

Per Østby

PÅ HISTORIENS MOTORVEG:

Linjer i studier av
teknologi og samfunn

STS-arbeidsnotat 10/92

ISSN 0802-3573-54

arbeidsnotat
working paper

Innledning

*"Produktivitetskraftene, teknologien, har i enkelte utgaver av den historiske materialismen vært utviklingens lokomotiv som har drønnet frem gjennom verdenshistorien. Først nokså nylig er imidlertid denne trekkmaskinen sjøl blitt gjort til gjenstand for historiske undersøkelser, iallfall i en norsk sammenheng."*¹

I 1984 skrev Knut Kjeldstadli artikkelen, *Kort ekspresstur med historiens lokomotiv - om teknologihistorie*. Her tok han for seg utviklingen av teknologihistorie fram til da. Jeg vil forsøke å gjøre det samme, ni år etter. Denne gangen vil jeg ta turen med et mer tidsriktig kjøretøy, med bil. På samme måte som Kjeldstadli foretok en ekspresstur, vil dette bli "råkjøring" i teknologihistoriens landskap uten ambisjoner om å tegne et fullstendig bilde. Siden denne artikkelen i første rekke er ment for studenter i teknologihistorie, vil jeg prøve å reise viktige spørsmål og illustrere noen problemer.

Men hvorfor bruke bilen som framkomstmiddel og eksempel? Hvor ikke bruke fly eller tog som Kjeldstadli? Kanskje skal vi koste på oss et litt langt sitat som inngangsnøkkel. Det er hentet fra Dag Solstads bok, 25. septemberplassen:

"I Statens bilsakkyndiges grønne folkevogn satt to menn, eksaminator og kandidaten. Den vel 30-årige gamle jyplingen av en bilsakkyndig og den 43 år gamle skotøyarbeideren Håkon Nyland. Dette er 1958. Aldri har det Evige vært nærmere enn da. Aldri har sosialdemokratiet stått sterkere i landet, i Europa. Aldri har Norge vært mer velfylt. Aldri har Norge forekommet dem som bodde der mer fullkomment enn det året da den 43 år gamle, tynnhårete, med helt bar panne, med begynnende måne, og med lett grånende hår i nakken, holdt rattet mens han med Statens bilsakkyndige ved sida av seg, kjørte langs veiene i Halden, for å kvalifisere seg til å kunne kjøre fritt med bil, og

¹ Knut Kjeldstadli: "Kort ekspresstur med historiens lokomotiv - om teknologihistorie i Norge", *Sosiologi i dag* 1/1984, side 73-94.

*derved være sjøl-bevegelig alle de timer han ikke befant seg på Halvorsens Skofabrikk."*²

Denne litterære konstruksjonen viser hva bilen kunne bety for en vanlig mann i Norge på 1950-tallet. Men bilen ble noe mer enn det, den samfunnsmessige betydning av bilen kommer tydelig fram i et dokument produsert av Arbeiderpartiet tidlig i 1960-årene:

*"Det nye tiåret vi har gått inn i fikk sin dåp allerede ved fødselen. Det ble kalt 'de gyldne 60- årene'. Bilen og fjernsynet står som symboler for det nye trinn i velstandsutviklingen som alle regner med."*³

Dette sitatet viser den plass det største politiske partiet i etterkrigstiden hadde skjenket denne teknologiske gjenstanden. I løpet av 1960-årene beveget vi oss inn i det som ofte ble omtalt som bilalderen. Fra da av, og fram til i dag, ble bilen blitt innlemmet og integrert i det norske samfunnet på en måte som gjør at vi vanskelig kan tenke oss et liv uten biler.

Bilen er i dag en sentral og utbredt teknologi. Fra massebilismens framvekst i USA tidlig i dette århundret og fram til i dag har den fått innpass på alle områder og bokstavelig talt feid all motstand og motforestillinger til side. For dagliglivets vanlige gjøremål har bilen hittil vært uten konkurranse. Det retter interessen mot privatbilismens eventyrlige vekst. Fram til i dag har denne utviklingen framstått som en tilsynelatende ustoppelig og uovervinnelig kraft som gjennomstrømmer, under-tvinger og omformer sine omgivelser i sitt bilde. Dette reiser spørsmålet om teknologi er et styrende eller drivende samfunnselement. Sagt på en enkel måte: Er vi teknologiens slaver eller er det vi som skaper den teknologiske utvikling? Denne diskusjonen har vanligvis blitt knyttet til begreper som teknologideterminisme eller teknokrati.

Det er opplagt for det fleste at bilen er et fleksibelt og praktisk transport-middel. I tillegg har bilen en annen samfunnsmessig funksjon i tillegg. Bilen framstår også som et symbol, en verdibærer eller en "personlighetsforlenger". Vi anvender bil for å uttrykke status, makt og seksualitet, for å nevne noen eksempler. Det viser til det forhold at teknologi har meningsinnhold, fortolkninger og bruksmønstre. Dette er forhold som varierer over tid og i forhold til forskjellige samfunnsgrupper. Før 1960 definerte Arbeiderpartiet bilen som luksus og en byrde for valutabalansen med utlandet. Motorinteresserte og bilbransjen hadde et annet syn på dette, de reklamerte for bilen som en nødvendighet i et moderne samfunn. På 1960-tallet endret dette seg, da ble bilen av de fleste oppfattet som en nødvendighet og et gode for den vanlige

² Dag Solstad: 25. Septemberplassen, Oslo: Aschehoug, 1987, side 47.

³ Det Norske Arbeiderparti: "Våre oppgaver 1962-65, et diskusjonsgrunnlag", Oslo 1961, side 7.

mann. Nok en endring skjedde i 1970-årene. Da fikk miljøbevegelsen gjennomslag for alternative syn på bilen. Den ble nå presentert både som miljø-ødelegger og drapsmaskin. Samtidig ble den av et flertall sett på som et gode og en nødvendighet. Dette eksemplifiserer den bruks- og tolkningsmessige fleksibiliteten som teknologi har.

Sist, men ikke minst, representerer bilen et paradoks, den er på samme tid usynlig og synlig, nyttig og unødvendig, et fleksibelt reisemiddel som gjør kontakt lettere, samtidig som den medvirker til atskillelse og privatisering, et hjelpemiddel for å bringe handikappede personer til et verdig liv, samtidig som den forurensar natur og nærmiljø. Bilen uttrykker på mange måter teknologiens som paradoks, eller for å strekke dette enda lengre, modernitetens krise. Det rasjonelle opplyste menneske truer sin egen eksistens med sine kreasjoner.

Med disse poengene som basis har jeg valgt å knytte bilen opp mot fem hovedtyper teknologistudier. Grunnen til at jeg bruker begrepet teknologistudier istedet for teknologihistorie her, er at dette feltet har vært sterkt preget av samrøring mellom disipliner. Jeg tenker da på fag som økonomi, sosialantropologi og sosiologi. Særlig mot teknologisosilogien har det vært en gråsone hvor begge disipliner har trukket veksler på hverandres metoder. I mange tilfeller er det vanskelig å skille arbeider fra en av disse fagene fra de andre. Tyngden i min gjennomgang vil imidlertid være utviklingen av teknologihistorie.

Jeg har presentert utviklingen i fem faser eller typer. Disse fasene representerer på mange måter en utviklingslinje i studier av teknologi og samfunn. Men alle fem eksisterer i dag som parallelle måter å skrive om teknologisk utvikling på. Det riktige vil være å si at tyngdepunktet i den vitenskapelige behandling av teknologi har beveget seg i den retning jeg har beskrevet.

"Skruer og muttere" - internalistisk teknologihistorie

Et tidlig forsøk på å bygge et bil-lignende kjøretøy ble utført av den sveitsiske ingeniøren Nicholas Joseph Cugnot i 1769. Kjøretøyet var en dampdrevet traktor beregnet på å trekke kanoner. Etter Cugnots vogn kom det flere andre lignende kjøretøy drevet fram av damp. De fikk liten betydning i samtiden. Mellom 1860 og 1890 skjedde det en forbedring av dampmotoren. Det nye var lette høytrykks dampmaskiner. Vogner utstyrt med slike motorer ble "masseprodusert" i Boston i USA før 1900.

I tillegg til dampdrevne kjøretøy, ble det utviklet vogner som ble drevet fram av elektromotorer, den første konstruert av Charles Jeantaud i 1984. Elektriske biler

fikk begrenset suksess i Frankrike. I USA oppsto det sporadiske forsøk på industriproduksjon av elektriske biler. Et eksempel var "The Lead Cab Trust" som planla å sende ut over 12 tusen biler på et amerikanske markedet. På grunn av at bilene svake tekniske standard og finanssskandaler falt dette forsøket sammen.

Det neste stadiet innen den tekniske utviklingen av biler kom med forbrenningsmotoren. Denne "ektepakten" mellom en lettvekts drivkilde og vogn skjedde i 1886. På dette tidspunktet hadde en rekke "oppfinnere foretatt eksperimenter med slike motorer. I 1860 laget den belgiske oppfinneren, Etienne Lenoir, en forbrenningsmotor. Den fungerte på mange måter etter samme prinsipp som en dampmotor. En blanding av gass og luft eksploderte i en sylinder og drev et stempel frem og tilbake. Men effekten i denne motoren var mye høyere enn i dampmotoren.⁴

Lenoirs motor ble ingen suksess som drivkraft for kjøretøy. Den ble isteden tatt i bruk av små verksteder i Frankrike og i Storbritannia som stasjonær drivkilde. Oppfinnelsen hadde en rekke barnesykdommer, de verste var overoppheting og dårlig smøring.⁵

Flere oppfinnere forsøkte å forbedre denne motortypen, og i 1876 lyktes Nicholas Otto og Gotlieb Daimler å framstille en helt ny type forbrenningsmotor. Dette var i motsetning til tidligere motorer som var to-takts, en fire-takts motor. Den såkalte "Silent-Otto" ble sett på som et stor framskritt og det ble tatt ut patent på den. I 1886 monterte Karl Benz en bensindreven firetakts-motor i en "tricycle", og utførte en "vellykket" prøvekjøring. Dette var kanskje den første bensindrevne bilmotoren.⁶

På denne måten kunne jeg ha fulgt utviklingen av bilen fram til i dag. To- og firetakts motorer. Gass, bensin eller diesel. Vann- eller luftkjøling. Selvstarter eller sveiv. Boxermotor, Wankelmotor, Magermotorer og motorer av keramikk. Små og store endringer og forbedringer i virkemåte og design.

