

Håkon With Andersen

Et tankeskjema for
teknologihistorie - er det mulig?
Om forskjellen på å gå
til kildene med et åpent
og et tomt sinn.

STS-arbeidsnotat nr. 1/90

ISSN 0802-3573-28

arbeidsnotat
working paper

ET TANKESKJEMA FOR TEKNOLOGIHISTORIE - ER DET MULIG? OM FORSKJELLEN PÅ Å GÅ TIL KILDENE MED ET ÅPENT OG ET TOMT SINN¹

Langdon Winner peker i sin bok "Autonomous Technology" på det problem mennesker i de fleste moderne samfunn står overfor: Å fylle

*"the gap between complex phenomena that are part of our everyday experience and the ability to make such phenomena intelligible and coherent"*²

Winner er opptatt av teknologi og av vår mulighet for å forstå og sette navn på hva som egentlig skjer rundt oss. Å bygge bro mellom en kompleks og mangesidig teknologisk virkelighet og å gjøre denne virkeligheten forståelig er intet mindre enn den ambisjonen vi må ha med vårt arbeid med teknologihistorie. Det er all grunn til å tro at følelsen av dette problemet har vært sentral i stimuleringen av interessen for teknologihistorie i Norden, som i den øvrige verden, de siste 10 år. At dette så også vekker en intellektuell og faglig nysgjerrighet er bare naturlig. Denne faglige vitaliseringen har også paralleller i andre disipliner som økonomi, sosiologi, sosialantropologi og så videre.

Vi står også overfor en situasjon som har sin parallell i en rekke historiefaglige problemer. Kvinnehistorie, arbeiderbevegelsens historie, historie i den tredje verden - alt har en forbindelse med dagens situasjon. Nå er det selvfølgelig et klart skille mellom årsakene til hvordan et problemfelt etableres og analysen av det samme feltet. På den annen side er det et spørsmål om ikke koplingen til vårt tema er noe nærmere enn vi til vanlig forestiller oss.

En blant flere begrunnelser for å beskjeftige seg med historie som vitenskap er bl. a. jakten på identitet og selverkjennelse - enten det dreier seg om individ eller samfunn. En slik begrunnelse går langt ut over det vi vanligvis omtaler som de internvitenskaplige idealer: å forklare spesifikke historiske begivenheter. Den forståelse av identitet som vi ofte vil si ligger i de humanistiske fag er av en noe annen karakter, den er mer rettet mot generelle begreper og forståelsesformer som i en viss forstand transenderer de enkelte begivenheter, som sprenger grensene for dem og som er istand til å sette dem i sammenheng. Eller for igjen å bruke Winner: *"make such phenomena intelligible and coherent"*. Et slikt program må med nødvendighet innebære i hvert fall generaliserende ambisjoner. Vi skal senere nærme oss denne ambisjonen fra en annen kant, fra såkalte internvitenskaplige kriterier. Her får det være nok å fastslå at denne ambisjonen foreligger allerede i det ekstern-vitenskapelige grunnlaget for teknologihistorie.

Nå finnes det hos Winner to måter å fylle gapet mellom opplevelsene av teknologi og begrepsliggjøringen og forståelsen av den. Den første knytter han til tradisjonen fra Hobbes, Jacques Ellul og Lewis Mumford som alle i større eller mindre grad tilskriver den store mengden skapte artifakter en egen viljeaktig, selvbestemmende kvalitet.³ Metaforisk kunne vi kanskje kalle dette teknologiens sjel. Et slik sjel-forståelse kan fylle gapet på en utmerket måte og, om det er hold i den, nær sagt etablere en teknologihistorie på linje med værrets historie eller med geologiens historie - poenget er ikke sjel eller ikke sjel, men at teknologien ligger utenfor det menneskelige aktivitetsfelt og bestemmes av krefter eksterne til individer og samfunn.

Til vanlig omtales denne lett karrikerte forståelsesformen for teknologi-deterministisk - teknologien ligger utenfor samfunnet, men har stor virkning på det. Er en slik forståelse korrekt, blir teknologihistorie neppe noe mer enn krønikeskrivning av denne eksterne kraftens påvirkning på menneskene. Nå er det selvfølgelig både mulig og ønskelig å etablere en mer nyansert forståelse av teknologideterminisme, eller å lage et skille mellom autonom teknologi og determinisme. Her skal vi imidlertid bare forholde oss til en svært forenkelt utgave av begrepet.

Den andre måten å fylle gapet på, er ved å avdekke, demystifisere og analysere hvorledes teknologien er en del av våre samfunn - hvordan den skapes og støttes som en del av menneskelig aktivitet. Det er mitt utgangspunkt, nær sagt aksiomatisk, at det er denne siste måten som er den eneste akseptable for teknologihistorie som humanistisk og samfunnsfaglig virksomhet. Teknologi er menneskeskapt og opprettholdt som et hvilket som helst annet menneskelig aktivitetsområde. For meg framstår derfor teknologihistorie som svært mange andre historiske saksområder, som en analyse av individers, samfunns og kulturers aktivitet (eller mangel på aktivitet) innen det feltet vi kaller teknologi.

En konsekvens av dette er at teknologihistorie blir en del av samfunns og kulturers historie uten at det i utgangspunktet hefter noen "sjel" eller menneskeeksterne faktorer ved det. Det forhindrer selvfølgelig ikke at det kan framstå som om det var det, men det er akkurat det område vi må forstå som vår oppgave å gå inn å demystifisere. Vi må kunne forklare hvordan det henger sammen og på samme tid redegjøre for hvorfor det tilsynelatende ser slik ut.

