): "På så vis kan man efter det antal exemplar av manifestet, som sprides på ett visst nationellt språk, med tillräcklig noggrannhet fastställa icke bara arbetarrörelsens tillstånd utan också storindustrins utvecklingsstadium i varje land." – Jan Hult har gjort det i sammanhanget intressanta påpekandet att det 1910 i artikeln "järn" i *Nordisk familjebok* sägs att "[j]ärnet är den mest använda af metallerna, hvarför dess förbrukning inom ett land plägar anses som en mätare af folkets kultur": "Järnet – 'en mätare af folkets kultur'", i *Humaniora och teknik* (Göteborg, 1992).

²²Marx & Engels, 17f. I den aktuella svenska utgåvan (Arena) står det egentligen, med min kursiv, "hela befolkningar framstampade ur *marknaden*", vilket är något annat än "ganze aus dem Boden hervorgestampfte Bevölkerung". Roligast hade det väl varit att kunna se det som ett tidens tecken att någon korrekturläsare 1992 uppfattat "marken" som ett skrivfel. Felet, som jag inte återfunnit hos andra utgivare, insmyger sig dock redan tidigare hos Arbetarkulturs förlag, sedermera uppgånget i Arena – 1968, så vitt jag kunnat spåra.

²³Ibid., 15, 20, 20, 32, 34, 18.

²⁴Ibid., 26.

²⁵Jfr min *Teknikens art och teknikernas grad* (Stockholm, 1992), spec. avsnittet "Ingenjörsvetenskapens tidevarv" och där anförd litteratur. Hänvisningen gäller även för den följande exemplifieringen, med tillägg av Kristian Erslev, *Historisk teknik* (Köpenhamn, 1911) och Sigmund Freud, *Psykoanalytisk teknik*, sv. övers. (Stockholm, 1977), ett urval uppsatser från 1904–37 i vilka det ofta talas i termer av just "teknik". – I "The Idea of 'Technology'" förfäktas en liknande idé om en begreppslik förskjutning av Leo Marx som, utan att tala i termer av organiserad kapitalism, menar att en historiker "has aptly called this fusion of the nation's technological, economic, and political systems 'the incorporation of America'" (17).

²⁶Sigmund Freud, *Vi vantrivs i kulturen* (1930), sv. övers. (Stockholm, 1983), 20, 23, 20, 26, 23f.

²⁷Ibid., 30f, 31, 33, 32.

²⁸Freud tycks även kunna tänka sig en annan måttstock (38): "Ja, vi blir inte överraskade, om någon uppsätter själva bruket av tvål som en mätare på kultur."

²⁹Ibid., 37, 37.

³⁰Jfr Feenberg, där den sovjetiska erfarenheten diskuteras och där ett centralt tema är de s.a.s. tekniska möjligheterna och begränsningarna för en alternativ utveckling i de moderna industriländerna, t.ex. 122: "When 'modernity' is defined theoretically, these societies enter a conceptual heaven where their particular traits acquire universality and necessity. The subsequent application of these uncritical generalizations bestows an illusory inevitability on the present and forecloses alternatives for the future. Any action that points beyond the horizon of this conception of industrial society appears as irrational and regressive."

³¹Josef Stalin, "Om driftsledarnas uppgifter" (1931), sv. övers., i densamme, *Leninismens problem*, 11 uppl. (Moskva, 1952), 515, 517, 518, 520.

³²En detaljerad och samtidigt principiellt intressant redogörelse för de tidiga utrensningssaktioner som drabbade ingenjörer är Kendall E. Bailes, "The Politics of Technology", *The American Historical Review* 79 (1974). Med avstamp i en biografisk skiss över den kanske inflytelserikaste av dessa professionella ingenjörer gör Loren R. Graham i *The Ghost of the Executed Engineer* (Cambridge, Mass., 1993) en djärv tolkning av teknikens symbolvärde och dess betydelse för Sovjetmakten, dess nedgång och fall.

³³Stalin, 520, 522.

³⁴Ibid., 526, 523, 516, 516.

³⁵Ibid., 526, 524.

³⁶Jfr Johannes Fabian, *Time and the Other* (New York, 1983) och Michael Adas, *Machines as the Measure of Men* (Ithaca, 1989). I min *Teknikens art*, spec. avsnittet "Nation och utveckling", söker jag visa att kombinationen av dessa perspektiv bildar en underliggande logik i mycken modern argumentation för satsning på teknisk forskning. Utifrån ett samtidsperspektiv diskuteras tematiken rappt i Christopher T. Hill, "Technology and International Competitiveness: Metaphor for Progress", i *Science, Technology, and Social Progress*, ed. Steven L. Goldman (Bethlehem, 1989).

³⁷Freud, *Vi vantrivs*, 98.

³⁸Sigmund Kvaløy, "Ekopolitik och ekofilosofi – tanke och handling som svar på hotet om ekologisk katastrof", i *Ekosofi – helhetssyn på ekologisk grund*, eds Eva Marie Albinson, Per Ohlsson & Bolof Stridbeck (Stockholm, 1983), alla citaten från 99 och 117; uppsatsen är en sammanfattning av tidigare texter. Då Kvaløy torde vara mindre bekant än övriga här behandlade författare kan det vara lämpligt med en hänvisning till Bolof Stridbeck, *Ekosofi och etik*, 3 rev. uppl. (Göteborg, 1994), där man får veta något lite mer om honom.

³⁹Kvaløy, 103f, 104.

⁴⁰Ibid., 101, 103, 109, 116, 105.

⁴¹Ibid., 121, 121.

⁴²Jfr min uppsats "Arbetare – djur – maskin", i *Teknisk idéhistoria*, 109ff, med ytterligare citat i noterna.

⁴³Cit. efter John M. Staudenmaier, S.J., "Perils of Progress Talk", i *Science, Technology, and Social Progress*, ed. Steven L. Goldman (Bethlehem, 1989), där diskussionen utgår från Chicagoutställningen. Jfr Robert W. Rydell, *World of Fairs* (Chicago & London, 1993).

⁴⁴Jfr J. David Bolter, *Turing's Man* (Chapel Hill, 1984) och den för oss intressanta om än inte så utvecklade tanken på "defining technologies in Western culture", ett slags teknisk rotmetaforik i ljuset av vilken saker och ting betraktas under en epok. Vad Bolter ser som vår tids "defining technology" framgår av undertiteln: *Western Culture in the Computer Age*.

ANNA GÖTLIND

Urtillverkning i 1700-talets Mora – förmedlad teknik eller lokalt utvecklingsarbete?^{1*}

År 1700 anlades Stjernsunds manufakturverk i Husby socken i södra Dalarna av Gabriel Stierncrona, som fick ge namn åt bruket, och Christopher Polhammar, mer känd under sitt adliga namn Polhem.² Stjernsund var något av Polhems skötebarn, och manufakturverket har betecknats som en "plantskola för tekniskt kunnig arbetskraft i samtidens föga mekaniserade Sverige".³ Tillverkningen vid manufakturverket av järn-, koppar- och mässingsföremål var tänkt att bli mycket varierad, men på sikt kom de viktigaste produkterna från Stjernsund att bli valsad plåt, spik och knippjärn (ett smalt fyrkantsjärn som tillverkades i mycket långa stänger och såldes i knippor).

Under hela 1700-talet var en av manufakturverkets huvudprodukter också avancerade vägg- och tornur.⁴ Dessa ur, efter Polhems modell och engelska förebilder, hade börjat tillverkas vid Stjernsund redan under de första åren. Tillverkningen var delvis mekaniserad och bl.a. användes en av Polhem konstruerad automatisk kuggskärningsmaskin, som drevs med vattenkraft.

Efter en nedgång i produktionen på 1720-talet övertogs ansvaret för urtillverkningen i Stjernsund av Polhems brorson Anders Polhammar, som framgångsrikt reformerade verksamheten. Sedan dess har urtillverkning så gott som kontinuerligt förekommit i Stjernsund, och än idag tillverkas ur efter 1700-tals-modell av urmakare Robert Goude i Stjernsund.⁵ Vi känner namnen på en lång rad av 1700-talets stjernsundsurnmakare, och vi vet också att några av de som fick sin skolning i Stjernsund senare kom att etablera sig som urmakare i Falun.⁶

Vid mitten av 1700-talet växte ett andra viktigt centrum för urtillverkning fram i Dalarna: byn Östnor i Mora socken. Till skillnad från den delvis mekaniserade tillverkningen i Stjernsund rörde det sig i Östnor om en utpräglad hantverksproduktion av förhållandevis enkla vägg- och tornur. Ganska snart spreds tillverkningen av ur också till grannbyarna Selja, Långlet, Öna och Kråkberg.⁷ Den förste i en lång rad moraurnmakare som vi känner namnet på är Krång Anders Andersson (1727–1799). Det äldsta bevarade uret från Mora bär hans signatur och har daterats till 1750-60-tal.⁸

Under första hälften av 1800-talet fick tillverkningen av moraur karaktär av ren massproduktion och produktionen kom upp i tusentalet ur per år. Verksamheten organiserades alltmer på förlagsbasis och med en långt driven arbetsdelning. Under senare hälften av 1800-talet utkonkurrerades dock moraturen av billiga tyska och amerikanska ur. År 1865 gjordes ett försök att starta en ersättningsindustri i Östnor, nämligen landets första symaskinsfabrik, men försöket blev kortlivat. Då symaskinsfabriken lades ner tioåret år senare, hade det dock börjat växa fram ett antal små verkstadsindustrier i byn. Bland dessa hittar vi ursprunget till dagens framgångsrika armaturföretag FM Mattsson och Mora Armatur.

Från Stjernerund till Mora?

Både stjernerundsur och moraklockor började således tillverkas i Dalarna på 1700-talet, och många har velat se uppkomsten av en urindustri i Mora som ett resultat av direkt tekniköverföring från Stjernerund i södra Dalarna till Mora i norr.⁹ Gunnar Pipping skriver i sitt nyligen utkomna arbete om urmakare i Sverige och Finland:

Det förefaller uppenbart att Christopher Polhems urfabrik på Stjernerunds bruk har gett impulser till urmakeriet i Mora¹⁰

Men förhöll det sig verkligen så, eller kan det finnas en annan bakgrund till att det vid mitten av 1700-talet började tillverkas ur i byarna kring Mora? Det är den frågan jag i denna artikel skall diskutera.

Den rådande uppfattningen har länge varit att urtillverkningen i Mora startades av en morabonde, enligt traditionen en Anders Andersson från Bogghed, som hade varit på säsongarbete på Stjernerund, och som inspirerad av produktionen där började tillverka ur hemma i Östnor. Ett av de argument som brukar framföras som stöd för att så skulle ha varit fallet är att de första moraklockorna var försedda med urtavlor som i många stycken liknade stjernerundsurens. Vi vet dock att det rör sig om en typ av urtavla som var vanlig på många typer av allmogeur vid denna tid.¹¹

Eva Jacobsson, som 1987 presenterade den hittills mest utförliga studien av moraurmakeriet, hävdar dock att det inte kan ha varit den tekniskt avancerade urtillverkningen i Stjernerund som inspirerade och gav upphov till moraböndernas urtillverkning. Troligare är, menar hon, att inspirationen till urtillverkningen i Mora hämtades från den mer hantverksmässiga produktion som, enligt henne, skall ha bedrivits för manufakturverkets räkning bland bönderna i trakten runt Stjernerund och som säsongarbetande morabönder kan ha stött på under sin

vistelse vid manufakturverket.¹² Vad Eva Jacobsson bygger detta påstående på framgår inte av hennes arbete, men det är möjligt att hon i tankarna har det faktum att en del av stjernsundsbrukets anställda i början av 1700-talet slog sig ner på egen jord utanför bruket. Lundwall påpekar dock att flertalet stjernsundsurnmakare under första hälften av 1700-talet *inte* höll sig med egna hus.¹³

Herrarbetet

Herrarbetet, d.v.s. de årliga arbetsvandringarna från framför allt siljanssocknarna österut och söderut, har i ett flertal arbeten behandlats av etnologen Göran Rosander. De tidigaste uppgifter vi har om herrarbete är från 1500-talet, då vi vet att siljansbönder arbetade vid Kopparberget. Då omfattningen var som störst, under 1800-talet, arbetsvandrade upp till 4 500 personer från Dalarna årligen.¹⁴

I viss utsträckning berör Rosander i sina studier också herrarbetets betydelse för överföring av ny kunskap på det tekniska området, men frågan är ännu långt ifrån utredd. Källsituationen är problematisk, och det finns ytterst få direkta vittnesmål om att dalabönderna skulle ha tagit med sig någon speciell teknik hem från sina arbetsvandringar. Rosander nämner bl.a. en solleröbonde som efter att ha arbetat i en kakelugnsfabrik startade kakelugnstillverkning hemma på Sollerön.¹⁵ Jag har i mina studier av 1700-talets Dalarna bara stött på ett konkret exempel på att herrarbetet gav upphov till direkt tekniköverföring mellan två orter, nämligen en morabonde som under säsongarbete hos vetenskapsmannen Mårten Triewald i stockholmstrakten fick lära sig en ny metod för utdikning som han sedan med viss framgång praktiserade hemma i Mora.¹⁶

Vi vet från stjernsundsbrukets räkenskaper att "dalkarlar" i början av 1700-talet arbetade vid manufakturverket med husbyggnation.¹⁷ "Dalkarlar" var vid denna tid den gängse benämningen på folk från övre Dalarna, bl.a. just Mora. Vi har dock inga uppgifter om att dessa "dalkarlar" på något sätt skulle ha varit inblandade i själva urtillverkningen. Vi har inte heller några senare uppgifter om att herrarbetande morabönder skulle ha arbetat med urtillverkning i Stjernsund eller trakten däromkring.

Det mest besvärande problemet för de som vill se ett samband mellan Mora och Stjernsund är emellertid det faktum att de två typerna av ur, trots urtavloras likhet, rent konstruktionsmässigt skiljer sig åt på flera viktiga punkter. Stjernsundsuren återspeglar engelskt urmakeri, medan morauren är unika och saknar entydiga förebilder.¹⁸ Trots dessa skillnader ifrågasätts aldrig påståendet att morabönderna hade lärt sig urtillverkning i Stjernsund eller dess omnejd, och någon alternativ förklaring till moraurnmakeriets uppkomst har inte heller

framförts. För att kunna föra diskussionen ett steg vidare måste vi dock först förstå hur hantverksproduktionen var organiserad i 1700-talets Sverige.

Hantverksproduktion i 1700-talets Sverige

I handboken *Svensk teknikhistoria* redogör Svante Lindqvist för 1700-talets svenska hantverk,¹⁹ och den bild han förmedlar är att *skråhantverket* var den dominerande formen för hantverksproduktion vid denna tid. Det stadsbaserade skråväsendet, med rötter tillbaka till medeltiden, var en typ av hantverksorganisation som var omgärdad av en rad detaljerade regler och förordningar. Skråhantverkare hade i princip monopol på allt hantverk i staden och den omkringliggande landsbygden, och statsmakten försökte ända in på 1800-talet att koncentrera det mesta av hantverksproduktionen till städerna. Först vid mitten av 1800-talet försvann formellt skråtvånget, även om lättnader i praktiken hade införts långt tidigare.

Lindqvist beskriver också de *manufaktur*er, som växte upp i Sverige under 1700-talet, bl.a. Stjernerund. Manufakturerna var i första hand en speciell organisationsform, ett sätt att med stöd i Kungl. privilegier bedriva hantverksproduktion utanför skråväsendet ram. Den tekniska nivån på arbetet i manufakturerna skilde sig dock inte nämnvärt från övrig hantverksproduktion, och endast undantagsvis var produktionen mekaniserad. Manufakturerna omhulldades på många sätt av staten, men deras andel av den totala hantverksproduktionen under 1700-talet kom att bli mycket begränsad.²⁰

När det gäller hantverksproduktion *utanför* städer och manufaktur är Lindqvist mycket kortfattad. Han skriver att hantverksyrkena på den svenska landsbygden (det s.k. lanthantverket) huvudsakligen var begränsade till skomakare, skräddare och smeder – till skillnad från de större städerna, där det fanns en ”uppsjö av olika hantverksyrken”.²¹ Det Lindqvist syftar på när han talar om ”lanthantverk” är det s.k. *sockenhantverket*, som på 1700-talet var begränsat till just de tre hantverksyrken som räknas upp: skräddare, skomakare, smed (fr.o.m. 1760-talet också murmästare, tegelslagare, glasmästare och trädgårdsmästare).²² Sockenhanterkarna, eller gärningsmän som de också kallades, hade efter sockenstämmans godkännande försetts med fullmakt från landshövdingen. Denna fullmakt gav dem ensamrätt att utöva sitt hantverk inom en bestämd socken, men också en skyldighet att betala en speciell skatt för verksamheten, s.k. gärningsören. Den bild Lindqvist förmedlar av hantverksproduktion i 1700-talets Sverige är dock ofullständig.