En slik måte å beskrive den teknologisk utvikling på, som en skrittvis utvikling, en gradvis forbedring av de tekniske sidene ved bilen, var typisk for den tidlige teknologihistorie. I denne typen "teknologistudier" beskrev man gjenstandenes form, funksjon og virkemåte. Teknikken ble i svært liten grad knyttet til andre samfunnsmessige drivkrefter som økonomi, sosiale forhold, kulturelle utviklingstrekk og til politiske beslutninger. Det var ikke uten grunn at denne formen for historie-

⁴ Jean-Pierre Bardou, Jean-Jacques Chanaron, Patrick Friedenson, James M. Laux: *The Automobile Revolution*, Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 1982, side 4.

⁵ Bardou, Chanaron, Friedenson og Laux 1982, side 4.

⁶ Bardou, Chanaron, Friedenson og Laux 1982, side 5.

skrivning har fått tilnavnet "Nuts and Bolts" (skruer og muttere).⁷ Andre betegnelser som brukes er internalistisk historie og teknikkhistorie.

I den grad samfunnsforhold ble dratt inn, var det i en teknologideterministisk fasong. Teknologien fikk ofte en mye større rolle enn den fortjente. Den framsto som den kraft som drev samfunnet framover. På denne måten ble teknologien ifølge Håkon With Andersen, like uforståelig "som manna fra himmelen".⁸

Et eksempel på en slik beskrivelse har jeg hentet fra Georg Brochmanns bok *Mennesket og maskinen*:

*"Bilen har i alle land hvor den er blitt almindelig, ikke bare bidradd til å øke livstempoet, men har forandret menneskenes levevis og hele måten å innrette seg på som ingen annen maskin, som vi har vært inne på her."*⁹

Her er det tydelig at det er bilen som gjenstand som omformer og endrer samfunnet.

Et annet forhold som preget denne typen beskrivelser var at teknologene fikk heltestatus. De fleste av oss har fått bøker hvor entreprenører som Thomas A. Edison og Henry Ford ble beskrevet som "ensomme ulver" som bekjempet alle hinder for å nå fram med sine ideer.

Implisitt, men sjelden uttrykt, lå en indre logikk, det teknologiske framskrittet kan man ikke stanse. "Nuts and bolts" tradisjonen førte med andre ord ut i to mulige, men motsatte posisjoner: Den første var at den teknologiske utvikling ville fortsette, følgelig måtte samfunnet tilpasses denne utviklingen. Den andre var nullvekst-tankens. Teknologien kan ikke styres, den må stanses. For en historiker ble dette en umulig posisjon, hvis fremtiden var bestemt, kunne man like gjerne ta steget helt ut, og bli teolog.

Det begrensede fokus for disse studiene hadde bakgrunn i at de i stor grad skrevet av folk uten historiefaglig bakgrunn, gjerne pensjonerte ingeniører eller museumsfolk. Det var "teknologene" som skrev sine "historier", og de manglet distansen til stoffet. I tillegg må denne måten å se teknikken på knyttes til teknologenes og teknologiens plass i dette århundret.

Dette ser vi tydelig i det som skjedde etter andre verdenskrig. I disse årene var samfunnsdebatten preget av en generelle optimismen i forhold til den teknologiske utviklingen. I Norge var det særlig ingeniører som arbeidet med tidens spiss-

⁷ John M. Staudenmaier: *Technology's Storytellers - Reweaving the Human Fabric*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985, side 10.

⁸ Håkon With Andersen: "Manna fra himmelen - om teknologihistorie og teknologideterministisk historie", *Norsk Elektronikk-industri 1945-1970, Teknologihistorie - prosjektet*, NAVF/NTNF, arbeidsnotat nr. 25, 1986, også publisert i *Historisk tidsskrift* 1987.

⁹ Georg Brochmann: *Mennesket og maskinen* - bind 2, Oslo: Aschehoug & Co, 1937, side 78.

teknologier; elektronikk, automatisering og atomenergi, som ble profeter for den nye tid. I disse miljøene fabulerte man om automatiske og menneskeløse fabrikker.¹⁰

Et eksempel er hentet fra et foredrag i Norges Industriforbund i 1956:

"Ved den automatiske fabrikk, som ingen har realisert og som derfor bare er en fantasi - foreløpig-, vil en regnemaskin mates med alle opplysninger om råvarepriser, produktets markedspriser, fabrikkens lagerbeholdning og andre data, (...)informasjonene føres stort sett til regnemaskinen, og den omsetter resultatene av sine beregninger til kommandosignaler som styrer skrivemaskiner, transportband osv.."

Også Arbeiderpartiet og Landsorganisasjonen så positivt på den teknologiske utviklingen. Et eksempel som viser dette er en konferanse som ble arrangert av Det Norske Arbeiderparti og Landsorganisasjonen i Arbeidersamfunn. Konferansen, "Teknikken og Fremtiden" ble åpnet av Konrad Nordahl på følgende måte:

*"Om automatiseringen er det blitt sagt at den vil innebære litt av en ny industriell revolusjon. Jeg vet ikke om dette er for sterkt sagt, men så mye står klart for oss alle at automatiseringen og utnyttelsen av atomenergien står på dagsordenen i alle store industriland. Hvis vi ikke følger opp i dette arbeidet og makter å følge med i utviklingen, kan vi risikere at vi om kortere eller lengre tid blir ubehjelpelig akterutseilt i teknisk utvikling i produksjonen og dermed også i vår levestandard."*¹¹

På mange måter ble den teknologiske utvikling sett på som den kraft som skulle løfte mennesket ut av fattigdommen og frigjøre oss fra tungt og farlig arbeid.

Denne tradisjonen eksisterer fremdeles, men i moderniserte utgaver. For det første som en underliggende tendens innen det tradisjonelle historiefaget, innen samfunnsvitenskapen og naturvitenskapen. Men også massemedia og litteratur har vært og er preget av denne måten å beskrive teknologi på. Det finnes også en rik flora av populærvitenskapelige tidsskrifter som dyrker denne formen. I dagens utgave dreier det seg om kunstig intelligens og kunstig virkelighet. Mer eller mindre ekstatiske journalister maner fram scenarier hvor menneskene er redusert til passive konsumenter av underholdning.

¹⁰ Stig Kvaal: *Drømmen om det moderne Norge - Automasjon som visjon og virkelighet i etterkrigstiden*, STS-rapport nr. 13, Trondheim 1992.

¹¹ Helmer Dahl: "Automatisering", Foredrag på Hovedstyremøtet i Norges Industriforbund, 30.oktober 1956, side 33-34.

Teknologien - utbytterens redskap?

Den person som sterkest assosieres med bilens gjennombrudd som massefenomen, er Henry Ford. Ford startet en svært beskjeden bilproduksjon før århundreskiftet. Det som senere skulle bli Ford Motor Company, var hans tredje forsøk. I 1907 hadde Ford skaffet seg aksjemajoriteten i dette selskapet. Han fikk med det frie hender til å prøve ut nye ideer for bilproduksjon. I starten var fabrikken bare et sted hvor biler ble satt sammen av deler produsert andre steder. Siden begynte Ford-fabrikken å produsere egne deler med stadig mer spesialisert produksjonsutstyr. Overskuddet ble reinvestert for å finansiere videre utviklingsarbeid. Fagfolk fra forskjellige bransjer ble hentet inn for å forbedre drift og produksjonsmetoder. Gradvis ble produksjonen effektivisert. Da de første samlebandene ble satt i drift i 1913, var det bare en naturlig forlengelse av alle de andre forbedringene som var foretatt i produksjonssystemet.¹²

Selv om framveksten av masseproduksjon knyttes til Fords navn, hadde mange sider ved denne produksjonsmåten sin opprinnelse før 1900. En av dem var utviklingen i våpensmier og verktøymaskinfabrikker fra 1850 og fram til århundreskiftet. Det viktigste var kanskje utviklingen av standardiserte og utskiftbare deler. Med det kunne deler fra en maskin erstattes med deler fra en annen tilsvarende maskin. Videre ble det utviklet metoder og maskiner som kunne produsere slike deler nøyaktig og hurtig nok.¹³

Det er også grunn til å knytte gjennomslaget for masseproduksjon til personen Fredrik Winslow Taylor. Selv om Ford aldri vedkjente seg noe "slektskap" med Taylor, er det mange paralleller i den virksomhet disse to personene drev. Taylor var foregangsmannen for et omfattende system for å effektivisere arbeidsoperasjoner. Dette omtales som Taylorsystemet, taylorismen eller Scientific Management. Det Taylor gjorde var at han systematiserte allerede eksisterende teorier og ideer om arbeidsorganisering. Særlig de amerikanske maskiningeniørenes organisasjon, American Society of Mechanical Engineers (ASME) hadde lenge arbeidet med slike spørsmål.¹⁴

Kort beskrevet gikk de tayloristiske metodene ut på at bedriftslederne skulle spesifisere arbeidsoppgavene mest mulig. Selve arbeidsoperasjonen skulle preges av maksimal spesialisering og arbeidsdeling av arbeidsoppgavene. De fysiske forhold på

¹² David A. Hounshell: *From the American System to Mass Production 1800-1932*, Baltimore: John Hopkins U.P. 1984. side 218-225.