Disse synspunktene definerer med andre ord teknologihistorie som en del av det vi til vanlig omtaler som historiefaget i bred forstand, med teknologi som sitt saksområde. Med historiefaget i bred forstand mener jeg sentrale elementer hentet fra f.eks politisk, økonomisk og sosialhistorie, kulturhistorie, idehistorie og historiefagets mange hjelpedisipliner som vi senere skal returnere til.

Hva betyr det så at disiplinen er historie, men teknologi er saksområdet? De senere årene har det foregått en relativt klar dreining av historiefaget i retning av fokusering på å forklare og forstå samfunnsmessig og kulturell endring. Nytt er dette grepet på teknologihistorie, må resultatet bli noe i retning å forklare og forstå teknologisk endring som samfunnsmessig og kulturell prosess. Her trengs det imidlertid noen kvalifiserende kommentarer. Det en slik tendens tilsynelatende ikke legger vekt på er beskrivelsen av

fenomener i historisk tid og heller ikke av stabile strukturer. Dette er imidlertid bare tilsynelatende trekk.

For det første vil en beskrivelse alltid være et nødvendig ledd i analysen av en forandringsprosess. Men at den er nødvendig, betyr ikke at den er tilstrekkelig. Om vi vil, kan vi legge til et moment: Å sette beskrivelse som mål, betyr å skille beskrivelse og forklaring. Det kan i beste fall reises tvil om dette er fruktbart, i verste fall er det et blindspor som vanskeliggjør forståelsen av de historiske prosesser. Ved å fokusere på teknologisk endring stiller vi strengere krav: Vi vil både beskrive og forklare, men vi vil gjøre det med de samme begreper og på en måte som binder statikk og dynamikk sammen.

Når det gjelder den positive fokuseringen på endring må det også forstås vidt. Det innebærer at vi gjerne kan undersøke stabile situasjoner, og gjerne vil gjøre det. Poenget er utsiktspunktet: Stabilitet er interessant fordi det i så sterk grad innebærer fravær av endring. I matematiske termer kunne vi beskrive stabilitet som stasjonære perioder der den første deriverte er null, med andre ord som subtilfeller av endring. For meg framstår det som viktig at stabilitet og endring ikke er symmetriske begreper, men snarere hierarkiske.

Mitt begrep om teknologihistorie skulle da være noenlunde klart: Teknologihistorie står for meg som en del av et bredt historiefag der saksområdet først og fremst er teknologi i en mer eller helst mindre presis og intuitiv forstand. Dens hovedsikte er å forklare og å forstå teknologiske endringsprosesser. Hva mener vi så med å forstå og forklare teknologiske endringsprosesser? Allerede på dette punktet møter vi det første hinderet - hvorfor forklare og forstå - og ikke bare forklare (eller forstå?). De to begrepene peker innen en historiefaglig ramme tilbake på to til dels motstridende oppfatninger av historie (den peker selvfølgelig også tilbake på en langt større filosofisk diskusjon, men det skal vi la ligge her). Om vi vil strekke det til ytterpunktene, kan vi hevde at å forklare peker i retning av kausale forståelsesformer, ofte knyttet til strukturelle analyser slik vi kjenner det fra mye moderne kvantitativ samfunnsforskning og selvfølgelig fra den klassiske fysikken. I historiefaglig sammenheng kan det være verdt å peke både på Annales-skolen eller på New Economic History-bevegelsen. Deres kritikk dreide seg nettopp mot den fortellende historikertradisjonen fra slutten av attenhundretallet, eller med Ranke, å fortelle hvordan det egentlig var. For å gjøre det enda klarere: Å forstå er knyttet til meningsinnhold og til meningsbærende atferd. Det klassiske humaniora dreier seg nettopp om en slik menings eller hensiktsfortolkning. Å forstå endring blir med andre ord å forstå meningen eller intensjonen med endringen. Det er individets motiver og intensjoner som blir stående sentralt.

Så langt kan vi altså konkludere med at vår oppgave består i å forklare og forstå teknologiske endringsprosesser både intensjonalt og kausalt, som struktur og bevisst handlende mennesker, som institusjon og individ. Det er mitt andre aksiom at teknologisk endring, generelt sett, ikke kan reduseres til en av disse forklaringsmodellene. Nå kan det argumenteres mot dette at intensjoner kan reduseres til kausalt betingede hendelsesforløp. I en vulgær forstand kunne vi hevde at menneskers handlinger og hensikter f.eks. kunne avledes kausalt av en form for objektive interesser eller liknende. Jeg har liten tro på generaliseringer ad denne vei. Til det har vi sett både for mye reduk-

sjonisme, menneskefiendlighet og sammensvergelsesteori til å tro på det. Hele positivisme-debatten på 1970-tallet bygget opp under denne kritikken.