Saluslöjden

Tillverkningen av moraklockor är exempel på en typ av hantverksproduktion som, trots att den är förhållandevis detaljerat kartlagd, inte alls omnämns av Lindqvist. Det rör sig om det som brukar kallas *saluslöjd* – en mycket specialiserad, ofta säsongsbunden, hantverksproduktion, utanför skrå- och sockenhantverkets ramar. Produktionen var organiserad som hemarbete och kom i vissa områden att under första hälften av 1800-talet övergå till närmast industriell massproduktion, med en långt driven arbetsdelning. Någon mekanisering ägde dock aldrig rum utan produktionen kom hela tiden att bedrivas hantverksmässigt. Verksamheten organiserades som regel av en förläggare som levererade material och skötte distribution och försäljning av de färdiga varorna.²³

Till skillnad från lanthantverket var produktionen i första hand avsedd för avsalu på *fjärrmarknader*. Detta medförde att saluslöjdaren, till skillnad från sockenhantverkaren med en väl avgränsad marknad, inte hade samma behov och intresse av att skaffa sig ensamrätt på sitt yrke. I saluslöjdsområdena finner vi därför som regel ett stort antal människor som producerar exakt samma vara – vilket kunde vara en fördel när det gällde att locka till sig uppköpare av just denna produkt.²⁴ Urtillverkningen i Östnor, som engagerade i stort sett varje hushåll i byn, är en bra illustration till detta.

De viktigaste saluslöjdsområdena i Sverige under senare delen av 1700-talet och första hälften av 1800-talet var södra Västergötland (Sjuhäradsbygden), där tonvikten låg på textilproduktion,²⁵ Småland, och övre Dalarna. Varje socken, ja ibland t.o.m. de enskilda byarna, i övre Dalarna kom under 1700-talet att utveckla sin egen hantverksspecialitet: i Malung bereddes skinn, i Lima smiddes liar, i Våmhus tillverkades korgar och hårabeten, på Sollerön byggdes båtar och i de olika morabyarna tillverkades förutom ur bl.a. svarvade skålar, spinnrockar, vävskedar och trähästar.

Dessa s.k. protoindustriella eller förindustriella verksamheter har de senaste decennierna intresserat många historiker, och då framför allt deras betydelse för det sena 1800-talets industrialiseringsprocess.²⁶ Ekonomhistorikerna Maths Isacson och Lars Magnusson har behandlat saluslöjden i Mora, och då speciellt urmakeriet, ur denna aspekt i boken *Vägen till fabrikerna*.²⁷ Grundorsaken till att vi i övre Dalarna under 1700- och 1800-talet finner en så rikt utvecklad saluslöjd var, menar de, det magra jordbruket. Visserligen fanns kunskapen bland dalabönderna om hur jordbruket skulle kunna rationaliseras och effektiviseras, men incitamenten saknades. Klimatbegränsningar, liksom de hinder en långt gången ägosplittring utgjorde, hade dessutom medfört att bönderna under århundraden istället hade utvecklat alternativa näringar – framför allt herrarbete och

ett rikt varierat hantverk, det senare med grund i bl.a. en urgammal regional myrmalmsshantering. Hos befolkningen i de stora dalabyarna hade skapats en rörlighet, mångsidighet och ”lyhördhet för marknadens växlingar” som gav goda möjligheter att snabbt utveckla det lokala hantverket till protoindustriell produktion – och i förlängningen av detta en framgångsrik småindustriell verksamhet.²⁸

Det osynliga lanthantverket

Lindqvist nämner inte heller i sin översikt över 1700-talets svenska hantverk att det förutom de speciella sockenhantverkarna fanns en betydande minoritet av befolkningen på den svenska landsbygden som ägnade sig åt olika former av lanthantverk, d.v.s. hantverksproduktion för avsalu på en *lokal marknad*. För flertalet var hantverket en bisyssla vid sidan om jordbruket, men det förekom också att det var den primära försörjningskällan. En förklaring till att Lindqvist inte diskuterar detta lanthantverk kan vara det faktum att vi känner till det betydligt sämre än sockenhantverket. Orsaken till detta är att det som regel hamnade utanför alla former av avgifter och beskattning. Det rörde sig om en produktion som, från statsmaktens horisont, befann sig i ett slags ekonomisk gråzon. Staten var i första hand intresserad av att genom förordningar och avgiftssystem styra all hantverksproduktion till städerna och inte minst de framväxande manufakturerna, något som i Sverige, med sitt outvecklade stadsväsende, dock visade sig vara svårt.

Ekonomhistorikern Carl-Johan Gadd har i en omfattande studie ingående studerat det svenska lanthantverket. Han hävdar att den bild vi får av lanthantverkets omfattning i 1700-talets yrkesstatistik, skattelängder och folkbokföring inte kan överensstämma med verkligheten. I det statistiska källmaterialet finner vi i stort sett endast sockenhantverkare registrerade, d.v.s. de lanthantverkare som var ålagda att betala avgift eller skatt för sin verksamhet. Åtskilliga personer på den svenska landsbygden, som i praktiken hade sin huvudsakliga försörjning genom hantverk, har däremot registrerats som bönder, torpare eller backstugusittare. Det var i deras fall förhållandet till *jorden*, och inte det faktum att de försörjde sig på hantverk, som utgjorde underlag för beskattning. De registreringsprinciper som följdes har därför inneburit en underregistrering av lanthantverket. Ett mer berättande källmaterial, t.ex. samtida sockenbeskrivningar, pekar däremot på att det fanns ett utbrett och diversifierat lanthantverk i Sverige under 1700-talet. Bilden av det självförsörjande svenska bondesamhället, där de flesta varor tillverkades på den egna gården, håller därför på att omvärderas. Istället tycks det, långt tillbaka i tiden, ha förekommit en långt

driven arbetsdelning på den svenska landsbygden, med en stor inhemsk marknad som motor.²⁹

En illustration till resonemanget ovan får vi i Tunaprosten Nathanael Thenstedts skrift *Anmärkingar rörande hushållningen i Stora Tuna*, publicerad 1792. I den får vi veta att hantverkarna i socknen "äro dels enskilda [= knutna till bruken i socknen], dels för socknens räkning [= sockenhantverkare]"³⁰ De senare utgjordes av tre skomakare, två skraddare, två smeder och två snickare. Utöver dessa räknar emellertid Thenstedt upp en mängd andra hantverk som utövades bland bönderna i Stora Tuna:

...en del av allmogen med mer eller mindre skicklighet äro murare, målare, bildhuggare, vagnmakare, smeder, laggare, tjärbrännare, hjulskonings- och plogsmeder, hovslagare, hästböra [?], snickare, rappare, humlegårdsläggare, tegelslagare, svarvare, hjulmakare, urmakare, åderlåtare, notbindare, sågare, byggmästare, boskapsläkare, skyttar, fiskare, fuskare, kvacksalvare...³¹

Det enda som egentligen saknades i socknen, skriver Thenstedt, var en örta- och trädgårdsmästare. Längre fram i texten skriver Thenstedt att hantverkarna "äro gemenligen jordbrukare tillika, varigenom det ena icke litet hindras av det andra, och varför de endast sällan sälja några varor till utsocknes personer"³² Vi får här bilden av ett rikt diversifierat lantverk, med den egna socken som främsta avsättningssområde.

Också i de välkända saluslöjdsområdena i norra Dalarna förekom, vid sidan om saluslöjden, ett rikt varierat lantverk, inriktat på försäljning på en lokal marknad. Dalaresenären Abraham Hülphers (se vidare nedan) skrev 1757 på följande sätt om Älvdalen, vars invånare framför allt brukar förknippas med saluslöjd inriktad på liesmide och laggkärlstillverkning:

Handtjärks-män finnas nog i denna Socken: den ena hälften Hemmans-brukare äro tillika Smeder, men de öfrige äro alle Laggare. Des utan, får man här flere arbeten gjorda, än i mången Stad kan erhållas. Här äro Klensmeder, Kopparslagare, Urmakare, Glasmästare, Skin-beredare, Garfware, Sämskmakare, Böss-smed, Nålmakare, Klädstampare, Swarfware, Sadelmakare, Tysk-skomakare och Bokbindare, ehuru de kunna vara olika förfarne i Profession.³³

Gadd påpekar att just i områden med proto-industriell verksamhet (saluslöjd), bruksnäring och jordbruk med stor avsaluproduktion bör det ha funnits en god grogrund för ett rikt diversifierat lantverk. Orsakerna var, menar Gadd, flera – dels blev varu-penningrelationer ett viktigt inslag i den lokala ekonomin, dels minskade både fördelarna med och möjligheterna till självhushållning med hantverksprodukter.³⁴ Detta kan mycket väl förklara det rika lantverket vi möter på flera håll i 1700-talets Dalarna, ett landskap som vid denna tid inrymde både bruksnäring och en rikt utvecklad saluslöjd.

För att kunna få en riktigare uppfattning om hur utbrett lanthantverket egentligen var i 1700-talets Sverige måste vi, menar Gadd, lämna samtidens statistiska material och studera andra typer av källor. Gadd har själv fortsatt sina undersökningar utifrån bl.a. samtida bouppteckningar, ett material som också Eva Jacobsson med framgång har använt i sin studie av moraurnmakarna. Jag har i detta sammanhang dock valt att framför allt granska ett annat källmaterial, nämligen en av de många inhemska *reseberättelser* som tillkom på 1700-talet.

Abraham Abrah:son Hülphers dalaresa 1757

1700-talet — upplysningens århundrade — kunde visa upp en aldrig tidigare skådad teknisk och vetenskaplig aktivitet i Sverige. Utilismen, nyttotänkandet, dominerade vetenskapen och samhällstänkandet, och intresset för all slags ny teknik var påtagligt. Utilismen satte också sin prägel på den beskrivande geografin, som under den s.k. frihetstiden (1718–72) utvecklades till en av de riktigt stora modevetenskaperna. Vetenskapsmän och andra lärda genomkorsade olika delar av riket i syfte att dokumentera natur och kultur. Ambitionen var bl.a. att komma med förslag till hur "hushållningen" skulle kunna förbättras och utvecklas. Resultatet blev ett stort antal topografiska avhandlingar, artiklar och uppsatser.³⁵

Resenärerna rapporterade ofta till sina uppdragsgivare i form av mer eller mindre bearbetade reseskildringar. Dessa utgör idag ett mycket värdefullt kulturhistoriskt källmaterial till förhållandena i 1700-talets Sverige. Till skillnad från 1600-talets antikvariskt inriktade forskning, var de nya topograferna i frihetstidens praktisk-patriotiska anda framför allt inriktade på hushållning, ekonomi och näringsliv. Riktlinjerna för denna nya typ av vetenskap och hur den skulle presenteras hade dragits upp av Jacob Faggot i en artikel i Kungliga Vetenskapsakademiens *Handlingar* 1741 med titeln "Tankar om fäderneslandets känning och beskrifwande".³⁶

Också Dalarna genomkorsades under några decennier kring mitten av 1700-talet av en rad "vetenskapliga expeditioner", vilka lämnade efter sig mer eller mindre omfattande skriftliga redogörelser.³⁷ Den mest kände resenären var den unge Carl von Linné som 1734 reste genom Dalarna tillsammans med sju unga studenter, alla med anknytning till Dalarna. Resultatet blev en resedagbok, som först 1889 utkom i tryck.³⁸ En annan berömd dalaresa genomfördes 1765 av de tre falubröderna Johan Gottlieb, Henric och Hans Jacob Gahn och deras vän Johan Isac Adelswärd. Också denna resa resulterade i en resedagbok som gavs ut 1970.³⁹

Den vid sidan om Linné mest berömde av 1700-talets dalaresenärer är emellertid Abraham Abrah:son Hülphers d.y., som reste igenom Dalarna 1757, d.v.s. inte långt efter det att tillverkningen av ur i Mora skall ha startat. Till skillnad från Linné genomförde den då blott tjugotreåriga köpmanssonen Hülphers sin resa ensam, så när som på en god vän, Anders Swedelius, som fungerade som åksällskap. Också Hülphers författade en resedagbok. Utifrån Jacob Faggots rekommendationer redogör han i den mycket detaljerat för naturförhållanden, näringsliv och kulturella förhållanden i Dalarna. Han levererar också en mängd synpunkter på hur ekonomin och näringarna i landskapet skulle kunna förbättras.

Hülphers resedagbok är den mest omfattande och detaljrika av alla 1700-talets dalaskildringar, vilket kan förklaras med det sätt på vilket den tillkom. Dagbokstexten bearbetades grundligt i efterhand och kompletterades med upplysningar från litteraturen. Hülphers skickade vidare ut frågeformulär till präster och andra ämbetsmän i landskapet för att på det sättet få in ytterligare upplysningar om de socknar han hade besökt. I samband med redigeringen av texten lät han också de präster och myndighetspersoner han hade träffat ute i landskapet granska texten i koncept med uppmaningen att skicka in rättningar och kompletteringar.⁴⁰ Dagboken har därför karaktären av en systematisk landskapsbeskrivning snarare än en resedagbok.

Hülphers dagbok från dalaresan utkom i tryck redan i hans samtid (1762–63). Den fungerade fortsättningsvis som den självklara reseguiden för kommande dalaresenärer, bl.a. bröderna Gahn. Den här använda utgåvan utkom 1957.

Urtillverkning i 1700-talets Dalarna

Vad har då Hülphers att meddela om hantverk i 1700-talets Dalarna, och då speciellt urtillverkning? Jo, åtskilligt. Den bild han ger av hantverket i Dalarna vid 1700-talets mitt bekräftar Gadds syn på lanthantverket som underskattat i äldre tiders historieskrivning. Utöver de godkända sockenhantverksyrkena (skomakare, skräddare, smed, murmästare) nämner han ytterligare 35 olika hantverksyrken, som han hade stött på under sin resa på landsbygden i Dalarna (se tabell nedan).

De flesta hantverksyrkena nämns i samband med att Hülphers redovisar hantverket i tre olika socknar: Älvdalen, Mora, Gagnef. Både Älvdalen och Mora var viktiga saluslöjdssocknar, vilket skulle kunna förklara det omfattande och varierade lanthantverket just där. Den förklaringen har dock ingen giltighet när det gäller det rika lanthanverk vi möter i Gagnef och Thenstedts Stora Tuna, två socknar utanför det centrala saluslöjdsområdet i Dalarna. Vi har därför ingen

Tabell. Lanthantverk i Dalarna (antal socknar) omnämnt av Hülphers 1757.

bokbindare	1	kopparslagare	1	smed	7
bomullsspånad	8	krutbrännare	2	snickare	7
brynstenstillverkning	1	laggare	3	spinnrockstillverkare	1
byggmästare	1	liesmed	2-3	stickning	3
båtbyggare	1	lintillverkning	1	stolmakare	1
bössmed	1	murmästare	1	svarvare	3
garvare	1	målare	1	sämskmakare	3
glasmästare	1	nålmakare	1	tegelslagare	2
hjulmakare	1	sadelmakare	1	timmerman	2
instrumentmakare	1	skinnberedare	2	urmakare	10
klippningsberedare	1	skomakare	3	vagnmakare	1
klädstampare	1	skräddare	2	vävare	1
knivtillverkning	1	skåptillverkare	2	vävskedstillverkare	1

Källa: Hülphers 1757.

anledning att tro att det vid mitten av 1700-talet inte förekom ett rikt och diversifierat lanthantverk i flera av landskapets socknar.

Det är intressant att notera att det hantverk som omnämns flest gånger av Hülphers är just urmakeriet. I tio av de socknar han besökte, bl.a. Mora, stötte han på urtillverkning, och jag återkommer till detta nedan.

Urmakare i städerna...

Också det hantverk som bedrevs i Dalarnas fyra städer redovisar Hülphers detaljerat. För Faluns del nämner han det fanns "1 urmakare" i staden.⁴¹ Däremot tycks det vid denna tid ha saknats urmakare i landskapets tre övriga städer, Avesta,⁴² Hedemora och Säter, medan det däremot tillverkades ur i de kringliggande socknarna (se nedan). Det är dock möjligt att det långt tidigare, redan 1691, skall ha funnits en urmakare i Säter. Gunnar Pipping nämner i sin katalog över svenska och finska urmakare en Lars Brättman, "uhrmakare i Säther" som detta år skall ha fått handpenning för ett urverk i Alfta kyrka.⁴³

Äldre tiders hantverk i Falun är förhållandevis väl utrett, och fr.o.m. 1716 känner vi till ett tiotal namngivna 1700-talsurmakare i Falun. Vi vet emellertid genom ett brev från Polhem att det ännu tidigare, omkring år 1700, tillverkades ur i Falun, nämligen av en företagsam gruvdräng och hovslagarlärling, Mats Matsson Grusell (född 1679). Det äldsta bevarade uret från Dalarna bär Grusells signatur. Det är daterat 1699 och återfinns idag i privat ägo i Husby i Dalarna.⁴⁴ Grusell "upptäcktes" av Polhem som i slutet av 1600-talet var anställd som konstmästare vid Kopparberget. År 1701 blev Grusell anställd som smed i

Stjernerund, där han senare kom att verka som framför allt tornurmakare. Också hans söner kom alla att verka som urmakare i Stjernerund.⁴⁵

...och på landsbygden

Vid mitten av 1700-talet fanns det i Dalarna ett par präster som tycks ha haft ertillverkning som intresse vid sidan om sin prästerliga verksamhet. De skrev om ur, tillverkade egna ur och reparerade också ur åt folk i trakten (de uppgifter Hülphers lämnar har här kompletterats med uppgifter ur Västerås stifts herdaminne).