¹³ Nathan Rosenberg: *Technology and American Growth*, New York: Harper, 1972.

¹⁴ Paul Flaa, Rolf Gabrielsen, Dag Hofoss, Finn Holmer Hoven og Rolf Rønning: *Innføring i organisasjonsteori*, Oslo: Universitetsforlaget, 1985, side 31.

arbeidsplassen skulle tilrettelegges, og det var viktig at plassering og bruk av verktøyet var riktig. Scientific Management la også opp til funksjonelt lederskap, det vil si at hver leder bed bedriften fikk ansvaret for en spesiell funksjon. Det kunne f.eks være avlønning eller vedlikehold.¹⁵

På denne måten ble mye av "tankevirksomheten" flyttet fra "gulvet" og inn i egne planleggingsavdelinger ved bedriftene. I disse avdelingene ble hver liten arbeidsoperasjon planlagt, man beregnet tid og materialbruk. Det som fikk betegnelsen Scientific Management bidro til å gi amerikansk næringsliv nye metoder for styring, kontroll og effektivisering av produksjonen. Taylors budskap var i ytterste konsekvens at samfunnet skulle fungere "som en maskin".¹⁶

Selv om det er likheter i Ford og Taylors bestrebelser på å effektivisere industriproduksjonen, er det også distinkte forskjeller. Mens Ford var opptatt av å forbedre det tekniske utstyret, rettet Taylor sin oppmerksomhet mot arbeiderne.

Organisering av produksjonen etter fordistiske og tayloristiske prinsipper slo ikke bare gjennom i USA. Den spredde seg også til Sovjet hvor bolsjevikene så Ford og Taylors ideer som et forbilde for en moderne sovjetisk industristat. Amerikanske ingeniører ble hentet til Sovjet for å bygge opp industrien. Det samme skjedde i Tyskland tidlig på 1900-tallet.¹⁷

Her i Norge skjedde også en omleggingen etter slike produksjonsprinsipper. I 1914 skrev Freias direktør, Throne Holst, om nye samarbeidsformer i boken: *Industri og industrielle problemer*, etter første verdenskrig prøvde Joakim Lehmkuhl å skape et klima for taylorismens ideer. Men ifølge Knut Venneslan, som har studert denne utviklingen, så fikk ikke taylorismen noe virkelig gjennomslag her i landet før etter andre verdenskrig. Da fikk taylorismen praktisk innflytelse ved Avtalen om produksjonsutvalg i 1945, og arbeidsstudieavtalen i 1947.¹⁸

Men det som skjedde i Norge ble ingen kopi av den amerikanske utviklingen. Vi fikk effektivisering og produktivitetsforbedring av industrien tilpasset norske forhold og norsk kultur. Håkon With Andersen som har analysert utviklingen av skipsbyggeriene, skriver følgende:

"Det viktige i denne sammenhengen er at transformasjonen var en langdryg prosess som for alvor slo ut i blomst først etter annen verdenskrig. Opphevingen av den norske industriens 'primitive' trekk

¹⁵ Flaa, Gabrielsen, Hofoss, Hoven og Rønning 1985, side 34-35.

¹⁶ Thomas Parker Hughes: *The American Genesis - A Century of Invention and Technological Enthusiasm*, New York: Penguin, 1989, side 188-219.

¹⁷ Hughes 1989, side 245-294.

¹⁸ Knut Venneslan: *Arbeidslivsforskningen i Norge i etterkrigstiden*, Arbeidsliv - Historie - Samfunn, serie B 1991-5, Bergen 1991, side 11

*besto etter mitt skjønn, i nettopp innføringen og et gjennombrudd for det amerikanske produksjonsidealet i norsk verkstedindustri og også i den øvrige vareproduserende industri."*¹⁹

Hvis vi gjør et langt sprang, fram til 1970 kan vi snakke om et internasjonalt produksjonssystem etter fordistiske og tayloristiske prinsipper. Her må man ta alle mulige forbehold. Det var først og fremst hovedprinsippene: Produksjonsflyt, store serier, store bedrifter, kontroll, planlegging og spesialmaskiner som var fellesnevneren. I tillegg hadde nye innovasjoner innen elektronikk og automasjon effektivisert denne måten å produsere på ytterligere. Også taylorismen fikk sine arvtakere innen organisasjonsteori. En teori for å organisere bedrifter med vekt på deltagelse, medbestemmelse og variasjon, Human Relation, bidro til å svekke den ensidige dekkvalifiseringen som lå i taylorismen.

Da amerikansk næringsliv tidlig i dette århundret ble rettet inn mot masseproduksjon, representerte det ikke bare en stor forbedring av produktiviteten i industrien. Endringen hadde også store menneskelige kostnader. Ved Ford-fabrikkene var gjennomtrekken av arbeidere enorm. Når man skulle ansette 100 arbeidere, ansatte man 900 for å holde tritt med avgangen. I 1913 utlovet Henry Ford en 10 prosent bonus til arbeidere som hadde vært ansatt i mer enn 3 år. Av 15 000 ansatte var det bare 640 som oppfylte dette kravet. Det sier noe om problemene knyttet til denne typen produksjon så tidlig som i 1913. Ford prøvde å løse dette ved en dramatisk heving av lønningene, den såkalte five-dollar day. Det betydde nesten en fordobling av dagslønningene for arbeiderne. Det bidro noe til å stabilisere arbeidsstokken.²⁰

Hvis vi går tilbake til den norske overgangen til et amerikansk produksjonsideal så opplevde man også her denne endringen som problematisk. Men endringene ble fulgt av lønnsøkninger og bedret levestandard. Når man i tillegg hadde svært lav arbeidsledighet, ble ikke innføring av ny teknologi og effektivisering av produksjonen så vanskelig å gjennomføre. Fram til 1970 var alle parter i næringslivet stort sett positivt innstilt til produksjonsforbedringer.

I Norge rettet oppmerksomheten seg mot medbestemmelse og demokratisering. To forskningsprosjekter bidro på forskjellig måte til forståelsen av dette. Det var for det første Sverre Lysgaards undersøkelse av uformell organisering på arbeidsplassen. Det resulterte i boken *Arbeiderkollektivet* i 1961.²¹ I 1962 startet et annet samfunns-

¹⁹ Håkon With Andersen: *Fra det britiske til det amerikanske produksjonsideal*, STS-rapport nr. 3, 1968, side 495.

²⁰ Hounshell 1984, side 258-261.

²¹ Sverre Lysgaard: *Arbeiderkollektivet*, Oslo: Universitetsforlaget, 1981.

vitenskapelig forskningsprosjekt, Samarbeidsprosjektet LO/NAF. Medbestemmelse og demokratisering ble hovedfokus. Prosjektet, som ble ledet av Einar Thorsrud, hentet inspirasjon fra den sosiotechniske forskningen ved *Tavistock Institute of Human Relations* i Storbritannia. Human Relation tankegangen ble, som jeg viste til over, et brudd med taylorismen. Her la man vekt på variasjon, samarbeid og mening i stedet for ensretting, spesialisering og mekaniske arbeidsoperasjoner. I den sammenheng kom forholdet til ny teknologi inn som et element.²²

Sosialhistorien, og da særlig arbeidslivsforskningen, var et annet område hvor teknologien ble et viktig tema. Pioneren innen dette feltet var Edvard Bull som så tidlig som i 1958 skrev om arbeidere på sagbruk, papir- og cellulosefabrikker. Kildene var basert på intervjuer med arbeidere. Bull mål var å skape en "historie nedenfra". I tillegg til Bulls virksomhet ved Historisk institutt ved Universitetet i Trondheim, startet en lignende forskning i Oslo under ledelse av Sivert Langholm.²³

Sporene inn mot det som kan kalles et eget teknologihistorisk felt i Norge må hentes ut av det ovenstående. For det første den samfunnsvitenskapelig satsingen, for det andre de sosialhistoriske prosjektene i Oslo og Trondheim. I begge tilfeller berørte man teknologiens rolle.

I 1974 ga Harry Braverman ut boken *Labour and Monopoly Capital*. Den var en analyse av sammenhengen mellom teknologiske endringer og arbeidernes arbeidsforhold. Braverman ble en viktig inspirasjon for å studere lignende forhold i Norge.²⁴

Arbeidsprosess-tilnærmingen eller arbeidslivsstudiene som denne retningen også kalles var et viktig bidrag til et brudd med den internalistiske historien. Her ble teknologi analysert i samfunnsmessige sammenhenger. Det var ikke lenger teknologien som sto i sentrum, men menneskenes forhold til den.

Men også denne retningen hadde sine svakheter. Den marxistiske påvirkningen var en årsak til at disse studiene fikk en klar strukturell slagside. Striden mellom bedriftseiere og arbeidere, som et element i klassekampen, kom i forgrunnen. Et hovedtema ble i hvilken grad ny teknologi ble anvendt som et redskap for utbytting eller ikke.²⁵

²² John Willy Bakke: *Teknologi - Arbeidsorganisasjon - Bedriftsdemokrati*, STS-rapport nr. 1, 1986, side 1-5.

²³ Ingar Kaldal: "Från arbetare i politiken til politiken i arbetet? Arbetslivsforskning i Norge", i *Arbetshistoria*, nr. 52 1989, side 25.

²⁴ Harry Braverman: *Labour and Monopoly Capital*, New York: Monthly Rev. Press, 1974.