Et lite sidesprang må til før vi vender oss mot hovedspørsmålet. Det er på ingen måte slik at store endringer nødvendigvis har store årsaker, at politisk forandring har politiske grunner og heller ikke slik at teknologisk endring har teknologiske årsaker.⁴ Dette er særs viktig, selv om det ved ettertanke er banalt. Det betyr at vi må modifisere våre utalelser fra tidligere om teknologi som saksfelt - teknologisk endring er problem og saksfelt, men de årsaksfaktorer, intensjoner og holdninger vi ender opp med å studere, er langt fra nødvendigvis av teknologisk art. Snarere tvert imot - vi lokkes og forføres til å lete etter teknologiske forklaringer på teknologisk endring selv om det ikke er noen rasjonell grunn a priori til å mene at det er her vi finner de mest sentrale faktorene. Paradoksalt nok kan teknologihistorie derfor innebære et stort arbeid med økonomiske, kulturelle, sosiale eller politiske faktorer. Poenget er at det hele orkestreres for i sluttsatsen å kunne konkludere med en forståelse og en forklaring av en faktisk teknologisk endringsprosess.

Med dette utgangspunktet vil jeg nå nærme meg problemet som er formulert som hovedtittel på dette foredraget: Et tankeskjema for teknologihistorie - er det mulig?. Jeg bruker bevisst ordet tankeskjema for å avlede fra uheldige assosiasjoner til begreper som teori, modell osv. Det jeg i hovedsak har sinne er å lage en bredest mulig åpning for et slikt tankeskjema uten å bringe assosiasjoner om kausale forklaringer, nivåproblemer osv.

La oss starte med utgangspunktene - for historie og for et tankeskjema. Det kanskje mest typiske trekket ved historie er at den i utgangspunktet omhandler det konkrete, eller bedre: partikulære utviklingsforløp i fortiden. Tilsvarende er det typiske for et tankeskjema (modell, teori eller hva en vil) at det handler om å forstå en stor mengde enkeltfenomener under en hatt, en felles forståelses eller forklaringsramme. I så måte ser det dystert ut for vårt utgangsspørsmål - siden de to er av ulik karakter lar de seg vanskelig forene. Nå er imidlertid ikke dette hele sannheten selv om vi i utgangspunktet og som idealtyper kan holde de fram som uforenlige, Ranke og Braudel lar seg ikke kombinere på dette nivået.

Som vi vet er idealtypene nyttige for tanken, men ikke nødvendigvis for virkeligheten. Bildet av denne motsetningen lar seg tendensielt forsones under noen beste rammebetingelser. Ved å ta vare på særegenhetene kan vi kanskje, paradoksalt nok, komme fram til en forståelse av hvordan de eventuelt kan forsones og under hvilke betingelser.

La oss starte med det vage begrepet om generaliserende teorier, tankemodellene. I vår daglige tale snakker vi ofte om f.eks. en "teori" om den industrielle revolusjon, om elektrisitetssystemets tilblivelse osv. Med andre ord vi ønsker også å bruke teori/modell begrepet om enkelthendinger, om det partikulære. Sagt på en litt annen måte og med en litt annen mening i tankene kunne vi nok lage et skille mellom tankeskjema som forklarer ex post og det vi vanligvis forstår med teorier, generaliserende hjelpemidler for å si noe ex ante om hva som vil skje om man gjør slik eller slik. Mitt poeng her er at selv om vi forstår teorier og modeller som generaliserende, kan vi neppe avskrive en tendens til også å ha ambisjoner om å forklare partikulære begivenhetsforløp. Når vi lager en teori om den franske revolusjon, f.eks. er

det jo nettopp for å gjøre den begripelig i få ord, å generalisere de mange små begivenheter til en syntese i en forstand. Men denne syntesen har ingen forutsigende effekt, den virker bare ex post og forblir mer en syntese enn en teori.

Derimot kan vi følge en annen strategi: Å lage teorier for revolusjoner. Ved å sammenlikne mange små elementer i f. eks. den franske og den russiske revolusjonen og legge til erfaringene fra andre omveltninger, kunne kanskje en mer "ekte" i betydningen "generaliserende" teori om revolusjoner etableres. En slik teori vil f.eks. kunne ha predikerende ambisjoner.⁵

Om vi vil kan vi altså lage et skille mellom de generelle teories tendens til å ønske å nærme seg partikulære historiske begivenheter. Dels snakker vi om synteser som har den egenskapen at de fungerer bare ex post, dels om generelle lovmessigheter som også fungerer ex ante. La oss stoppe opp litt her og se litt nærmere på ulikheten mellom syntesen og teorien (i den generelle betydningen). En generell teori må i en viss forstand, om den skal være determinert, være kausal av natur. Det er nødvendig om den skal fungere prediktivt, om vi skal kunne forutsi hendinger. Dette holder enten vi snakker om absolutte hendinger eller sannsynlige utfall. Kausale forklaringer har vi tidligere knyttet til strukturer. Individuelle handlinger og meninger forklares i denne tradisjonen kausalt, uten å tillegge intensjonene og meningen vekt, men snarere å redusere dem til kausalt nødvendige meninger og derfor underordnet de strukturelle trekk.⁶