En av dessa urintresserade präster var Andreas Hellström, skolmästare i Stora Tuna (1690–1763) som också ägnade sig åt urmakeriverksamhet. Hellström var enligt herdaminnet en så framstående matematiker och mekaniker att Polhem lär skall ha avrått honom från att välja prästbanan, men förgäves.⁴⁶ Vid sidan om sin prästtjänst kom dock Hellström att livet igenom ägna sig åt olika tekniska verksamheter. Bl.a. tillverkade han en såningsmaskin, som i mitten av 1740-talet kom att väcka visst intresse bland ledamöterna i Vetenskapsakademien.⁴⁷

Magnus Aspelind (1705–1772), bergsmansson från Aspeboda, senare kyrkoherde i Vika och tillika riksdagsman, ägnade sig också åt urmakeri. I eftermälet efter honom heter det att ”Uti mekaniquen hade han ganska god insikt, var snäll urmakare, och med härliga ämbetsgåvor utrustad”.⁴⁸ I sin ungdom, år 1731, hade han dessutom disputerat i Uppsala på en avhandling i ämnet med titeln *Diss. mechanica — De Horologiis Musico — Automatis*.

Andreas Tunborg (1714–1775), bondson från Stora Tuna, och senare komminister i Lima (Transtrand) hade, enligt Hülphers, ”förfärdigat Wägg- och Slag-Ur, Skåp och annat Snickar-arbete, som han alt igenom egen öfning lärdt”.⁴⁹ Då bröderna Gahn besökte Tunborg i Transtrand 1765 fick de i komministerbostället se en ”vacker smed- och urmakar-värkstad”.⁵⁰

Hülphers nämner också namnet på ett par smideskunniga bönder, som hade gjort sig bemärkta som urmakare. En av dessa var Eric Persson i Bollsjö, Folkärna socken. Denne hade ”wisat en särdeles drift och färdighet uti Urmakare profession” och bland mycket annat gjort ett ”wäl arbetadt Calendarium af messing”.⁵¹ Eric Persson var, enligt Hülphers, helt självlärd och hade börjat med sin tillverkning redan 1731. I samband med ett dop 1743, där Eric Persson stod fadder, titulerades han i dopboken ”urmakare”.⁵² Hans alster hade visats upp för Kungl. Maj:t. och Kommerskollegium, och 1758 ansökte han om manufakturprivilegium för sin tillverkning.⁵³ Jag har dock inte funnit några uppgifter som skulle tyda på att manufakturplanerna någonsin blev verklighet. Också Eric Perssons två söner kom att ägna sig åt ertillverkning.⁵⁴

En annan urmakare i södra Dalarna, som Hülphers träffade på sin resa, var Claes Wolphert i By socken. Wolphert skall ha gjort "Silfwer-Ur, studsare, och andra kostsamt med och utan Klock-spel inrättade större och mindre slag-ur",⁵⁵ och han skall ha blivit känd "äfvén i Stockholm hos höga öfverheten och flera kungliga personer".⁵⁶ Vid sin död donerade Wolphert all sin egendom till en fast skola i By.

Vid sidan om dessa två känner vi till ytterligare ett antal landsbygdsurmakare i 1700-talets Dalarna: trumslagaren och mjölnaren Jan Hedman i Stora Tuna (tidigaste uppgift 1768), Sunds Per Persson i Leksand (1769), Erich Samuelsson från Norrbärke (1775) och Anders Biörkling i By (1776).⁵⁷ Elis Sidenbladh påstår i sin bok om urmakare i Sverige i äldre tid att den sistnämnde tillverkade mycket avancerade ur som "slog hvarje kvart samt spelade omkring två dussin psalmer på väl instämnda metallklockor".⁵⁸

Den allra mest namnkunniga 1700-talsurmakaren från Dalarna är Andreas Bengtsson från Hesse by i Stora Tuna socken. Han var son till en Bengt Andersson, också han urmakare. På 1760-talet, troligen efter en kortare vistelse i Falun, lämnade Andreas Bengtsson Dalarna för Paris, och i samband med detta bytte han namn till André Hessén, efter födelsebyn Hesse. I Paris avancerade han till hovurmakare, och flera av honom signerade ur finns bevarade, bl.a. en bordspendyl på Stockholms slott.⁵⁹

Slutligen skall här ytterligare en tidig uppgift om urtillverkning i Dalarna nämnas. I en kort anteckning i den då nygrundade Vetenskapsakademiens protokoll från den 9/1 1740 står att läsa att

Herr Höpken upvijste ett sölfveruhr, som en smed vid Garpenberg giordt, hvaröfver Ledamöterna sig högeligen förundrade.⁶⁰

Vi vet dock ingenting om vem denne smed var eller hur hans silverur såg ut.

Det anonyma urmakeriet

Förutom de namngivna urmakarna finner vi i Hülphers reseberättelse upplysningar om att det på landsbygden i Dalarna också förekom en spridd, men betydligt mer anonym, tillverkning av ur. I By socken noterar Hülphers att, sedan den ovan nämnde Wolphert avlidit 1759, endast "sämre sorters Wägg-ur" tillverkades.⁶¹

Annorlunda var emellertid situationen i Hedemora socken:

Handa-slögdare träffas här flere. I synnerhet *göras goda Uhr*, och det af sådana arbetare, som mäst igenom egen öfning och lika som medfödd böjelse lärtdt konsten [min kursivering].⁶²

I Stora Tuna konstaterar Hülphers att

Handtwärks-män äro åtskillige; i synnerhet hafwa de här *gådt wida i urmakar-profession, och göras af åtskillige gode Träd-Ur* [min kursivering].⁶³

Också i Stora Tunas grannsocken Gagnef tillverkades ur:

Handa-slögder idkas här af flere. Twenne Soknebor hafwa igenom egen öfning lärt förfärdiga Wagnar, Phaëtons, Chaisar, Slädar och dylikt arbete, hälst efter prof, både till träwärke och beslag, så at de tillika äro Smeder. Här träffas äfwen goda Snickare, Stolmakare, Sämskmakare, *ur- och Instrumentmakare* m.m. [min kursivering].⁶⁴

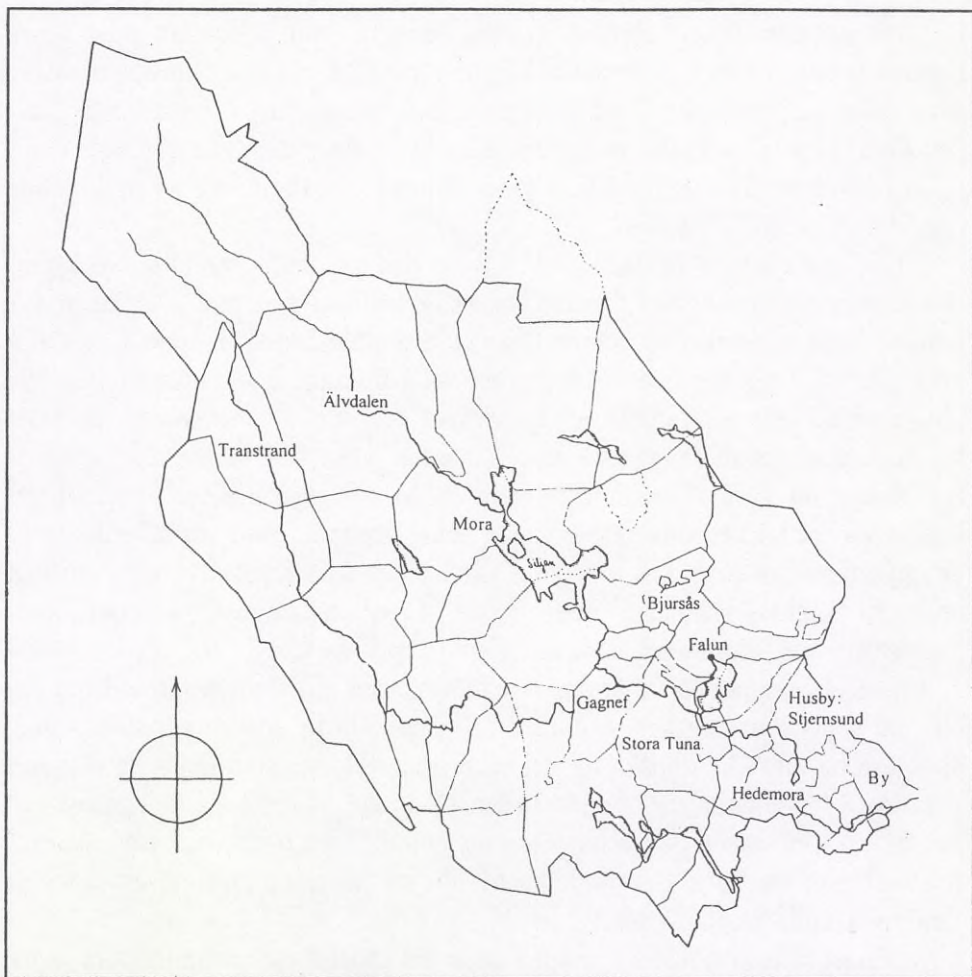
Vid sitt besök i Bjursås konstaterade Hülphers att det i "de fleste Bonde-stugor träffas Wägge-ur" liksom att det fanns flera "Urmakare" i socknen.⁶⁵

I Mora, skriver Hülphers, finns "förswarlig Målare, Urmakare och Snickare".⁶⁶ Detta är den tidigaste uppgift vi har om urtillverkning i Mora (Linné nämner ingenting om det i sin resedagbok från 1734, liksom inte heller Linnélärjungen Anders Tidström som besökte Mora 1754⁶⁷). Vi kan notera att Hülphers inte skriver något om att det skulle ha varit i Stjernsund som morabönderna hade lärt sig tillverka ur. Däremot nämner han lite längre fram i sin reseberättelse att det också i Moras grannsocken Älvdalen tillverkades ur vid denna tid (se citat ur Hülphers ovan).

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att kunskapen om urtillverkning vid mitten av 1700-talet tycks ha varit spridd till flera socknar i Dalarna, och således inte bara till Stjernsund och Mora. Överhuvud taget tyder de uppgifter Hülphers lämnar på att konsten att tillverka ur inte var förbehållen en specialiserad grupp i samhället, utan förekom som ett hantverk bland många andra i de fåtaliga städerna, men också ute på landsbygden, bland präster, smeder och vanliga bönder. Det ter sig närmast omöjligt att avgöra vilken omfattning landsbygdens urtillverkning hade. Ett rimligt antagande är dock att det i de flesta fall rörde sig om en lokalt inriktad produktion med den egna socknen som främsta avsättningsområde, d.v.s. ett typiskt lantverk.

Tillverkningen av ur i Stjernsund var redan från starten specialiserad, mekaniserad och hade Polhems speciella urkonstruktion som grund. Bortsett från att en del av stjernsundsurnmakarna så småningom slog sig ner i Falun tycks inte urtillverkningen i Stjernsund ha avsatt några större spår i regionen. Ett undantag skulle kunna vara den tillverkning av ur som under senare delen av 1700-talet förekom i Bispsberg, Stora Skedvi socken. Vi har inga skriftliga uppgifter om denna urtillverkning, men åtminstone sex ur, mycket snarlika stjernsundsuren och daterade till 1760-90-tal, är kända därifrån och de ingår i en serie som är numrerad upp till ca 500.⁶⁸

Det mer vardagliga hantverkskunnande som fanns spritt ute i regionen, i det här fallet kunskapen om hur man tillverkade ur, har å andra sidan underskattats i diskussionen om moraurmakeriets uppkomst. Jag vill hävda att det är i det anonyma lanthantverket som vi bör söka grunden för den senare så framgångsrika urtillverkningen i Mora. Den tekniska kunskapen om hur man tillverkade ett enkelt väggur behövde inte hämtas nere i Stjersund, den fanns på närmare håll.



Karta. Socknar i Dalarna där det förekom urtillverkning 1757. Källa: Hülphers 1757.

Till detta kom den månghundraåriga vanan att gå på herrarbete som gav morabönderna god kännedom om vilka varor som efterfrågades utanför den egna socknen. Då efterfrågan på ur ökade under 1700-talet, samtidigt som trycket på den begränsade åkermarken hemmavid ökade alltmer, kunde mora-bönderna därför snabbt utveckla det lokala lantverkets till saluslöjd och protoindustri – och i förlängningen av detta en framgångsrik industriell verksamhet i dagens Mora.

Förmedlad teknik eller lokalt utvecklingsarbete?

Ett genomgående drag i mycket av den litteratur som behandlar äldre tiders Dalarna är behovet av att sätta namn och helst också årtal på de tekniska framsteg som redovisas, trots att detta många gånger är omöjligt. Vetenskapligt nytänkande, en man av Polhems dignitet eller en avancerad verksamhet som den i Stjernerund, lyfts ständigt fram som förutsättningen för det mesta av nyskapande teknisk verksamhet i regionen.

Ett välkänt exempel är diskussionen kring den s.k. dalplogen eller oreplogen, den första plogtyp vi känner till med en svängd vändskiva av järn. Dalplogen dök tidigast upp i Dalarna, i socknarna Ore och Stora Skedvi, kring mitten av 1700-talet. Många historiker och etnologer har velat förlägga ursprunget till den nya plogtypen till bruken i Furudal och Stjernerund, och där verksamma personer. Det har dock klarlagts att den nya plogtypen inte har något med verksamheten vid de två bruken att göra. Ekonomihistorikern Pablo Wiking-Faria har visat att det istället var ett lokalt hantverkskunnande bland bönderna som var ursprunget till den nya typen av plog. Det var bönder i Ore och i Stora Skedvi, med ett högt utvecklat smideskunnande, med rötter i en urgammal regional myr-malmshantering, som utvecklade den nya plogtypen.⁶⁹

Ett annat exempel på att den tekniska kunskapen hos landsbygdsbefolkningen ofta har underskattats gäller järnbruket i Kloster i Husby socken i södra Dalarna, vars historia ofta förs tillbaka till det cistercienserkloster som fanns på platsen i slutet av 1400- och början av 1500-talet. Den månghundraåriga kompetens och det tekniska kunnande på järnhanteringsområdet som bönderna/bergsmännen i trakten besatt framhävs däremot knappast alls när det gäller att förklara varför ett järnbruk grundades på platsen.⁷⁰

Vi finner samma mönster upprepa sig när det gäller försöken att förklara varför ertillverkningen uppstod i Mora. Ständigt hänvisas till Polhems spektakulära urfabrik på Stjernerund, trots de påtagliga svårigheterna med att finna belägg för ett samband mellan de två orterna. Istället bör vi, som hävdats ovan, söka

ursprunget till moraurmakeriet någon helt annanstans, i den anonyma hantverksmässiga produktion av enklare väggur som vi finner omnämnd på flera ställen i Hülphers resebeskrivning.

Varken dalplogen eller moraklockan bör således ses som resultat av direkt teknikförmedling från en ort till en annan. Det var istället bland bönderna själva som tekniken utvecklades, genom långsamma och anonyma dag-för-dag-förbättringar.⁷¹

Hur skall vi då förklara det faktum att vi bland 1700-talets dalabönder finner så mycket teknisk kompetens och nytänkande? Av stor betydelse har med all sannolikhet den varierade näringsstrukturen i regionen varit. Ett magert jordbruk har ständigt tvingat befolkningen i de flesta av landskapets socknar till ett rörligt och flexibelt näringsliv, där de olika inslagen har varit väl integrerade med varandra. Arbetsvandringar, körslor åt gruvor och bruk, kolning, myrjärns-hantering, liksom olika former av mer eller mindre utvecklat hantverk, har för majoriteten av dalabönder varit självklara inslag i arbetsåret. Detta mångsyssleri har gett upphov till en bred teknisk kompetens bland vanliga människor ute i regionen, en kompetens som har utgjort en god grund för ett regionalt tekniskt utvecklingsarbete på gräsrotsnivå.

OTRYCKTA KÄLLOR

Kungliga Vetenskapsakademien (KVA), Stockholm

Protokoll

TRYCKTA KÄLLOR OCH ÄLDRE LITTERATUR

Faggot, Jacob (1741), "Tankar om fäderneslandets känning och beskrifwande", *Kongl. Svenska Wetenskaps Akademiens Handlingar* 1741, s. 1-29.