²⁵ Knut H. Sørensen og Håkon With Andersen: "Teknologi - fra konsekvensskapende til samfunnsskapt" i *Sosiologi i dag*, nr. 3, 1988, side 81-82.

Industrier i krise

En helt sentral næringssektor fra den tid Henry Ford bygget sine gigantfabrikker *Highland Park* og *River Rouge*, har vært bilindustrien. Dette er fremdeles verdens nøkkelindustri. 50 000 kjøretøy produseres hvert år.²⁶

Ford sto for gjennombruddet med sin T-Ford. Men selv ikke denne ufattelige suksessen kunne vare evig. I løpet av 1920-tallet ble det klart for de fleste at tiden var inne for endringer. Ford var da blitt en gammel og sta mann. Mens Ford Motor Company hadde 55 prosent av markedet i 1921 var dette redusert til knappe 30 prosent i 1927.²⁷ Ford ble utkonkurrert av andre bilprodusenter og særlig av General Motors (GM) ledet av Alfred Sloan. Sloan introduserte en rekke endringer både når det gjaldt produksjonsform, organisering, finansiering og kreditt. GM ble organisasjonsmessig desentralisert, de leverte en ny bilmodell hvert år, kunden ble innvilget kreditt og kunne bytte inn den gamle bilen ved kjøp av en ny.²⁸

I tillegg til Ford og GM ble Chrysler en av de store bilprodusentene i USA. I 1955 hadde disse tre selskapene 95 prosent av salget av nye biler i USA. Fra da av gikk det nedover for den amerikanske bilindustrien. På denne tiden hadde de europeiske bilfabrikkantene tilegnet seg de samme produksjonsmetoder som de amerikanske, samtidig hadde de utviklet nye trekk. Det besto blant annet av å produsere små og økonomiske biler.²⁹

Europeisk bilindustri tok etter hvert mer og mer av det europeiske markedet, i tillegg spiste de seg inn i det amerikanske bilmarkedet. Men heller ikke det skulle vare ved. På midten av 1970-tallet ble Volkswagen forbigått som den mest solgte ikke-amerikanske bil i USA. Da nedkjemet de japanske utfordrerne Eiji Toyota og Taiichi Ohne fra Toyota både europeiske og amerikanske bilprodusenter.³⁰

Den amerikanske bilindustriens katastrofale tap i forhold til de japanske bilmerkene skremte amerikanske næringslivsfolk og politikere. Fra 1955 til 1982 sank andelen av amerikanske biler som ble solgt på det verdensmarkedet fra over 70 til i overkant av 25 prosent. Et dramatisk fall. I samme periode sank salget av amerikanskproduserte biler på det amerikanske markedet med 30 prosent.³¹

²⁶ James P. Womack, Daniel T. Jones & Daniel Roos: *The Machine that Changed the World*, New York: Rawson Associates Macmillan Publishing Company, 1990, side 11.

²⁷ Hughes 1989, side 208 og 213.

²⁸ Hughes 1989, side 219.

²⁹ Womack, Jones & Roos 1990, side 43-46.

³⁰ Womack, Jones & Roos 1990, side 11.

³¹ Womack, Jones og Roos 1990, side 44-45, figur 2.2 og 2.3.

Dette hadde sammenheng med en generell stagnasjon i den amerikanske bilindustrien, men også på grunn av de forbedringer som var foretatt av de japanske bilfabrikkene som Honda og Toyota. Produksjonen ble utført på nye måter. De mest kjente var innføring av datastyrte produksjonsroboter, men også forbedringer i kvaliteten på de ferdige bilene hadde stor betydning.

Selv om mange har forsøkt å beskrive forskjellene mellom den japanske måten å produsere på, og den europeiske og amerikanske, er dette ennå et uavklart spørsmål. Hvis vi skal antyde noen forskjeller, så er det at den japanske modellen kombinerte masseproduksjonens fortrinn med håndverkets fordeler. Et annet var at man i større grad enn tidligere søkte i markedet for å fange opp signaler om endrede preferanser. Kombinasjonen av mer fleksibel produksjon og markedsorientering kan være to stikkord for å forstå denne utviklingen.³²

Problemene i bilindustrien kom samtidig med en mer omfattende utvikling. I årene etter 1973 ble det internasjonale samfunnet kastet ut i flere omfattende kriser. Dette var kriser som var forskjellig fra de man var vant med fra før. Man fikk både arbeidsløshet og inflasjon samtidig. I Norge ble disse krisene midlertidig hold tilbake gjennom en statlig motkonjunkturpolitikken finansiert ved lån basert på framtidige oljeinntekter. Til gjengjeld slo krisen hardt inn i norsk økonomi da motkonjunkturpolitikken ble trappet ned på 1980-tallet.

Det er skrevet mye om krisene på 1970-tallet. Flere forklaringer er prøvd. I økonomisk historie legger man særlig vekt på USAs svekkede stilling som drivkraft for verdensøkonomien og som garantist for pengesystemet. En annen forklaring er de arabiske statenes oljeembargo som rammet land som hadde basert økonomien på energikrevende industri. Noen har også ment at dette var en krise i det fordistiske produksjonsmønsteret. Siden velstandsnivået i de vestlige landene var høyt, var det oppstått et marked som ønsket nye og mer differensierte varer. Det kunne ikke dekkes av en industri basert på å produsere store kvanta like produkter.

Det som ofte omtales som innovasjonsstudiene, kan utvilsomt tilbakeføres til de turbulente forholdene innen industri og verdensøkonomi på 1970-tallet. Uansett årsak til de dype og langvarige problemene så førte dette til en svekkelse av det Keynsianske paradigmet både som politisk redskap og som forklaringsfaktor for økonomisk utvikling. Man begynte å lete etter ny inspirasjon og hjelp. Dette ga støtet til en renessanse for den østerrikske økonomen Joseph Schumpeter og hans teorier om teknologisk endring koblet til økonomisk vekst.³³

³² Womack, Jones og Roos 1990.

³³ Joseph A. Schumpeter: *The Theory of Economic Development*, 1911, 1983. *Capitalism, Socialism and Democracy*, 1942, 1970.

Ifølge Schumpeter var det ikke økonomiske virkemidler som førte til økonomisk vekst. Det som skapte vekst var radikale endringer i produksjonsteknologien, nye eller bedre produkter eller åpning av nye markeder. Dette samles ofte under fellesbetegnelsen innovasjoner. Interessen for teknologisk endring og for teknologisk spredning førte til en oppblomstring av et internasjonalt miljø for slike studier.

I utlandet fikk vi to retninger som tok opp disse spørsmålene. Den første hadde et makro-orientert fokus. Det viktigste forskningsmiljøet for denne retningen ble Universitet i Sussex, ved *Science Policy Research Unit* (SPRU). Det ble ledet av Christopher Freeman. Her var det statlige initiativer og strategier for teknologisk fornying og teknologisk spredning som var hovedinteressen. Et resultat av forskningen ved SPRU var boken, *Unemployment and Technical Innovation - A study of Long Waves and Economic Development*, av John Clark, Luc Soete og Christopher Freeman.³⁴

Den andre retningen innen innovasjonstilnærmingen var dominert av amerikanske økonomer og historikere. Den ble særlig preget av mikroøkonomiske studier av enkeltbedrifter. Hvordan stimulerte man eller beholdt innovasjonsevnen i foretak, hvordan fornyet man produksjon og bedriftsstruktur? Et eksempel på denne typen litteratur var William Abernathys' *The Productivity Dilemma*, et annet Kim Clark, Robert H. Hayes og Christopher Lorenz: *The Uneasy Alliance - Managing the Productivity-Technology Dilemma*.³⁵ Selv om det ikke bestandig kom tydelig fram, var det klart at mange i denne gruppen var påvirket av forestillingen om utfordringen fra japansk industri.

I Norge ble denne typen problemstillinger tatt opp ved Universitetet i Oslo. Her foretok en rekke hovedfagsstudenter, under ledelse av Francis Sejersted, studier av den teknologiske transformasjonen i Norge på 1930-tallet. En årsak til man fokuserte på mellomkrigstiden var en økt interesse for denne perioden, ikke bare som en krisetid, men et tiår hvor norsk næringsliv gjennomgikk en omfattende transformasjon. Innen mange næringer skjedde det en omfattende modernisering.³⁶ Sejersted samlet disse studiene under tittelen *Vekst gjennom krise*. Her gjennomgikk man fornyelsens problemer i en veksling mellom tilbudsorienterte og etterspørselsorienterte

³⁴ Christopher Freeman, John Clark and Luc Soete: *Unemployment and Technical Innovation*, London: Frances Pinter, 1982.

³⁵ William Abernathy: *The Productivity Dilemma*, Baltimore 1978. Kim B. Clark, Robert H. Hayes og Christopher Lorenz: *The Uneasy Alliance. Managing the Productivity Dilemma*, New York 1985.