Syntesen, derimot, kan klare å ta opp i seg individuelle handlinger i kombinasjon med de strukturelle uten at meningsinnholdet blir borte. Prisen for dette er at syntesen i en kausal forstand blir udestimert og dermed mister sin evne til prediksjon. Nå kan vi spørre oss om dette er nødvendig, trenger vi et slikt skille mellom syntese og teori. Mitt svar er ja - det er nødvendig. Med fare for bli beskyldt for å trekke for strenge paralleller til naturvitenskapen skal jeg forsøke å gi et eksempel. Kausalforklaringene henter sin tankemodell fra den klassiske mekanikk. Kuler kolliderer, og resultatet av kollisjonen kan beregnes ex ante. Syntesen, derimot, kan vi kanskje sammenlikne med termodynamikk. Uten å drive parallellen for langt, kan skillet mellom stabile og labile situasjoner fortone seg attraktivt. Poenget er at det er i labile situasjoner at endringer ofte skjer. Nettopp fordi situasjonen er labil, kan individer, intensjoner og meninger spille en langt større rolle enn i de stabile, nær sagt kausalt dominerte, fasene. Satt på spissen kan en sentral persons handlinger i en gitt labil situasjon gi utviklingen en eller annen retning ut fra vilje, mening og intensjon eller bare tilfeldighet. Denne lar seg kanskje ikke redusere til det vi kaller det kausalt bestemte ut fra interesser, struktur og holdninger. Syntesen kan ta opp i seg dette elementet mens den kausale teorien vanskelig kan gjøre det.

Også spørsmålet om irreversibilitet og hysteresis kan langt lettere behandles i et slikt synteseperspektiv (i parallell til termodynamikken) mens den er langt vanskeligere håndterbar i kausalmodeller og innen klassisk mekanikk. Gitt det vi vanlig forestiller oss som historiens natur så er det kanskje ikke så rart at historikere foretrekker syntesen framfor teorien i den generelle betydningen. Ofte mikses begrepene, men i vår jakt på tanke-skjemaer for teknologihistorie tror jeg det er av største viktighet å skille dem fra hverandre.

Vi kan også nærme oss dette problemet fra en helt annen kant, fra historiefaget selv og fra forlengelsen av Ranke-tradisjonen inn i det vi noe ironisk kan kalle den positivistiske kildekritiske skolen, og kanskje, i tråd med Francis Sejersteds nylige kritikk, den metodiske individualismens sterke stilling i historiefaget i etterkrigstiden.⁷ Det er ingen grunn her til å gjenta kritikken av denne tradisjonen, bare å konstatere at også den i sine mest individualiserende arbeider også har en ambisjon om å nå ut over det rent individuelle og i hvert fall relatere sine funn og analyser til et samfunnsnivå. Også den forsøker med begge bena solid plantet i det partikulære å nå innsikter som i viss forstand er mer generelle enn det partikulære tilfelle som belyses. Syntesen blir i mangt dens form, selv om den nok ikke er villig til å dra konklusjonene så langt som de tilfeller vi diskuterte tidligere. Insisteringen på mening og intensjon som de overveiende ordnende kategorier gir lett et slikt resultat. Strukturer tones ned og fram trer individene. Med et slikt utgangspunkt må syntesene bli forsiktige. Det viktige for oss er imidlertid at selv innen denne partikulære tradisjonen finnes det vi mer løslig kunne kalle en generaliseringstendens.

Her er det teknologien kommer inn i bildet. Vi kan for å nytte en parallell fra kvantemekanikken kanskje snakke om en teknologiens dobbelt-karakter som gjør den så utrolig vanskelig å fange.⁸ På den ene siden dreier det seg om konkrete gjenstander, materialiserte tanker og ideer. De er i høyeste grad lokale både i tid og rom, dvs partikulære i en viss forstand. Deres frembringelse og opphav kan i tråd med dette analyseres som nettopp partikulariteter i historisk sammenheng, artifaktet blir utgangspunkt for denne analysetradisjonen. På den annen side står teknologiens karakter av å være samfunnsmessig, formet og utviklet i en sosial kontekst og en gjenspeiling av denne konteksten. Dens funksjon og rolle endrer seg fra samfunn til samfunn, fra tid til tid og fra sted til sted. Begreper "Flexible interpretation of technology" er utviklet i denne tradisjonen. Poenget er at disse to måter å se teknologien på nettopp gjenspeiler våre to tradisjoner over: gjenstand og funksjon, intensjon og struktur. Det viktige, som jeg tror vi ikke må forlate, er dualiteten: Teknologi er begge deler.

Spørsmålet vårt vender igjen tilbake: Hvilken konsekvens har dette for en mulig tankemodell i teknologihistorie? Svaret er mange. For det første tror jeg ikke det er mulig å gi slipp på noen av tradisjonene. Vi må analysere teknologisk endring både som partikulær og generell. Det innebærer å legge vekt både på intensjon og mening og på struktur og samfunn. Dermed har jeg i utgangspunktet blokkert for å lage en generell modell eller teori for teknologisk endring som historisk fenomen. Kompromissets form, våre ambisjoner om både å forstå det partikulære og det generelle kan best gies form gjennom syntesen, en ikke-determinerende teori om vi vil. Siden vi nå engang nærmer oss dette problemet fra en historikers ståsted, er det naturlig å si at vår ambisjon er å utvide utsagnskraften og forståelsen fra det partikulære i retning det allmenne. Vi må imidlertid gjøre dette på en måte som begrenser den generelle teoridannelsen i betydningen predikerbare teorier. Det må vi nå kunne konkludere med at neppe lar seg gjøre. Syntesen derimot, er i stand til å ta vare på det historisk særegne, f.eks i form av individuell handling i labile situasjoner, og generere mer allmenn kunnskap om teknologisk endring av ikke-predikativ art.