Gahn 1765 = *Resa i Dalarna 1765*. Av Johan Isac Adelswärd, Johan Gottlieb, Henric och Hans Jacob Gahn, utg. med inledning och kommentar av Olof H. Selling, Dalarnas hembygdsbok 1968/69 (Falun, 1970).

Hellström, Anders (1745), "Försök at förbättra Sånings-Machiner", *Kongl. Svenska Wetenskaps Akademiens Handlingar* 1745, s. 228-234, med kommentar av KVA-ledamoten kyrkoherde Westbeck.

- Hülphers 1757 = Hülphers, Abraham Abrah:son d.y., *Dagbok öfwer en resa igenom de, under Stora Kopparbergs höfdingedöme lydande lähn och Dalarne år 1757*, med förord av Torbjörn Norman och Björn Hallerdt, Dalarnas fornminnes- och hembygdsförbund skrifter 12 (Falun, 1957).
- Linné 1734 = Linné, Carl von, *Linnés dalaresa, Iter Dalekarlicum, jämte utlandsresan, Iter ad Exteros, och bergslagsresan, Iter ad Fordinas*, med utförlig kommentar (Stockholm, 1953).
- ”Rön och försök at optaga ett kärr, eller myra, ock at nytja dertil en ovan Gödsel, anstält af Bonden Täpp Matts Larsson i Mora Socken och Byen Noret i Dalarne meddelt igenom Bref til Mårten Triewald”, *Kongl. Swenska Wetenskaps Akademiens Handlingar* 1744, s. 64-65.
- Schröderstierna, Samuel (1754-59), *Berättelser öfver de finare järn-, stål- och metallfabrikerna i Sverige åren 1754-1759, I, II*, utg. av Gösta Malmborg (Stockholm, 1925).
- Thenstedt, Nathanael (1792), *Anmärkingar rörande hushållningen i Stora Tuna församling år 1792*, antecknade av Pehr Johnsson (Borlänge, 1914).
- Tidström 1754 = *Anders Tidströms resa genom Dalarna 1754*, red. Ingemar Tunander och Sigurd Wallin, Dalarnas hembygdsbok 1955 (Falun, 1955).

LITTERATUR

- Ahlberger, Christer, *Vävarfolket: Hemindustrin i Mark 1790-1850*, Institutet för lokalhistorisk forskning: Skriftserie, nr 1 (Göteborg, 1988).
- Althin, Torsten & Miles Söderberg (1950), *Christopher Polhem och Stjernsunds manufakturverk*, minneskrift utg. av Husby socken 1950 (Säter, 1950).
- Boqvist, Agneta (1978), *Den dolda ekonomin: En etnologisk studie av näringsstrukturen i Bollebygd 1850-1950* (Lund, 1978).
- Dalarna*, red. Richard Holmström och S. Artur Svensson (Allhems förlag/Malmö, 1971).
- Gadd, Carl-Johan (1991), *Självhushåll eller arbetsdelning: Svenskt lant- och stadshantverk ca 1400-1860*, Meddelanden från Ekonomisk-historiska institutionen vid Göteborgs universitet 64 (Göteborg, 1991).
- Götlind, Anna (1995), ”Cisterciensisk järnhantering i medeltida Skandinavien: En historisk-kritisk översikt”, i *Medeltida danskt järn: Framställning av och handel med järn i Skåneland och Småland under medeltiden*, red. Sven-Olof Olsson, Centrum för Sydsvensk Kulturmiljöforskning/Högskolan i Halmstad (Halmstad, 1995), s. 13-26.
- Hammarlund, Henning (1904), *Urens historia* (Stockholm, 1904).
- Hansson, Gösta & Leon Herzog (1991), *Västerås stifts herdaminne: Stiftshistoriskt och stiftsbiografiskt uppslagsverk, II:2: 1700-talet* (Västerås, 1991).
- Hedin, Nath. (1929), *Allmogeurmakeriet i Värmland: Försök till historik* (Karlstad, 1929).

- Hellner, Brynolf (1980), "Urmakaren Erik Persson i Folkärna", *Fataburen* 1980, s. 38–46.
- Isacson, Maths & Lars Magnusson (1983), *Vägen till fabrikerna: Industriell tradition & yrkeskunskunde i Sverige under 1800-talet* (Stockholm, 1983).
- Jacobsson, Eva (1987), *Urmakare i Mora socken* (Falun, 1987).
- Kåks, Helena (1990), "I Stjernesund står tiden aldrig stilla", *Falu-Kuriren* 1990 27/12, s. 12–13.
- Lindqvist, Svante (1989), "Trä, vatten och muskelkraft. 1720–1815", i *Svensk teknikhistoria*, red. Sven Rydberg (Hedemora, 1989), s. 119–185.
- Lindroth, Sten (1978), *Svensk lärdoms historia*, vol. 3: *Frihetstiden* (Stockholm, 1978).
- Lundwall, Sten (1949), *Stjernesundsuren: Vaggurtillverkningen vid ett 1700-talsbruk*, Nordiska museets handlingar 35 (Stockholm, 1949).
- (1955), *Ur och urverk: Kulturbilder ur tidmätningens historia* (Stockholm, 1955).
- Montelius, Sigvard (1973), "Färdmän, reseskildring och kulturgeografi i Dalarna", i *Från kulturdagarna i Bonäs Bydegård den 26–28 juni 1972*, under medverkan av Kungl. Gustav Adolfs Akademien (Uppsala, 1973), s. 107–125.
- Pipping, Gunnar (1987), "Moraklockans kännetecken", i Eva Jacobsson, *Urmakare i Mora socken* (Falun, 1987), s. 89–98.
- Pipping 1995 = Pipping, Gunnar; Elis Sidenbladh & Erik Elfström (1995), *Urmakare och klockor i Sverige och Finland: Historisk översikt jämte förteckning över personer som verkat inom urmakeri och angränsande hantverk före år 1900* (Stockholm, 1995).
- Pollard, Sidney (1981), *Peaceful Conquest: The Industrialization of Europe 1760–1970* (Oxford, 1981).
- Rosander, Göran (1967), *Herrarbete: Dalfolkets säsongsvisa arbetsväändringar i jämförande belysning* (Uppsala, 1967).
- Sidenbladh, Elis (1947), *Urmakare i Sverige under äldre tider*, 2 uppl., Nordiska museets handlingar 28 (Stockholm, 1947).
- Trotzig, Dag (1971), *Urmakeriet i Mora*, utg. av Dalarnas fornminnes- och hembygdsförbund (Falun, 1971) [urspr. tryckt i *Dalarnas hembygdsbok* 1937].
- Wiking-Faria, Pablo (1981), "Dalabönder uppfann järnplogen: Plogens utveckling och ekonomiska betydelse i Dalarna under 1700-talet", *Dalarnas hembygdsbok* 1981, s. 23–72.
- Åstrand, Barbro (1980), *Gamla ur: Ur Kulturens samlingar* (Västerås, 1980).
- Östberg, Axel (1973), *Hantverkare i Falun från skråtid till nutid* (Falun, 1973).

NOTER

¹* Denna artikel är skriven inom ramen för det HSFR-finansierade projektet *Tekniskt utvecklingsarbete i Dalarna under tvåhundra år*. Författaren vill tacka för synpunkter på texten som har lämnats av Carl-Johan Gadd och Helena Kåks.

² Althin & Söderberg 1950.

³ *Dalarna*, s. I 109.

⁴ Lundwall 1949.

⁵ Kåks 1990.

⁶ Pipping 1995, *passim*; Östberg 1973, s. 34–35.

⁷ Jacobsson 1987.

⁸ För moraurmakarna och deras signaturer, se Jacobsson 1987 och Pipping 1995.

⁹ Hammarlund 1904, s. 60; Lundwall 1955, s. 134–136; Trotzig 1971, s. 5; Åstrand 1980, s. 116. I en äldre studie av allmogeurmakeriet i Värmland framförs teorin att också urtillverkningen i Fryksdalen hade uppstått som ett resultat av värmlänningars säsongarbete i Stjernesund. Några belägg för att så skulle vara fallet presenteras dock inte; Hedin 1929, s. 10–11.

¹⁰ Pipping 1995, s. 19.

¹¹ Åstrand 1980, s. 121.

¹² Jacobsson 1987, s. 11.

¹³ Lundwall 1949, s. 16.

¹⁴ Rosander 1967.

¹⁵ Rosander 1967, s. 367.

¹⁶ "Rön och försök..." s. 64.

¹⁷ Althin & Söderberg 1950, s. 15; Trotzig 1971, s. 6.

¹⁸ För tekniska beskrivningar av de två urtyperna, se Lundwall 1949, s. 43–98, och Pipping 1987.

¹⁹ Lindqvist 1989, s. 152–158.

²⁰ Lindqvist 1989, s. 158–165.

²¹ Lindqvist 1989, s. 155.

²² Gadd 1991, s. 299.

²³ Isacson & Magnusson 1983, s. 65–91.

²⁴ Gadd 1991, s. 25.

²⁵ Se Boqvist 1978 och Ahlberger 1988.

²⁶ Se t.ex. Pollard 1981.

²⁷ Isacson & Magnusson 1983, s. 115–140.

²⁸ Isacson & Magnusson 1983, s. 121–127.

²⁹ Gadd 1991; jmf. Boqvist 1978.

³⁰ Thenstedt 1792, s. 55.

³¹ Thenstedt 1792, s. 55.

³² Thenstedt 1792, s. 58.

³³ Hülphers 1757, s. 169.

³⁴ Gadd 1991, s. 340.

³⁵ Lindroth 1978, s. 125–127.

³⁶ Faggot 1741.

³⁷ För en översikt över reseskildringar från Dalarna, se Montelius 1973.

³⁸ Linné 1734.

³⁹ Gahn 1765.

⁴⁰ Det omfattande material som Hülphers samlade ihop (korrespondens, excerpter m.m.) förvaras liksom originaldagboken i Stifts- och landsbiblioteket i Västerås. Det bör påpekas att åtskilligt av det material som Hülphers samlade in inte finns med i den tryckta utgåvan; Montelius 1973, s. 114. Jag har i detta sammanhang inte haft möjlighet att gå igenom det otryckta materialet.

⁴¹ Hülphers 1757, s. 262.

⁴² Avesta var vid denna tid formellt inte en stad eftersom man hade förlorat sina stadsrättigheter 1686 och inte återfick dem förrän 1919. Hülphers behandlar trots detta orten Avesta på samma sätt som de tre andra städerna i landskapet, Falun, Hedermora och Säter.

⁴³ Pipping 1995, s. 220–221.

⁴⁴ Althin & Söderberg 1950, s. 16.

⁴⁵ Pipping 1995, s. 278–279.

⁴⁶ Hansson & Herzog 1990, s. 467.

⁴⁷ Kungliga Vetenskapsakademien, prot. 1744 10/11 och 17/11; Hellström 1745.

⁴⁸ Citerat efter Hansson & Herzog 1990, s. 125.

⁴⁹ Hülphers 1757, s. 198.

⁵⁰ Gahn 1765, s. 115.

⁵¹ Hülphers 1757, s. 30.

⁵² Hellner 1980, s. 40.

⁵³ Schröderstierna 1754–59, s. 58.

⁵⁴ Pipping 1995, s. 254, 258.

⁵⁵ Hülphers 1757, s. 407.

⁵⁶ Citerat efter Pipping 1995, s. 503.

⁵⁷ Pipping 1995, s. 209, 293, 441, 467.

⁵⁸ Sidenbladh 1947, s. 31. Sidenbladh har hämtat citatet ur Hammarlund 1904.

⁵⁹ Östberg 1973, s. 38–39; Pipping 1995, s. 297.

⁶⁰ Kungliga Vetenskapsakademien, prot. 1740 9/1 § 5.

⁶¹ Hülphers 1757, s. 410.

⁶² Hülphers 1757, s. 395.

⁶³ Hülphers 1757, s. 88.

⁶⁴ Hülphers 1757, s. 249.

⁶⁵ Hülphers 1757, s. 328.

⁶⁶ Hülphers 1757, s. 146.

⁶⁷ Tidström 1754.

⁶⁸ Uppgift från urmakare Robert Goude i Stjersund.

⁶⁹ Wiking-Faria 1981.

⁷⁰ Götlind 1995, s. 24.

⁷¹ Jmf. resonemangen om 1700-talets svenska teknikutveckling hos Lindqvist 1989, s. 119–120.

JAN-OLOF MONTELIUS

Gammal teknik på väg. Teknikhistoriska källor till väg- och brobyggen i Kopparbergs län.

Väg- och brobyggnadshistoria är ofta styvmoderligt behandlad i många av våra sockenbeskrivningar. Finns avsnittet "kommunikationer" med är oftast vägarnas historia underrepresenterad, på bekostnad av järnvägs-, post-, tele- och sjöfartshistoria.

Att skriva vägarnas historia kräver omfattande källstudier, där materialet finns på många olika ställen. Även med dessa källor till hjälp kan det vara svårt att tränga bakom den byråkratiska gången och de officiella besluten. Uppgifter om hur man byggde vägarna, vilka som var projektörer och konstruktörer, arbetsgången och hur vägarna till slut blev samt det framtida underhållet saknas oftast. I denna översikt vill jag peka på en del olika typer av handlingar, som är mycket värdefulla för den väghistoriska forskningen, samt ge några konkreta exempel på vad dessa kan innehålla.

Väghållningsskyldigheten

Skyldigheten att bygga och underhålla väg har en lång historia i vårt land. Redan de medeltida landskaps- och landslagarna stadgar hur detta skall gå till. I dessa lagar var det noga reglerat att syn skulle hållas två gånger om året, vid Valborgsmässan och Mikaelsmässan. Denna syneinstitution fungerade i full utsträckning ända till mitten av 1920-talet för att helt upphöra med ikraftträdandet av 1934 års väglag den 1 januari 1937.

Ända fram till 1891 års väglag gällde principen att jordägaren ensam skötte underhållet *in natura* av den vägdel han hade att svara för. Från och med 1734 års gästgivareordning kom tillsynen att administreras av länsstyrelserna. Under nästan hela 1800-talet gällde fortfarande 1734 års lag, som i sin byggningsbalk föreskrev att "Landsväg skall läggas i Länet, ther then tarfvas".²

Äldre uppgifter om vägbygge och vägunderhåll skall alltså i princip sökas i handlingar som rör det gamla bondesamhället.

Litteratur

De äldsta skriftliga uppgifterna om vägar i Dalarna finner vi i de medeltida breven, de s.k. diplomerna. Dessa finns redovisade i bl a Kröningsvärds Diplomatarium Dalekarlicum. Breven är numrerade i löpande följd och brukar betecknas DD och numret ifråga. Ett flertal vägar och broar finns omnämnda där, bl a broarna över Faluån. Under 1400-talet finns flera olika belägg, exempelvis 1405 "falabro" (DD 655) och 1438 "bron widh falona" (DD 86).³

Går vi längre fram i tiden finns uppgifter rörande vägarnas tillstånd i länet i olika reseskildringar. Här, liksom i så många andra fall, är Abraham Hülphers Dagbok 1757 den mest utförliga. Hülphers kommenterar kontinuerligt vägarnas tillstånd i de olika socknarna. Den 9 augusti reser han från Falun mot Svärdsjö. Han skriver i sin dagbok:

"Resan anstältes i dag öster ut från Fahlun. Här war en smal och nog förfallen wäg öfwer flera högder, som för 30 år tillbaka war allmänna wägen åt Gefle, men nu mindre nyttjas, sedan en mera beqwäm lands-wäg blifwit längre i söder anlagd; dock gå begge til Swerd-sjö".⁴

Under 1800-talet blir naturligtvis det skriftliga materialet mer fylligt. Mycket värdefulla är de tryckta landshövdingeberättelserna som då började utkomma. Hans Järta inleder raden med sin klassiska Femårsberättelse 1823.⁵ Även i de efterföljande femårsberättelserna finns uppgifter om vägar och vägbyggen. Här kan man följa utbyggnaden av länets vägnät. Även enskilda vägar, som ej tillkommit med bidrag från Kronan, omnämns. Ett exempel: "I öfrigt äro de betydligaste väganläggningar, som enskilda personer nyligen verkställt: en, af ungefär en mils längd, i Husby Socken, för effecters lättare transporterande, till och från Engelsforss Jernverk; en emellan Andersforss Jernbruk och Jerna Kyrka af omkring 2,5 mils längd, samt en emellan Thyforss Bruk i Säfsnäs Socken och Wermland, vid pass en mil lång".⁶

Vägar byggda med statliga bidrag är betydligt lättare att få grepp om. Från 1841 och fram till 1938 utgav Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen med jämna mellanrum sammandrag med uppgift om vilka allmänna arbeten som fått bidrag från styrelsen.⁷ Det är inte bara uppgifter om vägar och broar som man finner här, utan också information om sjösänkningar, kanal- och hamnbyggen samt bidrag till olika järnvägsbyggen. I anteckningar för perioden 1851-1853 finns bl a från Kopparbergs län: "Väganläggning från Elfdal genom Särna socken. Med detta företag äsyftas endast att tillvägbringa en kärrväg för Särna sockenboar, hvilka hittills varit i saknad af annat än vinterväg; och ansågs att anläggningen på samma gång kunde bereda nödigt tillfälle till arbetsförtjenst för ortens genom missväxt nödställda befolkning".⁸

I Vägverkets museum Pylonen, som ligger i anslutning till Vägverkets huvudkontor i Borlänge, finns ett omfattande väghistoriskt bibliotek med såväl teknikhistoriska som topografiska verk. En stor del av denna litteratur finns

tillgänglig i en databas. Antal väghistoriska poster med sökordet Ncaf (Dalarna) är f n ca 200 st.