³⁶ Fritz Hodne og Ola Honningdal Grytten: *Norsk økonomi 1900 - 1990*, Kolbotn: Tano, 1992, kapittel VIII.

faktorer. Innleggene i boka var sterkt preget av den problematikk som Schumpeter hadde beskrevet.³⁷

En videreføring av innovasjonsstudiene og den Neo-Schumpeterianske retningen kan vi finne i det store teknologihistorieprosjektet *Norges Elektronikkindustri 1945-70*. En relativt stor satsing fra forskningsrådene, det vil si Norges Allmennvitenskapelige Forskningsråd og Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd ble delt mellom arbeidslivstilnærmingen under ledelse av Knut Vennesland og innovasjonsstudieretningen under Francis Sejersted. Begge prosjektene startet i 1982.³⁸

Ser man på Sejersteds prosjekt ble det klart preget av den internasjonale innovasjonsforskningen. Senere skjedde det et skifte hvor prosjektets deltagere tok i bruk ideer fra den amerikanske historikeren Thomas P. Hughes.³⁹ Foruten Hughes ble forskningsarbeidet inspirert av Michel Piore og Charles Sabels diskusjon om forholdet mellom masseproduksjon og fleksibel spesialisering.⁴⁰

Innovasjonsstudiene ble en vitalisering og utviding av teknologistudienes fokus. I tillegg ble teknologihistorie etter hvert etablert som et profesjonelt felt innen historiefaget. Faget diskuterte ikke lenger teknologisk utvikling som et isolert fenomen. Men også denne retningen hadde svakheter. For det første at det var næringslivet og bedriftene som var i fokus. I tillegg var innovasjonsstudiene i svært liten grad opptatt av de menneskelige aspektene ved produksjonslivet, de var arbeidslivsforskningen speilbilde i så måte. Det siste problemet var at forholdet mellom teknologi og makt i svært liten grad ble belyst.

Teknologi og makt

På 1970-tallet kom bilen i fokus på en annen måte. Både i utlandet og i Norge ble det rettet kritikken mot en samfunnsfilosofi basert på økonomisk vekst. Kanskje var ikke dette den eneste farbare veg? Kunne samfunnet utvikle seg på andre måter? Thomas P. Hughes skrev om dette på denne måten:

³⁷ Francis Sejersted (Red): *Vekst gjennom krise*, Oslo 1982.

³⁸ Francis Sejersted, Håkon With Andersen, John Peter Collett, Anders Skonhoft og Bjørn Baasberg: "Presentasjon av prosjektet", *Norsk Elektronikk-Industri 1945 - 1970, Teknologihistorieprosjektet - NAVF/NTNF*, Arbeidsnotat nr. 1, 1984.

³⁹ Håkon With Andersen: "Teknologisk endring og økonomisk vekst - noen historisk-teoretiske perspektiv", *Norsk Elektronikk-Industri 1945-1970, Teknologihistorieprosjektet, NAVF/NTNF*, Arbeidsnotat nr. 3.

⁴⁰ Piore, M. og Sabel, C.: *The Second Industrial Divide*, New York 1984.

"Nonetheless, countless others began to ask what had been lost and what new dangers had appeared as humans increasingly invented, organized, and controlled their material world. In the early 1970s a perceptive observer could write, 'Contemporary society is characterized by a growing distrust of technology'".⁴¹

Det som ble kalt motkulturen var både et grasrotfenomen og et resultat av aktiviteten i nye vitenskapelige miljøer. Motkulturen kom til å romme et utall svært forskjellige grupper, organisasjoner og politiske partier. I den sammenheng kom teknologien inn som et sentralt fenomen. 1960-årenes teknologioptimisme ble avløst av et pessimistisk syn på ny teknologi. Teknologien ble assosiert med forurensning og miljø-ødeleggelse.

Dette stemningsskiftet var et sammenfall av mange forskjellige utviklings-trekk: Ungdomsopprøret utfordret det etablerte, miljøproblemene kunne ikke lengre skyves under teppet, velstanden frigjorde ressurser som kunne anvendes til annet enn fritid, EF-kampen og den økende radikaliseringen av samfunnet var andre forhold. Ikke minst gjorde Vietnam-krigen sitt til at man reiste spørsmål om hvilke monstre den teknologiske utviklingen var i ferd med å skape.

Rachel Carsons *Silent Spring* fra 1962 viste at miljøgifter som DDT, ikke bare drepte skadedyr, men også var en trussel mot alt liv. En annen bok, Barry Commoners, *The Closing Circle* rettet søkelyset mot miljøproblemene i en videre sammenheng.⁴² Her gikk man til angrep på de problemene som industrialiseringen og moderniseringen skapte.⁴³

Bilen ble i denne sammenheng framstilt som en miljøforurensner og drapsmaskin. Det var ikke så underlig. I USA ble det drept 50 tusen mennesker i trafikken hvert år. Med andre ord en liten Vietnam-krig utkjempet på amerikansk jord hvert eneste år. Her i Norge var tallet på drepte og skadde av mer beskjeden karakter. Men også her var dette begynt å bli problematisk for myndighetene. I 1970 var antallet drepte og skadde trafikken på sitt høyeste.⁴⁴

Bilen ble et symbol på ressursmissbruk, for uhemmet vekst og et uttrykk for "det etablerte". Det ble startet en rekke små og store organisasjoner som gikk til angrep på privatbilismen. Mens bilen hadde blitt sett på et gode for de fleste på 1960-tallet ble den nå i økende grad et symbol på politiske overgrep og teknokrati.

⁴¹ Hughes 1989, side 443.

⁴² Barry Commoner: *Ringens sluttes*, Oslo 1972.

⁴³ Håkon With Andersen og Knut Holtan Sørensen: *Frankenstein krysser sitt spor, Et kompendium om teknologi, miljø og verdier*, Trondheim 1991, side 39.

⁴⁴ Opplysningsrådet for veitrafikken: *Bil og vei - statistikk 1991*.

Denne typen problemer var ikke behandlet av hverken den internalistiske historien, av arbeidsprosessstilnærmingen eller av innovasjonsstudiene. Det åpnet for en ny retning innen teknologistudiene fra midten av 1980-tallet. Denne retningen kom på mange måter til å bevege seg fra teknologideterminismen til et historiesyn, preget av determinisme av en annen karakter. Litt satt på spissen kan vi kalle dette for sosialdeterminismen, selv om dette ordet nok har en del villedende tolkninger. I artikkelsamlingen *The Social Shaping of Technology* skrev en rekke internasjonale samfunnsvitere, historikere og filosofer om den sterke sammenhengen mellom teknologiske, sosiale, økonomiske og politiske krefter.⁴⁵

Det som preget disse artiklene var at de beskrev utviklingen av ny teknologi somn et resultat av, og styrt av kulturelle, sosiale og politiske krefter. Ikke minst prøvde man å vise hvordan kontroll og makt faktisk lot seg bygge inn i ny teknologi. Sett i forhold til innovasjonsstudiene svake holdning til disse spørsmålene var dette et utgangspunkt som hadde mye for seg. Men i kampen mot teknologideterminismen og innovasjonsstudienes manglende problematisering av makt gikk flere av artiklene til den motsatte ytterlighet.

Den amerikanske historikeren David F. Noble var et eksempel på dette.⁴⁶ I *The Forces of Production* viste han hvordan en type design ble foretrukket framfor et annet fordi det tilfredstilte de økonomiske, sosiale og politiske kreftene som finansierte utviklingen.

Da man startet utviklingen av styresystemer for automatiserte verktøymaskiner var det to mulige utviklingslinjer. Litt forenklet, numerisk styring basert på matematiske modeller som ble utformet gjennom programmeringsspråk og record playback, hvor en opptaker registrerte bevegelsene hos en fagarbeider. Arbeidernes bevegelser kunne så gjentas så ofte som man ønsket ved å spille av tapen. Begge styresystemene var koblet til utstyr som utførte forskjellige typer maskinelle arbeidsoperasjoner.

Det var den numeriske varianten av disse to systemene som ble valgt. Ifølge Noble skjedde dette fordi: Det amerikanske flyvåpenet som finansierte utvikling av de nye maskinene la vekt på ytelse og nøyaktighet, kostnader var av underordnet betydning. Ingeniørene som sto for utviklingsarbeidet var opptatt av at de tekniske løsningene skulle være elegante og sofistikerte, det ga dem faglige utfordringer og prestisje. Amerikanske bedriftseiere som var en målgruppe for maskinene, ville ha teknologi som førte kontroll og kunnskap fra "gulvet" til planleggingsavdelingene.

⁴⁵ D. MacKenzie og J. Wajcman (Red): *The Social Shaping of Technology*, Milton Keynes 1985.

⁴⁶ David F. Noble: *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*, New York: Oxford University Press, 1986. Donald MacKenzie og Judy Wajcman (Red): *The Social Shaping of Technology*, New York: Open University Press, 1985.

Noble konkluderer med at disse faktorene i fellesskap ga valget av design for de nye verktøymaskinene.

Noble knyttet seg her på mange måter opp til Bravermantradisjonens politiske linje. Men mens Braverman var opptatt av teknologiens konsekvenser for arbeiderne, gikk Noble et skritt videre. Det var ikke bare konsekvenser, men årsakene til valg av løsninger han la vekt på.

Nobles påstand om at politikk, økonomi, kultur og sosiale forhold direkte styrer utviklingen av ny teknologi er både tvilsom og omstridt. Studier av lignende utviklingsprosesser har vist at det ikke nødvendigvis må bli slik. Håkon With Andersens har skrevet en artikkel om utviklingen av en elektronisk styreenhet for skjæring av stålplater ved Aker skipsverft på 1960-tallet. Der var det hverken ledelsens krav om kontroll eller forskernes ønske om å utvikle sofistikerte løsninger som ble avgjørende for valg av teknologi. Utviklingen ble preget av et samarbeid mellom forskere og fagarbeiderne. Løsningen var ikke spesielt elegant i forhold til den kompetansen man hadde, og ble i høyeste grad "praktisk orientert". På grunn av liten interesse både fra bedriftsledelsen og myndighetene måtte man utvikle noe som var enkelt, det måtte skje raskt, og resultatet kom etter mange teknologiske "snarveger".⁴⁷

En annen av bidragsyterne i boka, *The Social Shaping of Technology*, er Langdon Winner. Winner er kanskje mest kjent for boken *Autonomous Technology - Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*.⁴⁸ Ifølge Winner utvikler storskalateknologi som atomenergi, elektrisitetssystemer og samferdselssystemer en intern logikk som krever at man organiserer og tilrettelegger samfunnet etter teknologienes krav. På grunn av størrelsen og integrasjonen med andre deler av samfunnslivet, er slike systemer svært sårbare. Det gjør at stadig nye eksterne elementer må innlemmes i systemet for å sikre det. Fra dagens virkelighet vet vi at store konserner ofte forlenger virksomheten i begge retninger fra selve produksjonsprosessen, mot både råvaresiden og mot markedssiden. Et annet eksempel på dette er hvordan store konsern involverer seg i lobbyvirksomhet på lokalt eller nasjonalt nivå.