På en måte står vi i en situasjon der både historie og de mer eller mindre generaliserende samfunnsvitenskapene forsøker å åpne for denne type forklaring og forståelsesmodeller. De nærmer seg imidlertid fenomenet fra motsatte ytterpoler: samfunnsvitenskapen genererer på et vis åpne teorier eller ikke-determinerende teorier mens historikerne genererer synteser. La oss nå isteden for å snakke generelt se litt på noen av de forsøkene som er blitt gjort og som foreligger som mulige kandidater for et tankeskjema. Jeg skal gjøre det ved å gå løs først på et par samfunnsvitenskapelige alternativ, og så på et historisk.

Et av de mest sentrale og innflytelsesrike teoribyggverk stammer fra den opprinnelig østerrikske økonomen Joseph A. Schumpeter. Hans arbeider er i hovedsak vel kjent.⁹ Vi skal her bare svært kort se på et par viktige punkt, nemlig det determinerte og hvorledes han formidler mellom intensjon og struktur. Schumpeters hovedhåndgrep er å etablere to idealtyper av økonomisk aktivitet: en stabil der rutineene er etablert, der endringene er inkrementale og der det i en forstand er mulig å være rasjonell innen gitte grenser, nettopp fordi grensene er definert. Manageren er nøkkelpersonen innen denne type økonomi. Han bestyrer på sett og vis de marginale endringene og de mer eller mindre stabile strømmer. For Schumpeter er dette hovedtypen i økonomien.

Tilsvarende konstruerer han unntaket. De brå endringers økonomi, der rutiner brytes og der endringene er dramatiske. Entreprenøren er nøkkelrollen i denne typen økonomisk atferd. Her er det liten grunn til å legge vekt på rasjonalitet, siden usikkerhet og uvitenhet er karakteristiske kjennetegn ved selve situasjonen. Entreprenøren er den som setter nye kombinasjoner ut i livet. I vår sammenheng er det interessante hvorledes Schumpeter kan redusere managerens motiver til kausalt analyserbare forhold, nettopp fordi det finnes en gitt rasjonell referanseramme. For entreprenøren derimot drøfter han eksplisitt hvorfor det ikke er mulig å kausalforklare oppførselen. På dette punktet åpner teorien seg for det historisk spesifikke, for intensjon og meningsanalyse. Schumpeters begrepspar er derfor ikke en vanlig generaliserende prediktiv teori, men snarer hva jeg litt upresist har kalt en åpen teori over. Dette er kanskje noe av grunnen til at Schumpeter ikke har slått igjennom hos økonomene i særlig grad. Det er neppe alt som kan forklares med at han kom i skyggen av Keynes.

Det som gjør Schumpeters teori så attraktiv for oss, er imidlertid et noe annet forhold. Han har noe så pass sjeldent som et element som forsøker å kombinere mikro og makro - han er både i stand til å si noe substansielt om mikro oppførsel og makro resultat. Han gjør det ved å lage en teori om konjunkturforløp. Hans skjema er grovt skissert som følger: entreprenørene introduserer nye kombinasjoner og er i stand til å høste en stor profitt. Etterhvert kommer andre etter, først nølende, etterhvert raskere. Når flere og flere går inn på området øker konkurransen og profittraten faller. Det hele ender i en krise der hele produksjonssystemet i en forstand er overmodent. En krise (creative destruction) innebærer også ledige ressurser, først og fremst kreditt som ser etter lønnsomme alternativer. Dette gir nye entreprenører anledning til å finansiere sine drømmer og prosjekter og langsomt kommer økonomien ut av dødvannet. Legg merke til at heller ikke denne modellen er deterministisk i vanlig forstand. Schumpeter antar på sett og vis at tilbudet av

nye innovasjoner er konstant, mens det bare er under en kriselignende situasjon at de lar seg finansiere. Han kausalforklarer imidlertid ikke hvorfor det foreligger alternativer, på samme måte som han ikke kausalforklarer entreprenørenes motiver. Schumpeters modell er derfor egentlig ikke en deterministisk bølgemodell fordi den mangler et element i bølgekoplingen: hvorfor det oppstår nye innovasjoner.

Det har selvfølgelig vært gjort forsøk på å lukke Schumpeters modell. Jeg tenker i første rekke på Gerhard Mensch forsøk på å lage en sosial-psykologisk mekanisme for hvorfor basisinnovasjoner opptrer i krisene.¹⁰ Med empirisk belegg i Kondratieff-bølgene kunne det se ut som om det virkelig fantes kausalt forklarbare bølger av ca. 50 års lengde. Mensch' forsøk er imidlertid blitt tilbakevist, dels på empirisk, dels på teoretisk grunnlag. Vi er tilbake i den åpne og udestimerte modell.

Som et sidesprang her kan det være verd å notere seg likheten med en historikers forsøk på å danne en syntese av vitenskapens utvikling. Jeg tenker her selvfølgelig på Thomas Kuhns teori om paradigmeskift og normalvitenskap, på inkrementelle forbedringer under normalvitenskapen og på paradigmebryterne.¹¹ Men heller ikke Kuhn forsøker å lage en lukket determinert modell for vitenskapelig virksomhet, den forblir åpen. Det er et empirisk spørsmål hva slags fase vitenskapen befinner seg i. Endringer lar seg ikke predikere på noen enkel måte, men vi kan forklare historiske endringsprosesser i ettertid, på samme måte som Schumpeters modell kan gi oss verdifull innsikt når vi studerer sammenhengen mellom teknologisk endring og samfunnsøkonomien. Også hos Kuhn finner vi en forbindelse mellom mikro og makro i betydningen arbeidsforhold og endringsmekanismer for den enkelte og for hele vitenskapsdisipliner.