Domböcker

Domböckerna utgör de bästa och fylligaste skriftliga källorna till äldre tiders vägghållning. Domböckernas uppgifter kan grovt uppdelas i två huvudgrupper; dels sådana som avser positiva insatser från de styrandes sida, d v s förordningar och påbud, dels uppgifter av negativ art, vilka avslöjar vad som trots olika påbud inte blev genomfört av de vägghållningsskyldiga. Nils Friberg har ingående studerat domböckerna från Västernorrlands län. I sin avhandling om detta läns äldre vägnät redogör han för domböckernas källhistoriska värde.⁹ Äldre tiders domböcker från Kopparbergs län förvaras i Landsarkivet i Uppsala.

Länsstyrelsens arkiv

I Landsarkivet i Uppsala (ULA) förvaras *Länsstyrelsens i Kopparbergs län arkiv*, som är en viktig källa till vägarnas historia i länet. *Landskansliets arkiv* innehåller material rörande skjuts- och gästgiveriväsendet¹⁰ samt allmänna vägar och färjor.¹¹ I den senare serien finns bl a olika vägdelningshandlingar samt korrespondens och andra handlingar i samband med olika vägbyggnadsföretag. Viktiga handlingar är också de som rör femårsberättelserna med underlag från olika håll.¹²

I *länsmans- och kronofogdearkiven* finns mycket material rörande vägghållningen. Det var länsmannen eller kronofogden som förrättade vägsyn och upprättade underlagen till de s k vägdelningarna. I dessa kan man få detaljerade upplysningar om vägars sträckning vid olika tidpunkter. Vägsynehandlingarna ger konkreta exempel på vägarnas tillstånd, vad som behövde åtgärdas och namnen på försumliga bönder. Att bönderna inte alltid skötte vägunderhållet på ett tillfredsställande sätt framgår exempelvis av länsmannens i Hedemora distrikt rapport efter genomförd syn i maj månad 1882. Några av bristerna och påpekandena om de olika väglotterna var "en del ogrus-ade", "skola undanröja buskar vid vägsidorna", "bör anskaffa bättre grus nästa år", "räfsa sten från vägskiptena" samt "upptaga diken för vattnets afledande från vägen".¹³

Kyrkoarkiven

I församlingarnas *kyrkoarkiv*, varav en del förvaras i Landsarkivet i Uppsala, kan också uppgifter om väg- och brobyggnader hämtas. Protokollen var fram till kommunalreformen 1862 gemensamma för socknens och kyrkans angelägenheter. Många vägfrågor finns därför nedtecknade där, samt i övriga handlingar.

Som ett komplement till uppgifterna ovan i Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsens anteckningar om vägen Älvdalen-Särna finns bl a följande noterat från Särna sockenstämma 28 januari 1849. Stämman beslutade att till landshövdingen i länet inkomma med en anhållan att sommarväg måtte byggas mellan Älvdalen och Särna, dit det då endast fanns en klövjestig. Skälet var bland annat att: "Vintervägen är visserligen en af naturen beredd kommunikationsanstalt, som dock är ganska besvärlig, ofta farlig för en ensam forman genom obebodd 6 mila skog särdeles vid stora snöfall, som sätta en ogenomträngelig gräns för all ansträngning af en eller några få vägförande. Och denna så kallade väg, är dock endast öppen under jan. febr och mars månader. Hela den öfriga delen af vintern är all kommunikation stängd, ty den strida och våldsamma Elfven, som måste passeras är endast under denna tid isbelagd och farbar med lass".¹⁴

Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsens arkiv

Det utan jämförelse viktigaste arkivet vad gäller väg- och brobyggnad under 1800-talet är *Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsens (VoV) arkiv*, från 1841 och framåt, som förvaras i Riksarkivet (RA) i Stockholm. Här kan man i detalj följa de vägbyggnadsprojekt som genomfördes med statsmedel.

Innan bidrag kunde utbetalas hade en omfattande handläggning ägt rum inom Styrelsen. Gången var i korthet följande: Intressenter för ett nytt företag gjorde en första undersökning samt upprättade arbetsplan, plan- och profilkartor samt kostnadsförslag. Därefter inhämtades på sockenstämmor eller på annat sätt synpunkter från sockenborna och andra berörda. Sedan sändes arbetsplanen till Styrelsen som granskade förslaget. Efter granskning överlämnades arbetsplanen med Styrelsens förslag till eventuellt bidrag med allmänna medel till Kungl. Maj:t. Om Kungl. Maj:t gillade detta återgick det till Styrelsen med beslut om hur stort belopp som beviljats. Därefter sände Styrelsen handlingarna till berörd landshövding, som vidarebefordrade dessa till en utsedd arbetsdirektion för företaget ifråga. En arbetsdirektion bestod vanligen av betrodda män från de berörda socknarna, exempelvis riksdagsmän, nämndemän, brukspatroner och Kronans ämbetsmän.

Arbetsdirektionen upprättade därefter ett förslag till arbetskontrakt som insändes till Styrelsen, som granskade förslaget och överlämnade det till Kungl. Maj:t. Sedan Kungl. Maj:t gillat kontraktet återgick det till Styrelsen med "nådig befallning" att å Kungl. Maj:ts och Kronans vägnar antaga det. Ett underskrivet exemplar av kontraktet återsändes till den utsedda arbetsdirektionen, som därefter kunde anmäla sig i Riksgäldskontoret som utbetalade förskott. Bevis på att arbetet hade påbörjats skulle då uppvisas. Under arbetet inspekterades detta årligen av chefen för berört väg- och vattenbyggnadsdistrikt som också gjorde slutbesiktning. Hade arbetet utförts dåligt eller om det ursprungliga kontraktet

ensidigt hade frångåtts, kunde arbetsdirektionen vara skyldig att återbetala delar av eller hela det beviljade beloppet.

Nya synpunkter och ändringsförslag kunde helt naturligt uppkomma under handläggningens gång. Detta krävde nya överväganden från alla inblandade parter. Då handlingar inte kunde kopieras och skickas med samma snabbhet som idag, var det inte ovanligt att det tog lång tid från det första förslaget tills det att vägbyggnadsföretaget startade. Dessa typer av handlingar finns i VoV:s arkiv, men även i länsstyrelsens och socknenstämornas arkiv finns ibland motsvarande material.

Handlingar som är av speciellt intresse i VoV:s arkiv är *Kamerala byrån, serie F III b*, som bl a innehåller kontrakt för olika vägbyggen. I dessa handlingar kan man få konkreta beskrivningar av olika vägsträckor som planerades att nybyggas eller förbättras. Underlagen utgörs oftast av kostnadsberäkningar, där icke sällan även den gamla vägsträckningen beskrivs. De av Kronan understödda arbetena besiktigades kontinuerligt av VoV, som även företog slutbesiktning. Besiktningshandlingarna återfinns man i *Tekniska byråns arkiv, serie Inspektionsberättelser, E IV*. Under 1900-talet kan man i dessa berättelser även finna fotografier av olika vägföretag.

Ett exempel, som visar på vad man kan finna, är handlingar rörande en nybyggnad av vägen mellan Falun och Korsnäs under 1840-talet. Denna del ingick i ett större projekt som rörde hela sträckan Falun-Västerås.¹⁵ Arbetsdirektioner bildades i båda länen och arbetsplaner och kostnadsberäkningar för vägens förbättring utarbetades. I Kopparbergs län uppgjordes den 1842 av kapten-mekanikus Olof Forsgren (som är mest känd som skaparen av Carl XIII:s bro vid Älvkarleby). Ur denna kostnadsberäkning kan följande citeras om den dåvarande vägen omkring Korsnäs:

"Ifrån sockenskillnaden emot Wika förbi Korsnäs hytta är landsvägen jemn och hård, men några hundrade alnar härifrån widtager Korsnäs backe och i fortsättningen af densamma Rottneby backe. Dessa tillsammans äro de största som finnes på denna väg, och befunnos att dessa backar, på intet sätt kunna genom gräfning förminskas eller förbättras. Herr Notarien Hellsén upgaf, att dessa backar kunna alldeles undvikas om en ny landsväg anlägges ifrån Korsnäs Hytta förbi Korsnäs gård och fram till Hellsinggården samt derifrån efter gamla vägen till Fahlun Stad. Efter öfverläggning härom, företogs besigtning och uppmätning af marken för anläggning af en sådan väg ifrån Korsnäs till Hellsinggården, oagrad man väl visste att de anslagne medlen inte wore tillräcklige och enligt föreskrift icke heller finge användas till någon ny vägs anläggning, men under förmodan att i en framtid, medel skulle kunna fås, till detta, för det allmänna så gagneliga ändamål, och för att fästa wederbörandes uppmärksamhet härpå företogs besigtningen vid uppmätningen....".

Närmare Falun beskrivs vägen på följande sätt: "Ifrån Hellsinggården till Fahlun är gammal Kärrewäg, ganska god, och icke backig men är något för smal till landsväg, och borde utvidgas till full bredd".¹⁶ Sedan kontrakt mellan

arbetsdirektionen och Styrelsens upprättats 1843 började arbetet. Vid slutbesiktningen 1847 anmärkte Otto Modig "... att Arbets Directionen nog mycket hushållat med väggruset". Otto Modig var vid denna tid distriktschef för Mellersta väg- och kanaldistriktet (Kopparbergs, Västmanlands, Örebro och Södermanlands län).¹⁷

Otto Modig kunde också i sin inspektionsberättelse för år 1849 konstatera att den nya vägen mellan Falun och Korsnäs på sina ställen var mycket sönderkörd. Han skriver:

"Den med Statbidrag omlagda och redan afsynade Vägen mellan Fahlun och Korsnäs inspecterades i ändamål att utröna hvad verkan detta årets regniga Sommar i förening med en stor trafik utöfvadt derå, - helst Arbets Directionen för detta företag, efter hvad jag hade tillfälle observera under verkställigheten, hvarken sparade tid eller kostnad för att åstadkomma ett bastant arbete. Oansedt detta befanns vägen nu styckevis, eller å nästan alla ställen der banans läge var fullkomlig horisontell, mycket sönderkörd med djupa hjulspår och gröpper, men deremot var den på de sträckor, der lutningar måst göras, nästan fri från spår".¹⁸

Vid sidan om dessa huvudserier finns naturligtvis handlingar som beskriver det rent tekniska förfarandet vid byggande av vägar. Ett stort ritningsarkiv från omkring 1850 och framåt innehåller en rad mycket intressanta kartor med gamla och nya vägar inritade samt många vackert handkolorerade broritningar. Man kan alltså få en mycket fyllig bild av ett ännu äldre vägnät, dess sträckning och standard. Mig veterligt har inte många forskare utnyttjat detta mycket intressanta material!

Arkiven vid Vägverkets huvudkontor och Vägverkets museum i Borlänge

Handlingar rörande Vägverkets centrala förvaltning för tiden 1841 till 1967 förvaras i Riksarkivet, Stockholm. Handlingar yngre än 1967 finns i verkets centralarkiv i Borlänge.

I Vägverkets museums arkiv finns originalhandlingar ej i någon större omfattning, då dessa normalt förvaras i verkets ämbetsverksarkiv. Länshandlingar från *väghållnings- och vägdistriktens arkiv* (från omkring 1895 till 1943) och *länsingenjörernas arkiv* från 1930-talet till 1943 förvaras numera i respektive landsarkiv. Undantaget är tills vidare handlingar som rör Kopparbergs län vilka finns i museets arkiv.

I samband med att en ny väglag trädde i kraft 1895 inrättades i Kopparbergs län sockenvis eller tingslagsvis väghållningsdistrikt, sammanlagt 27 st. Genom sammanslagningar ersattes dessa 1937 av nio vägdistrikt. I distriktens handlingar kan man följa väghållningen och den vägtekniska utvecklingen. Även om verksamheten börjar omkring 1895 (kan variera något) kan man ibland finna äldre handlingar. Nås sockens väghållningsdistrikt innehåller sålunda en del

korrespondens och vägdelningshandlingar från 1700-talet och framåt. Exempel på handlingar som finns i distriktsarkiven är allmänna protokoll från vägstämmor, syneprotokoll, vägdelningshandlingar, vägbyggnadshandlingar inklusive ritningar, inventarielistor över maskiner och personalförteckningar. Av speciellt intresse är kanske vägbyggnadshandlingar rörande AK-vägarna. I länsingenjörens arkiv finns också underlaget för den s.k. Brologgaren (se nedan) från början av 1940-talet. Där finns så gott som alla de allmänna broarna registerade med ritningar och fotografier. Samlingen ger en mycket bra bild av länets brobestånd vid denna tid, innan några större om- och nybyggnader av det då mycket ålderdomliga brobeståndet hade skett.

Väghistoriska kartorna

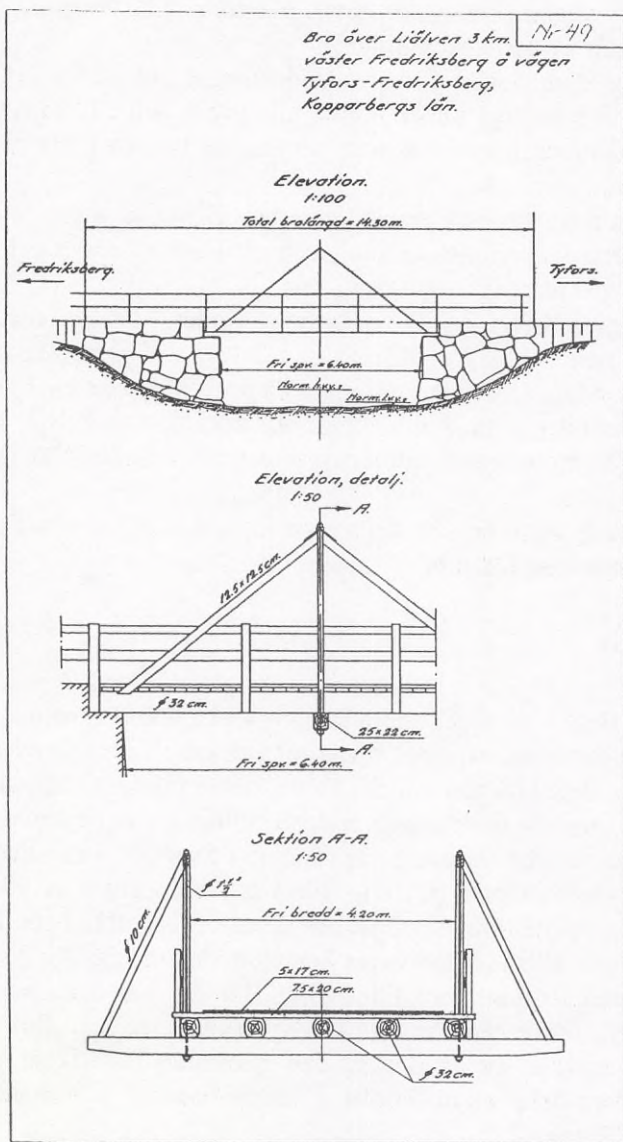
En mycket värdefull ingång till vägbyggnadsprojekt från början av 1900-talet till 1994 finns i de s.k. *Väghistoriska kartorna*. Denna samling består av olika utgåvor av generalstabens kartor över Sverige och från 1960-talet av den topografiska kartan, där alla vägprojekt som utförts med statliga medel finns inritade med uppgift om år och om det varit frågan om ett AK-arbete. Många forskare nöjer sig med dessa uppgifter. I annat fall är det dock lätt att gå vidare till andra arkiv.

Brologgaren

I samband med att vägväsendet förstatligades 1944 upprättades i varje län en så kallad *Brologgare*, där brobeståndet på det blivande statliga vägnätet inventerades, fotograferades och uppmättes. Brologgaren innehåller uppgifter om längd, bredd, byggnadsteknik och typbeskrivning av respektive bro, samt ibland även när och av vem bron byggdes. Uppgifter finns även om bronns tekniska tillstånd i samband med inspektioner och vilka åtgärder som vidtagits på bron genom åren. Brologgare har förts dels vid varje vägförvaltning, dels vid Vägnätsverkets centralförvaltning. Brologgaren fram till 1992 (då överföring till en databas genomfördes) förvaras nu i museets arkiv med ett omfattande negativarkiv av c:a 19.000 broar. I Kopparbergs län finns c:a 700 broar registrerade på detta sätt. Varje bro finns dokumenterad med i genomsnitt fem negativ. De äldsta bilderna härstammar alltså från 1940-talet och nyfotograferingar har skett efter större ombyggnader och i samband med nybyggnad.