I artikkelen "Do artifacts have policies?" retter han søkelyset mot forholdet mellom tekniske løsninger og måter å organisere makt og autoritet på.⁴⁹ Winner har modifisert denne påstanden i senere arbeider. Han har istedet stått for en normativ og

⁴⁷ Håkon With Andersen: "Technological Trajectories, Cultural Values and the Labour Process The development of NC-machinery in Norwegian shipbuilding industry". Norsk Elektronikk-Industri 1945-70, *Norsk Elektronikkindustri 1945-1970, Teknologihistorieprosjektet NAVF/NTNF*.

⁴⁸ Langdon Winner: *Autonomous Technology - Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1989.

⁴⁹ Langdon Winner: "Do Artifacts have policies?" i MacKenzie og Wajcman 1985, side 32.

politisk holdning til studier av teknologi. Samfunnsvitere og historikere må engasjere seg mer direkte i forhold til den teknologiske utviklingen. De må henvende seg mot opinionen og vise at de velger side.

Det er flere åpenbare svakheter med den "sosialdeterministiske" tilnærmingen. For det første det strukturelle nivået i analysene. Det anvendes ofte et makroperspektiv på både på den teknologiske- og den samfunnsmessige utviklingen. I tillegg skjer det ofte en generalisering på grunnlag av få tilfeller.⁵⁰ Her vil jeg også legge til at empiriske studier klart svekker den idè at politiske og kulturelle verdier uten videre kan omsettes i teknologiske løsninger. For det første sette teknologien selv begrensninger når det gjelder hva som kan utvikles, for det andre skjer det ved bruk nye "innovasjoner" i forhold til tolkning og bruk. Jeg skal komme tilbake til dette.

Tilnærmingens styrke er at den har villet ta tak i sammenhengen mellom ideologi, økonomi, makt og utvikling av ny teknologi. Dette var et tomrom som de tidligere tilnærmingene ikke fylte.

Den konstruerte virkelighet

Innledningsvis viste jeg hvordan bilen kunne betraktes som et sentralt element i en rekke problemer og samfunnsmessige utfordringer knyttet til bil og bilisme. På 1980-tallet gikk flere internasjonale vitenskapelige miljøer ut og viste til klimamessige problemer som en følge av industrilandenenes bruk av energi og behandling av avfall. Både påvisningen av hull i ozonlaget og den såkalte "drivhuseffekten" ble sett i sammenheng med massebilismen.

Det hadde konsekvenser for hvordan man vurderte bil og bilisme. Mens man i 1960-tallets Norge hadde lovprist bilen som et gode og en nødvendighet, ble bilen på 1970- og 1980-tallet i økende grad vurdert som en miljøødelegger og en trussel. Samtidig hadde folk flest fått et livsmønster hvor bruk av bil var en helt nødvendig del. Selv om bilen som teknisk gjenstand ikke utviklet seg mye i disse tiårene, endret både den politiske holdningene til bil og det syn vanlige mennesker hadde på bilen. Hvis vi viderefører dette til synet på teknologi generelt, så kan vi ane noe av det som ga grunnlaget for en ny retning i studier av teknologi. Teknologi og samfunn ble i økende grad betraktet som overlappende og integrerte fenomener.

⁵⁰ Håkon With Andersen: "Cultural trajectories, Cultural Values and the Labour Process", *Norsk Elektroteknikk-industri 1945-1970, NAVF/INTNFs Teknologihistorieprosjekt*, notat 24, 1986.

Som en videreføring av visse sider ved de foregående tilnærmingmåtene, men også som et brudd med andre tidligere trekk ved teknologistudier kan vi samle en rekke nyere studier innen det som må kunne kalles det konstruktivistiske prosjekt. De tre viktigste retningene var *Teknologiske systemer*, *SCOT* (Social Construction of Technology) og *Aktørnettverk-tilnærmingen*.⁵¹

Dette var ulike tilnærmingmåter som var bundet sammen av grunnleggende fellestrekk. Det første var avvisning av teknologideterminismen. Viktigere var det konstruerende element i denne typen studier. Med det menes det at historien skapes i tidens bilde, i tidens språk og etter tidens ideologier. Man prøver å forklare, forstå og gjenskape fortiden, men det skjer ut fra det virkelighetsbilde vi har i dag. Dette sto i motsetning til en historieforståelse som mente at man med hjelp av en nitidig granskning av gode kilder kunne "rekonstruere" fortiden bit for bit. Et annet poeng var å unngå de kunstige skillene mellom teknologiske, sosiale, økonomiske og politiske aspekter når man skulle beskrive og forklare den teknologisk utvikling. Teknologisk utvikling og samfunnsutvikling utvikles samtidig og i samspill med hverandre. Boken *The Social Construction of Technological Systems* var kanskje det viktigste bidraget i dette fremstøtet.⁵²

Metodisk hadde de konstruktivistiske tilnærmingmåtene det til felles at de tok utgangspunkt i mikro. Budskapet var - følg aktøren! Man spurte seg om hva som skjedde når teknologer utviklet ny teknologi, hvilke strategier valgte de for å utvikle, få støtte til og å for spre sine teknologiske løsninger? Ofte kom disse studiene til å rette seg mot forskningsinstitusjoner, laboratorier og forskningsentreprenører. Man så for seg at disse "strategiske stedene eller obligatoriske passeringpunktene" hadde en nøkkelfunksjon, ikke bare for teknologisk utvikling, men også for samfunnsendring. På samme måten som kirken og hoffet i middelalderen var det sted man skaffe seg innflytelse og makt hvis man skulle få utført viktige endinger, slik er "laboratoriene" blitt nøkkelområder i dagens samfunn.⁵³

Bilen - en sosial konstruksjon?

La oss ta utgangspunkt i en av de mest solgte bilene siden T-Forden, det som vi her i landet kalte *Folkevogn* (Volkswagen). Sammenligner vi en "Boble" fra 1950 med

⁵¹ Bijker, Hughes og Pinch (Red): *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1987.

⁵² Bijker, Hughes og Pinch 1987.

⁵³ Bijker, Pinch og Hughes 1987, side 4.

en fra 1970, er det små ytre forskjeller. Folkevognen fikk i løpet av disse årene en sterkere og mer økonomisk motor, bakruten ble større, retningsviseren ble avløst av blinklys. Inne i bilen ble setene mer behagelige å sitte i, og det kom til flere instrumenter. Basisutformingen ble imidlertid beholdt gjennom alle disse årene. Men var bilen fra 1950 og 1970 den samme bilen? Sett i lyset av en utvidet teknologi-forståelse er svaret et ubetinget nei. Jeg skal prøve å vise hvorfor.

I 1950-årene ble den som hadde bil sett på med beundring og respekt av naboene. Det å eie en bil var en luksus forbeholdt et fåtall. Hvis man i tillegg hadde kjøpte en ny og moderne bil som Folkevogn, var man ekstra begunstiget. Hvis vi forflytter oss til 1960-tallet, endret dette seg, det å eie bil ble en del av hverdagslivet for folk flest. Bilen ble sett på som et gode og en nødvendighet. I 1970-årene skjedde det nok en endring. Som eier av en Folkevogn i 1970 var du ille ute. Over hos naboen vasket man den nye røde BMW-en. Å eie en Folkevogn var nå ensbetydende med sosial deklassering. Om ikke det var ille nok, risikerte man i tillegg å bli angrepet fra en annen kant. Barna som før hadde syntet far var helt topp, anklaget ham nå for å være en forurensner og en småborgerlig type. Det ble reist spørsmål om man istedet for å bruke privatbil skulle reise med kollektive transportmiddel. På 1970-tallet var bilen fremdeles et statussymbol, men det var ikke likegyldig hvilken bil man eide. Bilen var en nødvendighet, men samtidig en potensiell drapsmaskin. Bilen, i dette tilfellet en Folkevogn, hadde gjennomgått endringer som ikke var knyttet til de tekniske endringene. Kanskje kan vi snakke om en sosialt konstruert bil, en konstruksjon som skiftet over tid og i forhold til hvilke grupper som tolket og definerte denne teknologien.

Som vi ser av dette noe banale eksemplet så er det flere aspekter enn de tekniske som definerer en teknologisk gjenstand. Politikk, økonomi, sosiale og kulturelle forhold. Ikke minst handler det om hvordan brukerne av teknologien "tenker om" og hvilken rolle en teknologi skal ha i samfunnet.

Dette viser etter min mening til den første av tre konstruktivistiske retningene, nemlig *SCOT*. De viktigste bidragene i denne retningen ble skissert av sosiologene Trevor Pinch og Wiebe Bijker. Deres utgangspunkt var at teknologi har stor fleksibilitet med hensyn til måten den blir tolket på. Forskjellige sosiale grupper definerer den samme teknologien på forskjellig måter. Dette skaper motsetning eller konflikter mellom de forskjellige gruppene. Hvis en av fortolkningene får overvekt og "vinner" lukkes den fortolkningsmessige siden av teknologien. Den får en "offisiell fortolkning" og en samfunnsmessig akseptert bruksmåte.⁵⁴

⁵⁴ Trevor J. Pinch og Wiebe E. Bijker: "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", i Bijker, Hughes & Pinch 1987, side 17-51.