La oss vende oss mot noen nyere alternativer til tankeskjema, jeg tenker på konstruktivist-tilnærmingen og Thomas Hughes systemkonsept. Først litt om SCOT-tilnærmingen eller the Social Construction of Technology.¹² Sentralt i SCOT står begrepet om fleksibel tolkning (flexible interpretation) av teknologien. Poenget er at ulike mennesker ser et ulikt apparat i en gitt teknologi. Disse gruppene kalles de "relevante sosiale grupper". Problemet med teknologi transformeres så til et sosialt fortolkningsproblem der ulike posisjoner, ulike roller og forventninger konkurrerer og der utfallet er gitt i det øyeblikk alle relevante sosiale grupper er overbevist om en tolkning. I denne prosessen spiller verdivalg, holdninger mentalitet og interesser en integrert del i striden om fortolkningen, eller lukkingen av diskusjonen. Dette er på sett og vis en løsning av det jeg kalte teknologiens dobbeltkarakter over. Artifaktet i seg selv er ikke i stand til å avklare diskusjoner, det er til og med vanskelig å avgjøre om teknologien virker ut fra det materielle aspekt alene. Det må koples til den annen part, til funksjon og til tolkingen av den hos ulike sosiale grupper.

SCOT-tilnærmingen er i enda sterkere grad enn Schumpeter og Kuhns teorier en åpen, ikke-kausal teori. I en forstand kan den kanskje fortolkes som en meta-teori - en analyseramme som peker på viktige variable snarere enn å si noe om relasjonen mellom dem. Dette har også vært SCOT-forkjempernes problem. Teorien er egentlig ikke en teori. Det gir den en voldsom fleksibilitet, men bringer til gjengjeld en rad nye uløste problemer. I

så måte kan den oppfattes som en modell for et tankeskjema. Problemet er bare at den i svært liten grad er uttømmende.

Et element som begrenser SCOT-tilnærmingen, er dens mangel på samfunnsanalyse, eller forholdet mellom mikro og makro, mellom individ og grupper og et makronivå med stor vekt på strukturer i endring. Her kommer imidlertid historikeren Thomas Hughes oss til hjelp. Hans systembegrep er et forsøk på å bygge bro mellom SCOT eller SCOT-liknende tilnærmingsmåter og et makro samfunnsnivå. Vi kjenner imidlertid alle til problemene med systembegrepet. Hvor starter og hvor stopper det? Hva er elementer i systemet og hva er utenfor? Dessuten: om vi følger Hughes og sier at systemet er knyttet sammen som en seamless web, hva da med analytiske begreper inne i systemet.¹³ Går det an å knytte opp en så stram vev for å se hvordan systemet henger sammen? Nå er det imidlertid nøyaktig det Hughes gjør i sin analyse av elektrifiseringsprosessene og senere med mye av den amerikanske teknologien.¹⁴ Men det gir uvegerlig systembegrepet mer karakteren av metafor enn av et analytisk omgrep. Hughes systemkonsept trer i en forstand tilbake som teoretisk element og fremtrer i historikerens form, som et metaforisk syntesebegrep.

Som vi ser, et fullgodt tankeskjema for teknologihistorie lar seg ikke så lett fange. Hva enten begrepene stammer fra generaliserende samfunnsvitenskap eller fra historie, møtes de i en forstand på halvveien. For historikerne som synteser, for samfunnsvitere som åpne, ikke-determinerte teorier. Hvilken konklusjon er det så naturlig å trekke for en teknologihistoriker - finnes det et godt tankeskjema? For min del heller jeg i retning av å besvare spørsmålet negativt, i hvert fall i en streng forstand, som en overordnet kausal teori. Etter mitt skjønn blir problemet heller hvorledes vi skal bygge fruktbare synteser, synteser som i sin karakter ligger nær de ikke-determinerte modellene til samfunnsvitere.

Kjernen i problemet ligger i historiens ikke-determinerte karakter. Det betyr imidlertid ikke at den er tilfeldig i en absolutt forstand. Snarere at den unndrar seg ulike typer totalmodeller. Det er mulig, og fruktbart, å nytte kausalmodeller i situasjoner f. eks. på mikronivå der forholdene ligger til rette for det, der strukturelle føringer og inkrementelle endringer spiller en stor rolle. Problemet dreier seg først og fremst om de mer grunnleggende endrings-situasjonene. Men også her vil det trolig være nyttig å få fram kausale relasjoner der de måtte være gyldige på delelementer av ulike slag. Syntesen må nødvendigvis bestå av slike kausalmekanismer og intensjonale forklaringer i en blanding som kan få fram de sentrale trekk ved den historiske endring.