Nils Fribergs samlingar

Professor Nils Friberg och hans hustru Inga bedrev under många år väghistorisk forskning, som bl a resulterade i avhandlingen "Vägarna i Västernorrlands län", 1951.¹⁹ Två omfattande arbeten, som dock aldrig publicerades, är "*Dalarnas*



Spännverksbron i trä över Liälven på vägen Tyfors-Fredriksberg var en typisk bro för det mindre vägnätet i Kopparbergs län i början av 1940-talet. Okänt byggnadsår. Uppmåtningsritning för Broliggaren. (Vägingenjörens i Kopparbergs län arkiv, Vol. D I e: 1, Broliggare för Nås vägdistrikt. Vägverkets museums arkiv, Borlänge.)

sommarvägnät på 1600-talet" och *"Sveriges vägar"*. Genom vänligt tillmötesgående från Fribergs sterbhus har nu deras omfattande excerptmaterial rörande svensk vägghistoria som gåva överförts till Vägverkets museum. Samlingarna består av tre huvudgrupper;

1. Excerpter ur domböcker, länsstyrelsedokument och andra arkivhandlingar som behandlar vägväsendet under framförallt 1600- och 1700-talen. Det är av stort värde att domboksmaterialet, som normalt är ganska svårt att tränga in i, finns tillgängligt på detta sätt.

2. Kopior av äldre väg- och lantmäterikartor. Dessa är avritade på ritpapper (före den moderna kopieringstekniken!) och ett utomordentligt bra material för att sedan kunna gå vidare till originalkartorna.

3. Fotosamlingen (c:a 3.600 negativ). Under 1930- och 1940-talet dokumenterade paret Friberg en mycket stor del av vårt äldre vägnät från 1600-talet och framåt. Många av dessa vägar var då ännu körvägar eller hade inte växt igen eller körts sönder av moderna skogsmaskiner. Idag skulle det vara omöjligt att kunna göra en motsvarande fotodokumentation! Varje bild är dokumenterad med datum och plats.

Eftersom Friberg ägnat en stor del av sin forskning åt Dalarnas vägnät så rör merparten av materialet Dalarna.

Övriga arkiv

Avslutningsvis skall även några andra samlingar och arkiv omnämnas.

Uppgifter om det äldre vägnätet finner man också i *Lantmäteriets* omfattande och unika arkiv, dels i lokalkontoret i Falun, dels i Gävle. Dessa arkiv innehåller inte bara kartor utan där finns många andra handlingar som beskriver vägnätet.

Johan Elers'samlingar "Historia om vägarne i Sverige", i nio band, förvaras i Uppsala universitetsbibliotek (UUB).²⁰ Elers samlade i slutet av 1700-talet, bl a via frågelistor, material rörande vägar och deras historia från hela det dåvarande riket. Avsikten var alltså att skriva en komplett vägghistoria. Av detta blev dock intet. Grundmaterialet finns dock tillgängligt. Här kan man finna många uppgifter om vägsträckor, brobestånd m m. I Vägverkets museum förvaras dels en maskinskriven avskrift av en del av den inledande historiken, dels Fribergs avskrifter av stora delar av materialet. Fribergs handstil är måhända något mer lättolkad än 1700-talets!

I Riksarkivet förvaras *Statens arbetslöshetskommissions arkiv*. Där kan man finna många uppgifter om länets AK-vägar i form av korrespondens med olika vägdistrikt, förteckningar över utförda arbeten, pressklipp och fotografier.

Bruksägarna var alltid intresserade av goda kommunikationer till och från bruken. Bruken tog ofta initiativ till förbättringar och nybyggnad av vägar kring bruken, vilket naturligtvis kom hela socknen till gagn. I de oftast väl bevarade *bruksarkiven* kan därför många värdefulla uppgifter om vägbyggen återfinnas.

En stor del av arkiven från Dalarnas järnbruk finns nu i STORA:s centralarkiv i Falun.

När man i fortsättningen arbetar med vägarnas historia i Dalarna bör man söka sig till en del av de ovan omnämnda samlingarna och arkiven. Då kan många nya och spännande uppgifter om landskapets vägbyggnadshistoria framkomma.

NOTER

- ¹ Uppsatsen har tidigare publicerats, i något annorlunda skick, i *Teknikhistoria i Dalarna*, 1995.
- ² Sveriges rikes lag 1734, Byggningsbalken XXV kap., § 1.
- ³ Kröningssvärd & Lidén 1842-1853.
- ⁴ Hülphers 1957, s. 331.
- ⁵ [Järta, H] 1823.
- ⁶ Kongl. Maj:ts Befallningshafvandes uti Stora Kopparbergs Län... Femårs-Berättelse 1833-1837.
- ⁷ Modig, O: Anteckningar om allmänna väg- och vattenbyggnader i Sverige 1840-1850, med olika tillägg fram till och med år 1872. Därefter ingår serien i Sveriges officiella statistik, serie S, Allmänna arbeten.
- ⁸ Allmänna Väg- och Vattenbyggnads-arbeten 1853, s. 33 f.
- ⁹ Friberg 1952, I, s. 128 f.
- ¹⁰ ULA: Länsstyrelsens i Kopparbergs län arkiv, Landskansliet, serie E X.
- ¹¹ ULA: Länsstyrelsens i Kopparbergs län arkiv, Landskansliet, serie E XI.
- ¹² ULA: Länsstyrelsens i Kopparbergs län arkiv, Landskansliet, serie D VII.
- ¹³ ULA: Länsmannen i Hedemora distrikt, vol. 22. Handlingar ang. vägar och broar, Kungörelse 25 maj 1882.
- ¹⁴ ULA: Särna kyrkoarkiv, KI:3, s. 20l.
- ¹⁵ Montelius 1991.
Uppsatsen ger exempel på hur olika arkiv har använts för att få fram teknikhistoriska uppgifter. Här finns också en omfattande käll- och litteraturförteckning.
- ¹⁶ RA: VoV, Kamerala avd. FIIB1:1. Kontrakt för vägar av olika slag 1841-1844. Arbetsplan, upprättad av Olof Forsgren, för vägen från Västmanlands läns gräns till Falun, 1842.
- ¹⁷ RA: VoV, Tekniska byrån, EIV:1, Inspektionsberättelse 1847.
- ¹⁸ RA: VoV, Tekniska byrån, EIV:2, Inspektionsberättelser 1849.
- ¹⁹ Friberg 1951.
- ²⁰ UUB: Handskriftsavdelningen, Elers samlingar, volym S 10 - S 18. Volym S 13 rör Dalarna.

Citerad litteratur

Allmänna Väg- och Vattenbyggnads-arbeten Åren 1851-1853. Stockholm 1853.

Friberg, N: *Vägarna i Västernorrlands län*, I-II. Stockholm och Härnösand 1951.

-
- Hülphers, A A: *Dagbok öfwer en resa igenom de, under Stora Kopparbergs höfdingedöme lydande lähn och Dalarne 1757*. Nytryck Falun 1957.
- [Järta, H]: *Underdånig Berättelse om Stora Kopparbergs Län*. Fahlun 1823.
- Kröningssvärd, C G & Lidén, J: *Diplomatarium Dalekarlicum 1-3*. Stockholm m.fl orter 1842-1853.
- Kongl. Maj:ts Befallningshafvandes uti Stora Kopparbergs Län... Femårs-Berättelse 1833-1837*. Stockholm 1840.
- Modig, O: *Anteckningar om allmänna väg- och vattenbyggnader i Sverige 1840-1850*.
- Montelius, J-O: *Vägunderhåll och vägbygge vid 1800-talets mitt. Ett bidrag till väghållningens historia. Dædalus 1991*.
- Sveriges rikets lag. Gillad och antagen på Riksdagen år 1734*. Faksimilutgåva. Förord av Ivar Lo-Johansson. Malmö 1981.
- Teknikhistoria i Dalarna - några glimtar*. Redaktör: Gunnar Ternhag. Dalarnas forskningsråd i samarbete med Högskolan Falun Borlänge. Falun 1995.

Bland atomrallare, direktörer och ministrar

Nils Forsgren, **Från ingenting alls till Ringhals. Om tillkomsten av Sveriges största kraftverk.** Vattenfall AB, Ringhals 1994. 205 sidor.

Sigfrid Leijonhufvud, **(parentes? En historia om svensk kärnkraft.** ABB Atom, Västerås 1994. 276 sidor.

Transport på kanaler kallas i England *inland navigation*. Kanalbyggarna, de som grävde, kallades *navvies*. Ordet överfördes senare på järnvägsbyggarna; ofta samma män som arbetat vid kanalbyggena. Villkoren var desamma: tungt kroppsarbete ute i det fria. Järnvägsbyggare i Sverige kallades rallare. Ordet kom att leva vidare hos dem som sedan byggde kraftverk, vattenrallarna. Därefter kom ännu en glidning i språket: atomrallarna, de som byggde kärnkraftverk.

Nils Forsgren har som ingen annan dokumenterat vattenrallarnas arbete i Norrland. Hans fyra böcker *Porjus. Pionjärverket i ödemarken* (1982), *Suorva. Dammygget i vildmarken* (1987), *Den effektfulla älven. Stänk från Luleälvens kraftfulla historia* (1989) och *Krafttag i Norr. En krönika om energin från Vattenfall Mellersta Norrland* (1992) skildrar med stor inlevelse alla de stora kraftverksbyggena från Luleälven ner till Indalsälven. Ingen väg eller järnväg fanns till Porjus 1910; hackor, spadar och skottkärror fick bäras på ryggen fem mil genom ödemarken från Gällivare fram till det blivande bygget. Men vid de senaste kraftledningsbyggena placerades masterna ut längs linjen med hjälp av helikopter.

Nils Forsgrens senaste bok tar vid där vattenkraftepoken slutat. Bygget av kärnkraftverket i Ringhals, Sveriges största, får här samma sakkunniga beskrivning som kraftverksbyggena uppe i norr. Vi får följa det politiska och ekonomiska förspelet fram till byggstarten 1969, atomrallarnas arbete och liv i Ringhals, bombhot och demonstrationer och ett komplicerat byte av ånggenerator. I bakgrunden finns hela tiden den kärnkraftsdebatt som pågått alltsedan Ågestaverket påbörjades i sent 1950-tal. Men Forsgren själv ställer sig utanför debatten; han skildrar i stället byggets utveckling och livet på den stora byggplatsen, med mer än 3000 anställda. Liksom i hans böcker om vattenkraftverken handlar det här också om mötet mellan den gamla bygden och den nya tiden.

Sigfrid Leijonhufvud har skrivit en helt annan sorts bok, även om den till viss del behandlar samma ämne. Här finns knappt en enda atomrallare men desto fler direktörer, ministrar och män i vita laboratorierockar. Det är som om de svenska kärnkraftverken byggdes av just dessa direktörer, ministrar och männen i sina vita rockar - om de inte rent av växte upp ur marken alldeles av sig själva.

Boken, som utgivits i samband med ABB Atoms 25-årsjubileum, påminner mycket om den sorts hyllningsskrifter som var vanliga förr i samband med företagsjubileer. Påkostat utförande, rader av porträtt av styrelseledamöter och företagsledning, bilder från ritkontor eller laboratorium och någon enstaka bild från verkstaden, det var så de såg ut.

Leijonhufvud skildrar den svenska kärnkraftens historia från Atomkommitténs tillkomst 1945 fram till det tal som IAEA:s generaldirektör Hans Blix höll i Stockholm i oktober 1994. Man får följa de olika tureorna mellan industrin (främst Asea/Asea-Atom/ABB Atom), riksdagen, regeringen, miljörörelsen och andra intressegrupper. Texten är intressant och journalistiskt driven och lättläst.

Men ibland slår det över, som t.ex. när författaren skriver om hur Birgitta Hambræus kom att engagera sig mot kärnkraften. Hon hade per brev kontaktat professor Hannes Alfvén, sedan han blivit vägrad att tala om kärnkraftens vådor inför FN:s miljökonferens i Stockholm 1972. Leijonhufvud fortsätter (sid 123):

"En vecka senare togs hon emot och bjöds på frukost i paret Alfvéns Djursholmsvilla. Professorn undervisade och fru Hambræus antecknade".

Sådan veckotidningsjournalistik borde man kunna slippa i en bok om ett allvarligt ämne som svensk kärnkraftshistoria, även i en som får betraktas som en ren partsinlaga.

Förvisso kan också Nils Forsgrens bok om Ringhals (utgiven av Vattenfall) ges en sådan etikett, men den är betydligt mer balanserad. Framför allt ger den en mer allsidig, fullständig och trovärdig bild av hur det gick till när man i Sverige byggde kärnkraftverk på 1970-talet.

Jan Hult

Drömmen om det goda livet

Johan Rådberg, *Den svenska trädgårdsstaden*. Byggforskningsrådet, Stockholm 1994, 160 sidor.

Kan vi lära något av historien? Kan äldre idéer om teknik plockas fram, dammas av och återanvändas? I en artikel om motiv och målsättningar med teknikhistoria i *Dædalus* (1980) pekade Svante Lindqvist på att äldre teknik möjligen skulle kunna komma till användning t.ex. vid utvecklande av alternativa energikällor eller i u-landsbistånd.¹ Han ansåg dock att denna typ av lärdom av det förgångna endast skulle kunna vara av marginell betydelse. En person som hävdar att vi kan lära något av stadsbyggandet vid detta sekels början är arkitekten och docenten in stadsbyggnad vid KTH, Johan Rådberg. Han anser perioden 1905 till 1930 vara en "guldålder" i svenskt stadsbyggande och argumenterar för att de trädgårdsstäder som då tillkom borde stå som modell för morgondagens boendemiljöer. Inte minst att dessa områden med tiden blivit mycket eftertraktade, vilket avspeglar sig i priserna som de betingar, utgör ett bevis på deras höga kvalitet enligt Rådberg. Exempelvis kostade 1995 ett bostadsrättsradhus (byggt omkring 1920) på 120 m² i Äppelviken (Stockholm) ca 1,7 miljoner kronor; utöver kapitalkostnaden måste den boende betala några tusen i månaden i avgift till bostadsrättsföreningen. En genomsnittsvilla i Sverige kostade vid samma tid 600.000 till 700.000 kronor. Vid byggandet av nya trädgårdsstäder skall man dock inte "slaviskt kopiera de gamla områdena" utan försöka analysera dem och utgå ifrån deras inre struktur.

Med trädgårdsstad avses en stadstyp som utgör ett mellanting mellan en högexploaterad stenstad (med höga hus, gator, torg etc.) och ett mera glest bebyggt villaområde. Idéerna till den nya stadstypen kom från England vid sekelskiftet och hade där sin grogrund i en önskan att komma till rätta med den trångboddhet, dåliga hygien och missär som bredde ut sig i storstädernas framväxande arbetarområden. I skriften *Tomorrow, A Peaceful Path Towards Reform* (1898; mera känd under andra upplagans titel - *Garden Cities of Tomorrow*) skisserade Ebenezer Howard (1850-1928) en lösning på problemet. Genom att anlägga nya, sunda förstäder med lägre bebyggelse och en omfattande grönska (på billig mark) skulle människor förmås att lämna de smutsiga och överexploaterade storstadsområdena. Marken i dessa nya förstäder, sk. trädgårdsstäder, skulle ägas gemensamt av de boende. Det skulle finnas goda kommunikationer med storstaden genom järnvägar och kanaler.

Behovet av transporter borde dock inte vara allt för stort då trädgårdsstäderna skulle kunna erbjuda såväl bostäder som arbetsplatser (industrier skulle läggas i en yttre bälte runt den cirkelformade trädgårdsstaden). Erfoderliga jordbruksprodukter skulle hämtas från den omgivande närbelägna landsbygden.

Idéerna fick stort genomslag och under 1900-talets första decennium byggdes i England en rad trädgårdsstäder, däribland Letchworth och Hampstead Garden. Utformningen kom dock med tiden att skilja sig från vad Howard ursprungligen föreslagit. Hampstead fick t.ex. aldrig något bälte av industrier som skulle göra det självständigt med avseende på arbetstillfällen utan blev istället en med tunnelbana förbunden förort till London. Den förutspådda avfolkningen av storstädernas innerområden inträffade inte heller.