Teknologiske systemer

De fleste som eier en bil i dag, selv om det kun er et gammelt vrak, vet hvor avhengig man er av andre for at bilen skal kunne være noe annet en pyntegenstand. Selv om man bor på en øde øy, trenger man en veg. Bor det flere mennesker med bil på øya, er man avhengig av noen regler for at man skal kunne kjøre uten å risikere liv og lemmer. Utvider man befolkningen, vil det bli nødvendig med både verksteder og bensinstasjoner. Slik kunne jeg ha fortsatt, med finansiering av veger, sertifisering av førere, kontroll av biler, oppsamling av bilvrak, osv.

Alt det som i dag skal fungere for at en million bilister hver dag skal komme seg fra et sted til et annet, det var for hundre år siden ingen selvfølgelighet. Rundt århundreskiftet var det nødvendig å søke om tillatelse for kjøre bil. Skulle man ut på lengre turer, måtte man skrive til lensmennene i hvert len på forhånd. Lengre turer ble på denne måten en omstendelig affære. I tillegg var vegnettet bygget for hest og kjerre. Vegene var ofte bratte, svingete og med dårlig dekke. Det hindret lenge en mer utstrakt bruk av biler tilsvarende det som skjedde i Europa og i USA. Et nettverk av bensinstasjoner kom ikke før på 1920-tallet. En infrastruktur for bilen ble bygget gradvis om omstendelig bygget opp. Først på 1950-tallet skjedde det en omlegging mot massebruk av biler.

Et sentralt element hos den amerikanske historikeren Thomas P. Hughes er teknologisk system, i tillegg anvender Hughes metaforen "The seamless Web" (den sømløse veven). Hughes mål er å analysere hvordan man bygger slike teknologiske systemer. I *Networks of Power, The Electrification in Western Societies, 1890 - 1930*, foretar Hughes en analyse av utviklingen, utbredelsen og konsolideringen av elektrisitetsforsyningen i USA, Tyskland og Storbritannia. Her viser han at de tidlige entreprenører måtte takle en rekke problemer for å få gjennombrudd for sine innovasjoner. Svært mange av disse problemene var ikke tekniske. Edison måtte løse juridiske, økonomiske og politiske problemer for å få startet det første enkle anlegget i Pearl Street, New York. Hughes poeng at teknologi og samfunn utvikles samtidig og i sammenheng, som "en sømløs vev." Man vet ikke hvor det ene slutter og det andre begynner.⁵⁵

Thomas P. Hughes har videreført denne tilnærmingsmåten i sin siste bok, *American Genesis - A Century of Invention and Technological Enthusiasm*. Her tar han for seg den amerikanske teknologiske utvikling og framstiller den som den

⁵⁵ Thomas P. Hughes: "The Evolution of Large Technological Systems", i Bijker, Hughes & Pinch 1987, side 51-83.

virkelige drivkraften bak den amerikanske statens framvekst. Her beskriver han flere av de amerikanske systembyggere som Henry Ford, Fredrik Taylor og Samuelli Insull. På hver sin måte la de grunnsteinene for den raske teknologiske utviklingen av USA mellom 1870 og 1920.

Videre sammenstilles denne utviklingen med det som skjedde i Europa. Her tok billedkunstnere, designere og arkitekter opp tråden. Mens amerikanske oppfinnere skapte de teknologiske systemene, la europeiske designere, kunstnere og arkitekter grunnlaget for en kulturutvikling som skulle være den nye teknologiens speilbilde. For dem ble den moderne teknologien et middel for å bryte tradisjonelle former for samfunnsoppbygning og styre. Kunstnere som Klee, Duchamp, Balla, Stella og Max Ernst tegnet og malte den nye verden. Arkitektene Muthesius, Behrens, Gropius og Le Corbusier la grunnlaget for en moderne arkitektur.⁵⁶

Aktørnettverk

Jeg har vist hvordan bilismens gjennombrudd kan sees på som et gjennomslag for en gruppe i forhold til en annen. I tillegg at ny teknologi får gjennomslag ved at andre omliggende elementer omformes og tilpasses teknologien ved å bygge hele systemer. Framveksten av massebilisme kan også betraktes fra en litt annen synsvinkel. Vi kan se dette som et nettverk av forskjellige personer, organisasjoner og institusjoner med interesser knyttet til bilismen.

Det at bilen kunne få gjennomslag på 1960-tallet hadde også sammenheng med at en rekke personer, grupper og institusjoner fant en felles plattform i tilknytning til bilens innføring. Arbeiderpartiet var opptatt av å skape økonomisk vekst med hjelp av en moderne industri. De innså at en modernisering av næringslivet også måtte bety modernisering av samferdselen. Bilbransjen var opptatt av økt omsetning av biler, deler og vedlikehold av biler. Oljeselskapene viste at økt bilbruk ville bety økt omsetning av deres produkter. I tillegg til disse "aktørene" var det enkeltpersoner og profesjoner som nesten så det som en livsoppgave å arbeide for modernisering av samfunnet. I tilknytning til bilens innføring og gjennomslag var det særlig vegingeniørene som ble de sentrale. Flere av disse personene innen samferdselssektoren var inspirert av den amerikanske utviklingen. De ble "profeter" og entreprenører for å øke takten av bilismens utbredelse. Disse ingeniørene opererte både blant politikere og i forhold til næringsinteressene. De laget scenarier for

⁵⁶ Thomas P. Hughes: *American Genesis - A Century of Invention and Technological Enthusiasm*, New York: Penguin Books, 1989.

utvikling hvor bilen var en naturlig og avgjørende del. Gradvis ble det etablert kontakter og forbindelser mellom deler av samfunnslivet. La oss se dette i forhold til den tredje retningen innen det konstruktivistiske prosjekt, aktørnettverk-tilnærmingen.

Her ble Bruno Latour en viktig inspirator og teoretiker. Latours bok, *Science in Action*, var et forsøk på å vise hvordan utvikling og spredning av ny teknologi skjer gjennom forhandlinger mellom forskjellige interessegrupper. Dette var i utgangspunktet det samme som Noble hadde prøvd å vise. Men det var viktige forskjeller. Mens Noble så disse kreftene som strukturelle og som en forlengelse av klassemotsetningene i de kapitalistiske land, konsentrerte Latour seg om aktører på mikronivå. Hans fokus var interne kontroverser i forskningsmiljøene.⁵⁷

Poenget er at teknologi under utvikling omdannes kontinuerlig for å skaffe støtte og tilhengere. Man forhandler seg fram til løsninger som fungerer teknisk og som kan etablere støtte hos nye grupper. Viktig er at nettverksbyggingen skjer under konflikt både innen nettverket og i forhold til konkurrerende nettverk og elementer. Styrken og utstrekningen på nettverkene er avgjørende for at en ny teknologi kan få gjennombrudd.

Aktørnettverktilnærmingen løser problemet med de strukturelle forklaringene, men svakheten ligger i at politisk motsetning bare uttrykkes på mikronivå. Et annet problem med alle disse tilnærmingmåtene er at det fokuseres på tidlige stadier av den teknologisk utvikling. Invensjon- og innovasjonsfasen får stor oppmerksomhet. Det er utviklingen av ny teknologi som er hovedfokus. Endring i "gamle systemer" eller etablert teknologi får mindre interesse. Dette skal jeg komme tilbake til.

Veger under bygging

I dagens samfunn sitter man med en utstrakt kunnskap om den rolle bilen spiller i dagens samfunn. Man kjenner reisemønstre, man vet utkjørt distanse for en middels bilist og målinger har vist hvor mye CO og NOx beboerne ved Ringvegen i Oslo utsettes for. Det meste av det som produseres av forskningsrapporter viser hva som kunne gjøres, ved andre politiske beslutninger, ved regulering eller ved prising av kjøring. Men dette har ikke ført oss lengre, selv i den forskningsmessige høyborgen for transport og kommunikasjon, Transportøkonomisk Institutt har man fått øynene opp for at både det å reise og det å eie bil er noe mere enn teknikk, tid og penger. Bilen representerer både rasjonelle og irrasjonelle aspekter. Bilen er status, makt og

⁵⁷ Bruno Latour: *Science in Action*, England: Open University Press, 1987.

trygghet. Man er det man kjører. Dette aspektet som enhver bilbruker vet med seg selv har vært forskningsmessig lite tematisert i alle år.

Med dette som utgangspunkt vil jeg se på flere nye utvekster innen teknologistudiene i de siste årene. Disse avstikkene er så nye i det norske miljøet at de mer er preget av utprøvende ansatser enn som nye retninger. I tillegg må disse ansatsene betraktes som en kritikk av områder hvor de tre konstruktivistiske retningene har kommet til kort.

I studier av bilen har fokus for forskningsinnsatsen i særlig grad vært produksjonssfæren. De tidlige "bilstudiene" tok for seg utviklingen av bilproduksjon med utgangspunkt i utviklingen ved Fords bilfabrikker i USA.⁵⁸ Senere ble produksjonssfæren utgangspunkt for studier av arbeiderenes liv gjennom de såkalte arbeidslivsstudiene. I det tredje stadium var det bilfabrikkenes overgang fra fornyelse i produkt til prosess, innovasjonsstudiene som var hovedfokus. Også de konstruktivistiske studiene har vært preget av at utvikling av ny teknologi har vært viktigere enn hvordan den ble tatt i bruk og tilpasset av brukerne.