Forutsetningen for å kunne gjøre dette er imidlertid problematisk. Det innebærer en evne til å tenke og forstå grunnleggende trekk ved både samfunnsmessig og teknologisk endring. Bare problemet rundt å begrepsliggjøre endringen, å finne fruktbare kategorier og fornuftige forklarings og årsaksvariable krever tilslutning til en rekke av både kausalmodeller og mer åpne forståelsesformer. Kunnskap om andre endringsprosesser blir sentral for på en måte å kunne blinke ut sentrale elementer i en teknologisk endringsprosess. Her står vi derfor overfor et litt underlig paradoks. For å lage gode synteser må vi kjenne en rekke kausalmodeller som på en måte gir oss et repertoar å spille på. Den tradisjonelle hypotesetestingsteknikken duger ikke, men det er ikke det samme som å si at utvalget av mulige hypoteser og

årsakssammenhenger er uten relevans. Tvert i mot, den er i en slik sammenheng mer relevant enn noensinne. Det er dette utvalget som gir oss kategoriene å tenke i, som peker på mulige relevante sammenhenger og som kan inngå som sentrale deler av en syntese.

Helt parallelt kan det argumenteres for ulike typer mikrokomparasjon basert på historisk kunnskap. Disse har nøyaktig samme funksjon som kausalmodellene, selv om de ofte stammer fra en helt annen tradisjon. Vi kan faktisk argumentere for at det er en del av det samme arbeidet, det er slik kausalmodeller utarbeides.

Konklusjonen er heller at prosjektet om historiske synteser innebærer et bredt kunnskapsspekter både om ulike kausalmodeller og om andre historiske analyser og synteser. Bare på en slik bakgrunn er det mulig å selv etablere synteser av den typen vi har argumentert for over. Dette innebærer at jeg har liten tro på noen enkel snarvei til historisk kunnskap om teknologisk endring. Mangfoldet i disse endringsprosessene gjør at de undrar seg et tankeskjema i en mer utpenslet form. Til tross for dette er det nettopp fruktbare synteser med generelle ambisjoner vi arbeider mot. Men å nå dit er noe annet. Kunnskap må nødvendigvis ha slike ambisjoner om den ikke skal forbli totalt partikularistisk og derved ikke kunnskap.

Her kan det være på plass å vende tilbake til historietradisjonen. I norsk sammenheng her vi noe som etterhvert er blitt et slagord for historieforskningen: å gå til kildene med et åpent sinn. Slagordet er ofte blitt brukt i sammenheng med bruken av samfunnsvitenskaplige modeller i historieforskningen. Jens Arup Seip har spissformulert dette i begrepet om "Modelenes tyranni", dvs. at modeller og teorier binder historikeren på en måte som gjør at den mangfoldige historiske endringsprosessen undrar seg forklaring ved at historikeren, blendet av en modelles eleganse, ikke ser andre relevante forhold.¹⁵

Poenget mitt i denne artikkelen har vært å vise at det kanskje er noe rett i dette, egentlig mye rett. Mitt poeng har imidlertid også vært å vise forskjellen på å gå til kildene med et åpent og med et tomt sinn. Å fornekte modellen er ikke å fornekte modellene. Tvert i mot stiller slagordet "å gå til kildene med et åpent sinn" langt større krav til kunnskap om modeller, teorier, historiske synteser og ulike tankeskjema enn det vi vanligvis liker å vedkjenne oss. Nettopp ved å ha arbeidet seg gjennom en rad slike synteseforsøk og teorier er det mulig å etablere en tilstrekkelig rik analyse av et gitt endringsforløp.

Det verste som kan skje er at dette slagordet tolkes i retning av å gå til kildene med et "tomt" sinn. Da er sannsynligheten for at vi også kommer tomme tilbake stor. I en forstand er utsagnene om åpent sinn og modellenes tyranni arrogante utsagn. De er så fordi de alt for lett peker i gal retning, dvs mot å sky modeller og teorier og for å nærme seg kildene med så lite ballast som mulig. Min forståelse av dette ligger i den motsatte tolkningen: vi må kjenne mange modeller, teorier, synteser og tankeskjema for å motvirke tyranniet, en slags modellenes demokrati. Og, ikke minst, vi må gå til kildene tungt lastet med denne kunnskapen.

Å forsøke å forkorte og forenkle denne prosessen ved å lage en overordnet modell eller tankeskjema må nødvendigvis, av grunner jeg har redegjort for, virke mot sin hensikt. I den grad vi forsøker på det og tror at

vi kan finne et tankeskjema eller modell, vil vi ved nærmere ettersyn finne ut at de må inneholde elementer som gjør dem åpne og ikke-determinerte, og dermed egentlig ikke modeller, men elementer til en generell historisk analyse.

Disse synspunktene kan tolkes som om jeg mener at alle modeller er like gode og sier like lite. Det er imidlertid ikke tilfelle. En slik eklektisk eller opportunistisk holdning til teorier betyr bare at ulike teorier er mer fruktbare for å peke på begreper og mulige årsakssammenhenger i enkelte situasjoner enn andre. Men det kan i utgangspunktet være vanskelig å fastslå hvilke modeller som viser seg som de mest forklaringskraftige i de ulike partikulære historiske situasjoner. Begrepet om modellenes tyranni går nettopp på en kritikk av en type a priori fastsatt modell.

Min konklusjon blir derfor at vi bør nærme oss kildene med et åpent sinn, tungt lastet med modeller, teorier og synteser på alle nivå. Vår intensjon med arbeidet i teknologihistorie må være å lage synteser med mer eller mindre generell kunnskap som siktemål. Vi trenger derfor både Schumpeters ulike teorier, vi trenger konstruktivistperspektivet til SCOT, og vi trenger Hughes system-metafor, og vi trenger en rekke andre slike perspektiver. Vår oppgave er vanskelig fordi teknologisk endring både er et samfunnsfenomen og et partikulært fenomen, både systemisk og artifact på samme tid. Det lar seg ikke forklare bare med teknologiske faktorer men må nødvendigvis trekke inn både økonomi, politikk og kultur, holdninger, interesser og makt, kunnskapsstrukturer og mentalitet. I denne veven bør vi ikke forvente å finne enkle løsninger.