Trädgårdsstadsidéen spreds snabbt till övriga Europa. Innebörden i begreppet kom dock att skilja sig avsevärt från plats till plats. I Sverige blev (Gamla) Enskede strax söder om Stockholm banbrytande. Här var det Stockholms stad som tog initiativet att på, av staden inköpt mark, anlägga ett egnahemssamhälle för arbetare (det rådde svår bostadsbrist i staden åren efter sekelskiftet). Per Hallman (1869-1941) utformade stadsplanen för Enskede och 1908 började området bebyggas. Mestadels kom bebyggelsen att bestå av villor och radhus men även av trevånings hyreshus. Med tiden tillkom andra trädgårdsstadsområden i landet och några som omnämns i boken är bl.a. Landala och Änggården i Göteborg, Bergslagsbyn i Domnarvet och Äppelviken i Bromma (även områden i bl.a. Norrköping, Helsingborg, Kalmar och Landskrona beskrivs).

Enligt Rådberg blev 1920-talet "trädgårdsstadens skördetid" såväl i Sverige som utomlands. Arkitekterna önskade skapa boendemiljöer som både var praktiska och estetiskt tilltalande. Den traditionella svenska småstaden med låga trähus och trädgårdar inne i kvarteren framstod som ett föredöme. Impulser kom också från andra europeiska länder.

Slutet för trädgårdsstaden daterar Rådberg till tiden för funktionalismens genombrott, dvs. omkring 1930. Då blev det vanligare att man anlade områden med renodlade hustyper; villaområden lades för sig och områden med flerfamiljshus för sig. En helt ny stadstyp uppstod bestående av höghus vilka placerades med stora mellanrum och fritt i förhållande till gatan. Målsättningen var att alla lägenheter härmed skulle bli luftiga och få tillgång till rikligt med solljus. En tanke med trädgårdsstäderna hade varit att de boende skulle kunna odla grönsaker och frukt själva, något som vid sekelskiftet framstött som en ekonomisk nödvändighet för många. Den "funktionalistiska trädgården" vilken gjorde sitt intåg på 1930-talet, skulle istället fungera som

en plats för rekreation och lek (och bestod därför lämpligtvis av en gräsmatta). Rådberg menar att denna senare syn på trädgården blev förhärskande under efterkrigstiden då ökad levnadsstandard och import av billig frukt minskade behovet av att odla själv; trädgårdsarbete kom att ses som "improduktivt och onyttigt".

Det går inte att ta miste på Rådbergs fascination inför trädgårdsstadsidén. Han för fram i huvudsak två argument för att på nytt bygga stadsdelar av denna typ. Det första kopplar han till den ekologiska krisen. De som har tillgång till en egen trädgård har möjlighet att kompostera delar av hushållsavfallet, något som underlättar källsortering. Att ta hand om och till naturen återföra sorterat avfall från boende i storskaliga höghusområden kräver betydligt större resurser och det är just resurssnålhet, småskalighet och eget engagemang som skall bidra till att skapa en bättre miljö, enligt Rådberg. Han pekar också på att intresset för att själv odla giffria grönsaker har ökat under senare år. Inte minst ligger det ett pedagogiskt värde i att människan planterar, skördar och komposterar - "Trädgården är det bästa klassrummet för det nya miljömedvetande som måste byggas upp under nästa generation". Däremot tycks han inte ägna någon tanke åt Howards ursprungliga idéer att arbetsplatser också skulle vara lokaliserade i trädgårdsstaden, något som kunde leda till ett minskat transportbehov (förutsatt att det är samma människor som både bor och har sina arbeten i området, ett kriterium som inte alltid är så lätt att uppfylla).

Det andra skälet till att på nytt bygga trädgårdsstäder är vad Rådberg kallar "bostadskulturens kris". Härmed avses främst de sociala problem och den vantrivsel som blivit ett resultat av de storskaliga förortsområden ("betonggetton") som byggdes på 1960-talet, en stadstyp som han menar "stämmer mycket dåligt med hur människor egentligen vill bo". Genom trädgårdsstadens blandade boendeformer (enfamiljshus, dubbelhus, radhus, flerfamiljshus) med dess varierande storlekar på bostäder, skulle social segregation kunna motverkas och olika samhällsklasser blandas. Huruvida denna utopi skulle kunna bli verklighet är dock osäkert. Oftast blir det inte så som planerats. Något som Rådberg inte tar upp i sin bok är vilka människor som faktiskt kom att befolka trädgårdsstäderna då de stod klara. Enskede anlades som nämnts för att erbjuda bättre bostäder åt arbetare (och därmed avhjälpa bostadsnöden i Stockholm). Enligt Elisabet Stavenow-Hidemark, som i *Villabebyggelse i Sverige 1900-1925* har behandlat frågan, beviljades lån till egnahemsbyggen endast till personer med bra arbete, god hälsa och med vad man ansåg goda möjligheter att betala tillbaka lånen.² Därmed utestängdes de som bodde sämst och hade störst behov av nya bostäder. Då området var nytt

utgjorde arbetarna 62 % av befolkningen, en andel som 1922 hade sjunkit till 42 % (övriga boende var främst lägre tjänstemän och privata näringsidkare). Hon noterar att tendensen mot "förborgerligande" fortsatte allteftersom tiden gick och konstaterar att stadsdelen socialt sett inte blev vad den var ämnad till. Med detta i åminnelse kan man ställa sig tveksam till hurvida den sociala segregationen skulle motverkas i och med byggandet av nya trädgårdsstäder. Kommer verkligen den arbetslösa invandrarfamiljen i Rinkeby att kunna flytta till ett radhus eller en lägenhet i ett nybyggt trädgårdsstadsområde? Det är dock värdefullt att som Rådberg gör, komma med förslag till hur ett bättre samhälle skulle kunna se ut - om inget görs riskerar förhållandena i miljonprogrammets förortsområden att försämrats ytterligare.

Rådbergs bok är rikligt illustrerad (bl.a. med många nytagna färgfoton) och det är en fröjd för ögat att bläddra i den. Något som jag som läsare saknar är att byggandet av dessa svenska trädgårdsstäder hade placerats in i ett större allmänhistoriskt sammanhang, där mer utrymme hade ägnats åt aspekter som industrialiseringen, den tilltagande spänningen mellan arbete och kapital, etc. Det hade också varit intressant att få veta något om de människor som kom att befolka områdena (exempelvis borde den ovan refererade diskussionen om andelen arbetare i Enskede återgivas).³ Boken är dock intressant så till vida att den utgör ett exempel på hur idéer från det förgångna åter kan komma till användning. Inte minst i en tid av ökande miljö-medvetenhet känns budskapet om trädgårdsstaden, där alla kan kompostera sina egna potatisskal och odla sina egna giftfria jordgubbar, angeläget.

Lars Olsson

¹ Svante Lindqvist, "Teknikhistoria - motiv och mål", *Dædalus: Tekniska museets årsbok* 1980, 69.

² Elisabet Stavenow-Hidemark, *Villabebyggelse i Sverige 1900-1925* (Nordiska museets Handlingar 76: Stockholm, 1971), 305.

³ Dessa frågeställningar behandlas bl.a. i: Stavenow-Hidemark, 15-29, 305 ff.; Eva Eriksson, *Den moderna stadens födelse: Svensk arkitektur 1890-1920* (Stockholm, 1990), 21-41, 356-417.

Söt industrihistoria

Jean-Paul Darphin, **Sockrets katedraler: En studie av sockerindustrins historia och arkitektur**. Riksantikvarieämbetet 1994, 277 sidor.

Innan jag började läsa boken frågade jag mig själv vad jag visste om den svenska sockerindustrin. Svaret blev: inte var det mycket. Jag visste att fabrikena inte är lika många idag som förr, och att det var i Skåne som de flesta låg. Mer var det egentligen inte, och jag var nog inte ensam om denna okunnighet. Jean-Paul Darphin, författare till *Sockrets katedraler: En studie av sockerindustrins historia och arkitektur* skriver i inledningen av boken att utvecklingen inom sockertillverkningen inte uppmärksammats i samma utsträckning som andra industrigrenar. ”Detta trots en långvarig existens, en bredare geografisk spridning än vad som är allmänt känt, en omfattning och en ekonomisk betydelse som länge gav näringen plats bland de sju mest betydande industrierna i Sverige”. I vårt land har sockerförädling enligt författaren förekommit i närmare 350 år. Det var m.a.o. på hög tid att industrins historia blev skriven.

Sedan några år tillbaka går sockerbruksindustrin igenom stora strukturella förändringar; sockerbruk läggs ned och ägarförhållanden förändras. För att rädda något till eftervärlden fick författaren i uppdrag av Riksantikvarieämbetet att skriva om industrins historia och arkitektur.

Jean-Paul Darphin är doktorand på Kungliga Tekniska Högskolan vid avdelningen för industrimeinnesforskning och har enligt bokens baksidertext tidigare erfarenhet av byggnadsdokumentation och byggnadsvård.

I Darphins bok har personhistorien nästan helt lämnats åt sidan. Istället är det den fysiska miljön kring sockerbruken som är i fokus; d.v.s. allt från vattenrengöringssystem till parkerna och de mekaniska verkstäderna. Tyngdpunkten ligger på själva bruksbebyggelsen med dess fabriker, bostäder och gemensamma lokaler.

I det första kapitlet ger författaren en översikt över industrialismen och dess byggnadskonst. Därefter, i det andra kapitlet, redogörs för sockerindustrins framväxt i Sverige. Fram till mitten av 1800-talet bestod sockerindustrin av enstaka konkurrerande industrier. Det är framförallt efter 1870-talet som betsockerindustrin utvecklas och de flesta sockerbruken tillkommer. Överproduktion leder till trustbildningar under 1890-talet. År 1907 bildas Svenska Sockerfabriksaktiebolaget genom en sammanslagning av 18 sockerbruk och nio raffinaderier. Bolaget övertar med en gång nästan

samtliga sockerbolag. År 1936 övertogs den siste konkurrenten — Mellersta Sveriges Sockerfabriksaktiebolag. Tillverkningsmonopol blev resultatet och nedläggning av raffinaderier och råsockerbruk följde i dess spår. 1990 köptes Sockerbolaget av Procordia.

Har vi blivit sötare i Sverige? På lite längre sikt har konsumtionen av socker ökat enormt, på kortare sikt har den, åtminstone till min förvåning, faktiskt sjunkit. Sockerförbrukningen per invånare var 0,5 kg år 1800. Därefter steg konsumtionen till 50 kg i början av 1900-talet. För några år sedan var förbrukningen nere på 42 kg per person och år.

I kapitel tre och fyra får vi lära oss om produktionsprocessen och anläggningarna inom industrin; dess särart och förutsättningar i ett historiskt perspektiv. Vi får bl.a. reda på skillnaden mellan raffinaderier, råsockerbruk och saftstationer. Raffinaderier är den äldsta fabrikssorten, som fanns på den tiden då rörsocker importerades till Sverige. Råsockerbruk började användas då sockerbetsodling startades upp i landet. I råsockerbruken framställdes betsocker. Anläggningarna utgör enligt författaren ett tidigt exempel på en rationell fabriksbyggnad. Vid saftstationerna tillverkades kalkad råsaft som pumpades till en huvudfabrik. Saftstationerna tillkom för att öka avverkningskapacitet och minska transportsträckor. Grundprincipen för framställning idag av råsocker är i stort sett densamma som tidigare. Tekniken är bara mer avancerad.

I kapitlen 5-7 går Darphin igenom vilka principer som styr anläggandet av sockerbruken och hur bebyggelsemönstret förändrats genom åren, från raffinaderierna, betbruken och allt som tillkommer såsom vattentorn och magasinsbyggnader till de administrativa och gemensamma byggnaderna.

Vad det gäller lokaliseringen av sockerbruken styrdes den, enligt författaren, av tre faktorer: närheten till råvaran, tillgången till det i produktionen viktiga vattnet och kommunikationsförutsättningarna. Flera sockerbruk anlades efter järnvägslinjerna. Men flera järnvägslinjer anlades också efter betbrukens tillkomst.

Kapitel åtta och nio handlar om byggmetoder respektive de människor som byggde husen. Konstruktionstyper, byggnadsmaterial konstruktionssystem går författaren grundligt igenom. Lika grundligt är inte kapitlet om byggfolket — de som konkret skapade den miljö Darphin i sin bok vill skildra. Kapitel nio avslutas dock med en genomgång av de arkitekter, byggmästare och leverantörer som deltagit i byggnadsprocessen.

Med kapitel nio avslutas den första delen av boken. Den andra delen är en genomarbetad sammanställning av sockerindustrins alla anläggningar i Sverige i kronologisk ordning efter invigningsår. Vi får följa utvecklingen från de

första raffinaderierna i Stockholm på 1600-talet till vad som verkar bli den sist invigda anläggningen inom sockerindustrin i landet; saftstationen i Gärsnäs som togs i bruk 1921 (och som förövrigt lades ner redan 1966).

Sockrets katedraler är berikad med många foton och ritningar, både nyare och äldre. De flesta av dessa visar av naturliga skäl byggnader och anläggningar. Men det finns även bilder av själva produktionsprocessen och av dem som arbetade inom industrin. Bilderna belyser texten väl och ger framställningen ytterligare klarhet. Bl.a. illustrerar landsantikvarien A.-M. Thagaard genom en serie teckningar på ett förtjänstfullt pedagogiskt vis hur råsockerbruket i Trelleborg förändrades från 1887 till nedläggningen 1955. Den fysiska miljöns förändringar kopplas på det viset väl till de förändrade företagsmässiga förhållandena.

Boken är grundlig vad det gäller genomgången av den svenska sockerindustrin. De inledningsvis uppställda målen med boken uppfylls med råge. Man imponeras av författarens breda och djupa kunnande i det han studerat samt noggrannheten i hans arbete. Detta är också bokens stora förtjänst. Sen studerar han inte bara byggnaderna utan lyckas även förankra utvecklingen i ett större sammanhang, vilket är imponerande.

Jag har två mindre invändningar: för det första saknar skildringen notapparat. Författaren ursäktar dock detta redan i inledningen med att arbetet påbörjades enligt andra, inte lika omfattande mål och att det i efterhand varit omöjligt att bygga upp ett riktigt notsystem. Sen, för det andra, borde kapitlet (kap. 9) om de (byggnadsarbetare, arkitekter och byggmästare) som byggde upp sockerbruken varit lite utförligare. Två halvsidor om byggnadsarbetarna känns missvisande när pannhusens skorstenar i kapitel 6 får lika stor uppmärksamhet. Författarens uppgift har förvisso inte varit att redogöra för byggfolket utan snarare för detaljlösningar på fabriksbyggnaderna och i brukssamhällena. Men eftersom Darphin förankrar detta i en bred samhällelig kontext känns ändå stycket något "rumphugget". Det hade heller inte behövt motsäga vad författaren skriver i inledningen om att personhistorien skulle lämnas åt sidan.

Mina små invändningar ska inte på något vis fördunkla det faktum att *Sockrets katedraler* är välskriven, genomarbetad och utgör ett gediget historiskt hantverk. Eftersmaken är utan tvivel söt, utan att för den skull bli sliskig.

Ulf Andréasson

Den största - och bästa - cykelfabriken

Jean-Paul Darphin, **Nymans Verkstäder. Cykelgiganten i lärdomsstaden Uppsala.** Uppsala Kommuns Industrihus, Uppsala 1995. 176 sidor.

*Monark är bra, Monark är stark.
Monark är gjord av papper och bark.*

Så kunde det låta på skolgården i Uppsala, om någon av grabbarna kom på en cykel från Monark. Nej, Hermes skulle det vara, cykeln som tillverkades på Nymans i Uppsala. Att huvudkonkurrenten i Varberg tjugo år senare skulle ta över Nymans skulle ingen ha kunnat tro, då på den tiden när Nymans blå lag och Monarks gula var bittra huvudmotståndare i sexdagars och andra cykellopp. Men sedan 1963 tillverkas inga cyklar längre i Uppsala. Nymans som en gång inte bara var stadens största företag (de ca 1.300 anställda med familjer utgjorde en dryg tiondel av Uppsalas befolkning), var då faktiskt också Nordeuropas största cykelfabrik.

Jean-Paul Darphin, byggnadsantikvarie och industriminnesforskare, har tagit ett helhetsgrepp i sin skildring av Nymans cykelfabrikation. Han berättar först om det Uppsala öster om ån, som blev en industristad, om cykelns tillkomst och utveckling och om cykeltillverkningens förvandling från hantverk till alltmer mekaniserad och rationaliserad verkstadsindustri. Så följer berättelsen om den finmekaniska verkstaden, som startades 1873 av instrumentmakaren Anders Fredrik Nyman, och som kom att bli AB Nymans Verkstäder för att senare byta namn till Nymanbolagen AB och till sist till koncernen Monark-Crescent.