"The method of carefully and deliberately dismantling technologies, epistemological Luddism if you will, is one way of recovering the buried substance upon which our civilization rests".¹⁶

For min del kan jeg bare legge til Langdon Widders utsagn over at det også er vårt mål å bygge nye og bedre forståelsesformer etter at vi har revet det gamle fra hverandre. Men å tro at dette er enkelt arbeid som kan fanges inn i en teori eller et tankeskjema, tror jeg er forfeilet. Tvert i mot må vår metode være å ruste oss til tennene med samfunnsanalyse, teorielementer, ideer og perspektiver om både kulturell, sosial, politisk og økonomiske endringsprosesser. Bare da kan vi ha et håp om å etablere en rik forståelse av teknologisk endring som virkelig kan bidra til "recovering of the buried substance" som vår kultur og våre samfunn hviler på. La oss imidlertid ikke gå i økonomifellen og tro at det lar seg gjøre å finne greie og formelaktige løsninger på denne oppgaven. Til det er kompleksiteten for stor - heldigvis.

Noter:

1. Foredrag på symposiet "Teorier och metoder i nyare nordisk teknologihistoria", Umeå 2-4 april 1990. Forfatteren vil gjerne få takke for en lang rekke diskusjoner som ligger til grunn for dette notatet. John Peter Collet, Per Maurseth, Francis Sejersted, Gudmund Stang, Knut H. Sørensen og Olav Wicken skal alle takkes for inspirerende ideer og samtaler. Æren er deres, feilene mine.

2. Winner, Langdon: *Autonomous Technology*, Cambridge, Mass.: MIT-press, 1977, p. 282.

-
3. Ellul, Jacques: *The Technological Society*, New York: Alfred A. Knopf, 1964. Ellul, Jacques: *The Technological System*, New York: Continuum, 1980. Mumford, Lewis: *The Myth of the Machine: The Pentagon of Power*, New York: Harcourt, 1970. Mumford, Lewis: *The Myth of the Machine: Technics and Human Development*, New York: Harcourt, 1972. Mumford, Lewis: *Technics and Civilization*, New York: Harcourt, 1963.
 4. Se f. eks. Fisher, D. H.: *Historians' Fallacies. Towards a Logic of Historian Thought*, New York: Harper and Row, 1970.
 5. Stinchcombe, A. L.: *Theoretical Methods in Social History*, New York, Academic Press, 1978.
 6. Funksjonalistiske forklaringer er en kategori som er utelatt her, først og fremst fordi de er svært problematiske med hensyn til endringsprosesser. Se f. eks. Elster, J.: *Explaining Technical Change*, Oslo: Univ.forl., 1983.
 7. Sejersted, F.: "Norsk historieforskning ved inngangen til 1990-årene. Et oppgjør med den metodologiske individualisme", *Historisk tidsskrift* (norsk), nr 4, 1989.
 8. Tanken om teknologiens dobbeltkarakter og parallellen til bølge-partikkel dualiteten er hentet fra Knut H. Sørensen.
 9. Schumpeter, J. A.: *A Theory of Economic Development*, (første engelske utgave i 1934) London: Oxford Univ. Press, 1980. Schumpeter, J. A.: *Business Cycles*, New York: McGraw-Hill, 1939. Schumpeter, J. A.: *Capitalism, Socialism and Democracy*, (Første utgave i 1942). London: Unwin Univ. Books, 1970.
 10. Mensch, G.: *Stalemate in Technology*, Cambr. Mass.: Ballinger Publ., 1979. Mensch, G.: "Long Waves and Technological Developments in the 20th Century: Comment." i Petzina, D. og van Roon, Ger.: *Konjunktur, Krise, Gesellschaft*, Stuttgart: Klett-Cotta, 1981.
 11. Kuhn, T.: *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: Univ of Chicago P., 1970 (2d ed.). Kuhn, T.: *The Essential Tension*, Chicago: Univ. of Chicago P., 1977.
 12. En god introduksjon er gitt i Bijker, W. E., Hughes, T. P. and Pinch, T. J.(eds): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambr. Mass.: MIT-press, 1987. En noe annen innfallsvinkel er Latour, B.: *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Milton Keynes: Open Univ. Press, 1987. En noe tidligere, men viktig bok er MacKenzie, D. and Wajcman, J.(eds): *The Social Shaping of Technology*. Milton Keynes: Open U. P., 1985.
 13. Hughes, T.: "The seamless web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera" i *Social Studies of Science*, vol. 16, nr. 2, 1986, s. 281 ff.
 14. Hughes, T.: *Networks of Power. Electrification in Western Societies, 1880-1930*, Baltimore: John Hopkins U. P., 1983. Hughes, T.: *American Genesis*. New York and London: Penguin, 1989. Se og Hughes, T.: "The Evolution of Large Technological Systems" i Bijker, Hughes and Pinch (1987), op. cit.
 15. Seip, J. A.: "Modellenes tyranni" i Seip, J. A.: *Problemer og metode i historieforskningen*, Oslo: Gyldendal, 1983, s. 199 - 228.

16. Winner, op. cit. p. 330.