Dessförinnan hade företaget genomlevt flera allvarliga kriser. År 1901 hade produktionen inställts under två månader, men redan två år senare var Nymans den näst Husqvarna största cykeltillverkaren i Sverige. Trots stora problem med varubrist under första världskriget lyckades man hålla tillverkningen i gång, bl.a. av cyklar för armén. Två år efter krigsslutet kom 20-talskrisen, då man återigen under en tid tvingades inställa driften helt. Nymans hämtade sig rätt snart och klarade sedan 30-talsdepressionen bl.a. genom samgående med Velocipedaktiebolaget Lindblads i Stockholm, som hade filialer i både Göteborg och Malmö. Senare övertogs även Östergötlands Velocipedaktiebolag i Linköping och Wiklunds Velocipedaktiebolag i Stockholm. All deras cykeltillverkning flyttades till Uppsala. Efter andra världskriget blev den växande bilismen ett hot mot cykeltillverkningen; motdraget blev en satsning på mopeder, utombordsmotorer, motorgräsklippare och senare även motorsågar. Motorcyklar hade man börjat tillverka redan 1925, till en början med importerade motorer.

Utöver denna industrihistorik inrymmer boken också ett par innehållsrika kapitel om fabriksbyggnaderna och deras arkitekter samt om arbetsorganisation, fackklubbar och social verksamhet vid Nymans. Till sist följer en förteckning över dotterbolag och styrelseledamöter samt ett kort porträtt av Gustaf Grahn, Nymans legendariske VD under storhetstiden efter andra världskriget. Ett planerat kapitel om bl.a. kända tävlingscyklister i Nymans blå stall blev till slut så stort att det måste utgå.

När jag skriver denna recension har radion just meddelat att Arla beslutat att lägga ner sitt stora mejeri i Uppsala. Därmed försvinner den sista kvarvarande industriverksamheten från de innerstadskvarter, som en gång inrymde bl.a. Ekholms Skofabrik, Hakonbolaget, Nymans Verkstäder, Uppsala Valskvarn och Uppsala Ättiksfabrik. En industriutflyttning till områden utanför staden började på 1960-talet, och de gamla lokalerna har antingen rivits eller tagits över av småföretag eller av Uppsala stads växande administration. I dag ligger den industriella tyngdpunkten utanför själva staden i riktning åt sydost. Denna avindustrialisering av innerstan är ju inget specifikt för Uppsala, liknande omstrukturering har skett i många svenska städer. Jag kan ändå inte se det som helt positivt att det "närande" och det "tärande" Uppsala, industri och akademi, har flyttat isär.

Jean-Paul Darpins bok fäster vår uppmärksamhet på betydelsen av att söka bevara något av det industriella kulturarv som ligger i byggnader och i företagsarkiv. Forskning i Nymans arkiv gav honom idén att hålla minnet av Uppsalas cykelindustri levande genom att smycka de gamla byggnaderna, nu i ny användning, med utvalda bilder - och även föremål - från Nymans. På detta sätt illustreras en hel industriepok på den plats där den en gång utspelades. Man får bl.a. också en upplevelse av hur reklamkonsten utvecklats, ända från de tidiga cykelaffischerna, ofta gjorda av etablerade konstnärer.

Jean-Paul har skrivit kunnigt och läsvärt inte bara om den svenska cykeltillverkningens utveckling från hantverk till storindustri, utan också om industriminnens betydelse för vår historieuppfattning. Det är en bok som gläder en sann cykelvän, även en som aldrig själv kom att äga en Hermes.

Jan Hult

Notiser

Nyutkommen litteratur

Ronny Ambjörnsson & Sverker Sörlin (red.), **Obemärkta. Det dagliga livets idéer.** Carlssons Bokförlag, Stockholm 1995. 304 sidor.

Lasse Brunnström & Bengt Spade, **Elektriska vattenkraftverk. Kulturhistoriskt värdefulla anläggningar 1891-1950.** Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1995. 205 sidor.

Jean-Paul Darphin, **Sockrets katedraler. En studie av sockerindustrins historia och arkitektur.** Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1994. 277 sidor.

Jean-Paul Darphin, **Nymans Verkstäder. Cykelgiganten i lärdomsstaden Uppsala.** AB Uppsala Kommuns Industrihus, Uppsala 1995. 176 sidor.

Staffan Hansson, **Teknikhistoria. Om tekniskt kunnande och dess betydelse för individ och samhälle.** 2. uppl. Studentlitteratur, Lund 1996. 446 sidor.

Ferenc de Kazinczy, **Yrkesinspektionen 1890-1948.** Diss., Institutionen för Miljöskydd och Arbetsvetenskap, KTH, Stockholm 1996. 522 sidor.

Kerstin Lindahl Kiessling (red.), **Kunskap i kamp mot kris.** Natur och Kultur / KVA, Stockholm 1996. 342 sidor.

Henry Nielsen & Birgitte Wistoft, **Industriens Mænd. Et Krøyer-maleris tilblivelse og industrihistoriske betydning.** Klim, Århus 1996. 199 sidor.

Jan-Erik Pettersson (red.), **Filmen 100 år. Dædalus 1996.** Tekniska Museets Årsbok, Stockholm 1996. 246 sidor.

Ola Wetterberg & Gunilla Axelsson, **Smutsuld och dödligt hot. Renhållning och återvinning i Göteborg 1864-1930.** Göteborgs Renhållningsverk / Stadsbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola 1995. 226 sidor.

Eva Vikström, **Industrimiljöer på landsbygden. Översikt av kunskapsläget.** Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1995. 95 sidor.

*

Donald Albrecht (Ed.), **World War II and the American Dream: How Wartime Changed a Nation**. MIT Press, Cambridge, MA, USA. 288 pages.

J. Cattell and K. Falconer, **Swindon: the legacy of a railway town**. Royal Commission on the Historical Monuments of England, Swindon, UK 1995. 186 pages.

S. Chandrasekar, **Newton's *Principia* for the Common Reader**. Oxford University Press 1995. 594 pages.

Kenneth Chew & Anthony Wilson, **Victorian Science and Engineering Portrayed in The Illustrated London News**. Science Museum, London 1995. 148 pages.

Jonathan Falconer, **What's left of Brunel**. Dial House, Shepperton, Surrey, UK 1995. 160 pages.

Ian Friel, **The Good Ship. Ships, Shipbuilding, and Technology in England, 1200-1520**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA.

A. Rupert Hall, **All was Light. An Introduction to Newton's *Optics***. Oxford University Press 1995. 252 pages.

Industrial Revolution: A Documentary History. Series One: The Boulton and Watt Archive and the Matthew Boulton Papers from the Birmingham Central Library. Part I: Lunar Society Correspondence. A Listing and Guide to the Microfilm Collection. Adam Matthews Publications, Marlborough, UK, 1993. 244 pages.

W. Dawid Kingery (Ed.), **Learning from Things. Method and Theory of Material Culture Studies**. Smithsonian University Press, Herndon, VA. USA, 1995. 288 pages.

Carrol Pursell, **The Machine in America: A Social History of Technology**. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1995. 358 pages.

Ben R. Rich & Leo Janos, **Skunk Works. A Personal Memoir of My Years at Lockheed**. Little, Brown and Company, Boston 1994. 370 pages.

I. Yavetz, **From Obscurity to Enigma. The Work of Oliver Heaviside 1872-1891**. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland 1995. 334 pages.

Ny tidskrift

The International Committee for the History of Technology (ICOHTEC) har startat tidskriften *ICON*, som nu utkommit med sitt första nummer. Redaktör är Graham Hollister-Short. Tidskriften, som avses utkomma en gång om året, kommer att till stor del ägnas åt arbeten presenterade vid ICOHTEC Symposia. Kan beställas från utgivaren: Frank Cass & Co, Ltd., Newbury Park, 900 Eastern Avenue, London IG2 7HH, England. Det första numret innehåller bidrag vid symposierna i Zaragoza (1993) och Bath (1994). Innehåll:

- Carroll Pursell - "Seeing the Invisible: New Preceptions in the History of Technology"
- John Harris - "A French Industrial Spy: The Engineer Le Turc in England in the 1780s"
- H.S. Torrens - "Ernest Feuerheerd & His Rotary Lobe Pump of 1919: Some 'Invisible' Problems - Both for Inventor and Historian"
- Hans-Liudger Dienel - "Sociological and Economic Technology Research: A Guideline for the History of Technology"
- Barton C. Hacker - "Whoever Heard of Nuclear-Powered Ramjets? Project Pluto at Livermore and the Nevada Test Site, 1957-64"
- Joan Rotschild - "'Designing Technology' to Meet Human Needs: Feminist Visions in Practice"
- Molly W. Berger - "The Magic of Fine Dining: Invisible Technology and the Hotel Kitchen"
- Tatsuya Kobayashi - "Western Technology and Conflicts of Lifestyle: Footwear Manufacture in Japan, 1870-1940"
- Graham Hollister-Short - "Invisible Technology, Invisible Numbers"
- Wolfhard Weber - "History of Technology in Germany after 1945: Institutions, Methods, Fields of Interest"
- James C. Williams - "Earthquake Engineering: Designing Unseen Technology Against Invisible Forces"
- Kees Gispen - "Conflict and Cohesion in the German Engineering Profession, 1850-1950"
- Florence Hachez - "Training in the Aluminium Industry in France from its Origins to 1955".

Polhem gratulerar Arne Kaijser

som utnämnts till biträdande professor i teknik- och vetenskapshistoria vid KTH. Arne Kaijser disputerade 1986 vid universitetet i Linköping (Tema Teknik och social förändring) på avhandlingen *Stadens ljus. Etableringen av de första svenska gasverken*. Han har senare utgivit bl.a. *I fädrens spår* (1994) och tillsammans med Marika Hedin redigerat *Nordic Energy Systems* (1995).

INDUSTRIHISTORISKT FORUM

HJÄLP OSS RÄDDA DET INDUSTRIELLA KULTURARVET!

Industrisamhället genomgår en snabb omvandling. Ny teknik ersätter äldre. Industrihallar töms. Maskiner och redskap skrotas, säljs eller överges. Vad gör vi med alla tomma byggnader och maskiner? Hur slår vi vakt om yrkeskunskaper som ingen längre efterfrågar? Hur klarar samhällets organisationer och institutioner omställningen och hur påverkas vi som enskilda individer av detta skifte?

Industrihistoriskt Forum

Dokumentation, forskning och långsiktiga vårdinsatser krävs om vi skall förstå de etapper och sammanhang som vi lämnar bakom oss. Vi behöver också levandegöra industrihistorien; lyfta fram och göra den begriplig för yngre generationer och även satsa på att göra den attraktiv för turism, kulturturism. Denna uppgift kräver att aktörerna på området samarbetar. Ett led i detta är INDUSTRIHISTORISKT FORUM som bildades hösten 1992. I detta forum ingår representanter för Riksantikvarieämbetet (Raä), länsstyrelserna och de kulturhistoriska museerna, arkiv, bibliotek, näringsliv, fackliga organisationer, forskarsamhället och hembygdsrörelsen.

Syftet med Industrihistoriskt forum är att dra upp riktlinjer för hur institutioner, organisationer och företag tillsammans kan göra en samlad insats för att rädda det industriella kulturarvet. I uppgiften ingår bl a att finna former för att bevara och levandegöra det industriella arvet samt att verka opinionsbildande.

Nödvändig kunskap

Kunskaperna om industriproduktionens konsekvenser för människor, landskap och bebyggelse är delvis goda, men det finns åtskilliga luckor att fylla. Bristerna är störst när det gäller livsmedels- och byggmaterialindustrin. Kunskapsluckor finns även när det gäller yngre industribranscher, inte minst den kemiska, den elektrotekniska och den mekaniska verkstadsindustrin. Kunskaperna och bevarandainsatserna är bättre när det gäller äldre industribranscher med traditionella ägargrupper och en lång ärorik historia.

Medlemmarna i Industrihistoriskt forum har redan satt igång ett antal projekt. Riksantikvarieämbetet och Nordiska museet arbetar med en kunskapsöversikt. På regeringens uppdrag utarbetar Raä ett handlingsprogram för bevarande, vård och långsiktig förvaltning av landets industriminnen. Ett industriminnesregister har skapats på Raä och ett korresponderande dataregister finns på Nordiska museet. Raä kommer att göra ett urval på ett 15-tal anläggningar med nationell betydelse, bland dem troligen Engelsbergs bruk (som finns på Unescos världsarvslista), Falu koppargruva, Trollehättefallen och Göta kanal.

Arbetets museum har tillsammans med ABF-LO kulturforum inventerat den industrihistoriska verksamheten inom sex industriarbetareförbund och deras intresse för industrihistoria. Kunskapsluckorna inom forskningen har nyligen undersökts av Arbetets museum och Enheten för industriminnesforskning vid Tekniska Högskolan i Stockholm. Denna enhet samordnade under 1995 också en nordisk högskolekurs med drygt 30 deltagare från fyra länder. Tekniska Museet har kartlagt de teknik- och industrihistoriska samlingarna i landets museer. Riksarkivet genomför bl a en aktion för att stimulera uppbyggandet av regionala näringslivsarkiv.

Industrihistoriskt forum försöker nu få till stånd en utredning av de juridiska och ekonomiska möjligheterna att rädda "utrotningshotade" produktionskunskaper. Ett exempel är Almgrens Sidenväveri i Stockholm, där Forum uttalat sig för ett bevarande.

"Blå Blom" - Gustavsbergs flaggskepp åter i produktion

Under flera år har Industrihistoriskt forum följt utvecklingen på hushållsponslinsfabriken i Gustavsberg, med fokus på kaffeservisen Blå Blom som tillverkats sedan 1870-talet. Den i många avseenden oförändrade tillverkningsprocessen av bendorlin är av stort teknikhistoriskt intresse och utgör en av landets "utrotningshotade produktionslinjer".

1989 köpte den finska koncernen Hackman Gustavsbergs fabrik. Produktionen fortsatte som tidigare under några år. Tillverkningen hotades då ägaren beslutade att lägga ner verksamheten i Gustavsberg och flytta den till Finland. I detta kritiska läge trädde Värmdö kommun in tillsammans med de anställda och bildade ett produktionsbolag. Tillverkningen var för en tid säkrad genom legotillverkning för Hackmans, men sedan beställningarna upphörde låg produktionen av Blå Blom nere under en period. Nu har emellertid tillverkningen återupptagits och bedrivs med den hantverksskicklighet som kommer av mångårig erfarenhet.

Industrihistorisk film

Forum engagerar sig även för den industrihistoriska filmen. En stor satsning krävs för att rädda den på nitrat och acetat baserade filmen som nu är utsatt för snabb nedbrytning. Den utgör en omistlig kunskapsbas om industrisamhällets framväxt och dess mångskiftande levnadsvillkor och arbetsmiljöer.

Lokal och regional identitet

Alla byggnader och maskiner kan inte sparas. Vi måste öka våra kunskaper för att veta vad vi bör prioritera när det gäller bevarande och vård, samt hur vi bäst återanvänder byggnader och miljöer. Är vissa miljöer och byggnader kanske särskilt viktiga för identiteten i lokalsamhället? Kan äldre produktionskunskaper behövas även i en högteknologisk framtid? På sikt hoppas vi på regionala industrihistoriska fora och program förankrade i ett brett folkligt intresse. Många fina insatser och resultat görs redan idag av kunniga och engagerade personer på lokal nivå – ofta i form av ideellt arbete. Genom ett nationellt nätverk av regionala fora kan industriminnesvården förhoppningsvis bedrivs med större medvetenhet och framgång än hittills. På randen till 2000-talet och det postindustriella samhället står vi inför uppgifter som bäst hanteras i samverkan.

Arbetsutskottet för Industrihistoriskt forum

Barbro Bursell, Nordiska museet

Anders Houlitz, Nordiska museet, 08-666 46 00

Maths Isacson, Högskolan Dalarna/Arbets museum, 023-77 85 30

Kersti Morger, Riksantikvarieämbetet

Marie Nisser, Enheten för industriminnesforskning, KTH

Jan-Erik Pettersson, Tekniska Museet

Helene Sjunnesson, Enheten för industriminnesforskning, KTH

Författare i detta häfte

Ulf Andréasson, civ.ing.

Institutionen för teknik- och industrihistoria
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg

Henrik Björck, fil.dr.

Institutionen för idé- och lärdomshistoria
Göteborgs universitet
412 98 Göteborg

Anna Götlind, fil.dr.

Dalarnas forskningsråd
Box 743
791 29 Falun

Jan Hult, tekn.dr.

Institutionen för teknik- och industrihistoria
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg

Jan-Olof Montelius, fil.kand.

Vägverkets museum
Vägverket
781 87 Borlänge

Lars Olsson, tekn.lic.

Institutionen för teknik- och industrihistoria
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg

Hans Weinberger, civ.ing.

Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria
Kungl. Tekniska Högskolan
100 44 Stockholm



Tryckt & Bunden
Vasastadens Bokbinderi AB
1996

Redaktionen

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

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

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

Författaranvisningar

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

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

Tel: 031-772 38 86, 031-772 37 84
Fax: 031-772 37 83

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

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

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

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