Det er to årsaker til at vekten har ligget på denne siden av teknologisk utvikling. For det første har årsaker og ikke konsekvens vært hovedmålet for historiske studier. Det har "naturlig" ført interessen mot utviklingssiden. Spørsmålet har vært hvilke krefter som virker ved sammensetning av ny teknologi. For det andre bør dette knyttes opp til finansieringskilder og nytteaspektet ved teknologistudiene. Ikke minst internasjonalt har store ressurser til forskning om teknologiutvikling vært hentet ut fra industrien. Det har i en viss grad styrt retningen på forskningen. Et meget godt eksempel på dette er det store amerikanske forskningsprosjektet som har pågått ved MIT i flere år. Tittelen, *The Machine That Changed the World* antyder en mangesidig ambisjon, men er i virkeligheten en studie av japansk bilindustri og et forsøk på å vise hvorfor amerikansk bilindustri har kommet til kort.⁵⁹

I den senere tid har man i økende grad satt lyset på brukeren som sentral del i forbindelse med nye eller etablerte teknologier. Dette kan vi koble med nye begreper og synsmåter lansert av blant annet Bruno Latour og Madeleine Akrich.⁶⁰

Fra produsent- og markedsføringssiden er teknologiske produkter i utgangspunktet rettet mot bestemte grupper og bruksmåter. Slike 'innbakte føringer' betegner

⁵⁸ David A. Hounshell: *From the American System to Mass Production 1800 - 1932*, Baltimore: John Hopkins U.P., 1984.

⁵⁹ Womack, Jones & Roos 1990.

⁶⁰ Madeleine Akrich: "The description of Technical Objects", Madeleine Akrich og Bruno Latour: "A Summary of Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Non-Human Assemblies", i Wiebe E. Bijker og John Law: *Shaping Technology/Building Society*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992.

Akrich som produktenes "inskripsjoner" eller "script".⁶¹ Scriptet er altså produsentens foreslåtte bruksanvisning for den aktuelle teknologien. Den avspeiler således produsentens forestillinger om relasjonen mellom teknologien og dens brukere. Hun skriver:

*"Designers thus define actors with specific tastes, competences, motives, aspirations, political prejudices, and the rest, and they assume that morality, technology, science and economy will evolve in particular ways. A large part of the work of innovators is that of 'inscribing' this vision of the world in the technical content of the new object."*⁶²

Vektleggingen av brukerens forhold til ny teknologi blir på denne måten videreført. Til tross for viljen til å vektlegge brukersidens reaksjoner på ny teknologi, er det fremdeles produsenter og ikke brukere som blir disse studienes fokus. Uansett hvilke visjoner og tanker en designer eller produsent har for sine teknologiske kreasjoner er det fremdeles brukeren som vil komme til å definere hvordan et produkt eller en teknologi skal anvendes.

Det fører oss over til et annet begrep og analytisk verktøy som har mye til felles med scriptbegrepet. Også i dette tilfellet er det forholdet teknologi og bruker som er det sentrale. Mens scriptbegrepet tar utgangspunkt i produsentens intensjoner og strategier, er det i forhold til domestiseringsbegrepet brukeren som er utgangspunktet.

"Domestisering" betyr 'å gjøre et dyr i stand til å leve med mennesker'. Vanligvis ser man på dette som en prosess hvor "dyret" endrer karakter, det blir tamt. Det som skjer er sannsynligvis at både "dyret" og "mennesket" blir endret. Situasjoner der teknologi anskaffes og tas i bruk kan metaforisk betraktes som slike "temmingsprosesser". Med det antyder vi også at både mennesker og teknologi endres i domestiseringsprosesser.⁶³

⁶¹ Madeleine Akrich: *Beyond Social Construction of Technology*, upublisert notat, Centre de Sociologie de l'Innovation, Ecole des Mines de Paris, 1991.

⁶² Madelaine Akrich i Bijker og Law 1992, side 208.

⁶³ Knut Holtan Sørensen: "Informasjonsteknologi eller intergrasjonsteknologi?", STS-arbeidsnotat, Trondheim 1991, Knut Holtan Sørensen og Tove Håpnes: "Constructivism and Feminism in the Study of Technology", Upublisert paper, Trondheim 1992, Margrethe Aune: *Datamaskina i hverdagen, en studie av brukeres domestisering av en ny teknologi*, STS-Arbeidsrapport, Trondheim 1992, G. Murdock, P. Hartmann og P. Grey: *Home Computers: The Social Construction of a Complex Commodity*, Mimo, Centre for Mass Communication Research, University of Leicester, 1987. Roger Silverstone, Davis Morley og Eric Hirsch: *Information and Communication Technologies and the Moral Economy of the Household*, Arbeidsnotat, CRICT, Brunel University, England 1990.

Selv om teknologiske produkter er "ferdig-laget" i den forstand at de er framstilt og tilbys på et marked, betyr ikke det at de nødvendigvis er ferdiglaget som kulturelle produkter/gjenstander. Regulerende instanser og teknologibrukere "temmer" eller domestiserer teknologien ved å integrere den inn i egen kultur. Det foregår med andre ord en transformasjonsprosess der tekniske produkter blir til kulturelle produkter med et bruksmønster, et symbolinnhold og en identitetsskapende evne.

Slik sett blir både domestiserings- og scriptbegrepet en måte å analysere av hvordan de "innbakte" føringene i importert teknologi "forhandler" med den lokale kulturens aktører og institusjoner. Nok en gang utvides det perspektiv man anvender for å forstå teknologisk utvikling. Dette er ikke minst viktig når man tenker på at et lite land som Norge, i stor grad mottar "ferdig" teknologi. I den grad vi utvikler eller former disse ferdige teknologiene, det være seg biler, videomaskiner eller hårtørkere, er det i måten vi bruker og definerer teknologien på. Mens de fleste av de nevnte retningene innen teknologistudier tar for seg "konstruksjon av teknologi", blir dette også en studie av "konstruksjon av konsekvenser av teknologi".

Ved reisens slutt

Denne gjennomgangen av forskjellige hovedretninger og angrepsvinkler for studier av teknologisk endring har vært ren råkjøring. I hovedtrekk dekker "turen" de viktige veger i dette feltet. Men flere mangler. I de siste årene har denne typen studier fått viktige innspill fra antropologi og fra språkvitenskap. Dette er enda så nytt at det er for tidlig å si noe vesentlig om det.

Selv om de forskjellige linjer som er beskrevet over eksisterer også i dag, har teknologistudiene beveget seg fra en internalistisk til en kontekstuell forståelse av teknologi og samfunn. Den konstruktivistiske tradisjonen har ikke stått så sterkt her i Norge, men har klart fått et stort omfang internasjonalt.

Hvis man skal prøve seg på en konklusjon, så har studier av teknologi beveget seg fra maskinene til menneskene, fra gjenstandene til systemer og aktørnettverk. Flere nye studier har vist hvordan teknologisk utvikling først og fremst er menneskelig handling og sosial prosesser. Det vil kanskje være passende å avslutte med et sitat fra en ny bok som behandler disse spørsmålene. Den heter: *Shaping Technology - Building Society*. I min oversettelse blir dette omtrent: Å utforme teknologi - å bygge samfunnet. Det står som følger:

*"We are witnesssing the birth of a new capacity to understand, in a matter of-fact way, how it is that people and machines work together, how they shape one another, how they hold one another in place."*⁶⁴

Med denne påstanden om at teknologi og samfunn "skaper" hverandre er teknologien ikke lengre en "restfaktor" og en salderingspost når man skal beskrive utvikling og endring. Teknologien blir med dette utgangspunktet en nøkkelfaktor for i det hele tatt kunne forstå det som har skjedd og det som skjer i moderne samfunn.

⁶⁴ Bijker & Law 1992, side 306.

BESTILLING AV ARBEIDSNOTATER OG RAPPORTER FRA SENTERET

Jeg/vi bestiller følgende:

STS-ARBEIDSNOTAT/WORKING PAPER

1987:

- 1/87 Knut H. Sørensen: Deciding technology: Decisions and negotiations in a Norwegian research organization (33 sider, kr. 35,-).
- 2/87 Knut H. Sørensen: Sentrale datafag og sære datamiljøer? Noen sosiologiske perspektiver på verdisyn og miljø innen datafag (11 sider, kr. 20,-).
- 3/87 Knut H. Sørensen: Innovasjon "nedenfra": En drøfting av beslutningsforhold ved innføring av ny teknikk i foretak (42 sider, kr. 40,-).
- 4/87 Nora Levold: Norske sivilingeniører: Teknologiutviklere eller teknikkadministratorer? (25 sider, kr. 30,-).

1988:

- 1/88: Senter for teknologi og samfunn, Universitetet i Trondheim: En kort presentasjon med vekt på senterets oppgaver og funksjon (12 sider, kr. 20,-).
- 2/88 Knut H. Sørensen: Teknologiske visjoner og sosiologisk snusfornuft: En dekonstruksjon av informasjonssamfunnet (15 sider, kr. 20,-).
- 3/88 Knut H. Sørensen: Hva kan sosiologien lære oss om teknologien? (18 sider, kr. 20,-).
- 4/88 Nora Levold: Ingeniører som infrastruktur i innovasjons-prosesser (21 sider, kr. 30,-).

- 5/88 Håkon W. Andersen: Teknologen og hans ambivalente forhold til ny teknologi. Ansatser til en forståelse (22 sider, kr. 30,-).
- 6/88 Håkon W. Andersen: 'Brandy and cigars': Om teknologer og menneskelige verdier (9 sider, kr. 10,-).
- 7/88 Trond Buland: Forskningspolitikk nedenfra? Nasjonal handlingsplan for informasjonsteknologi blir til (33 sider, kr. 35,-).
- 8/88 Trond Buland: Networking from above? Information Technology in the Norwegian Health Services (28 sider, kr. 30,-).
- 9/88 Knut H. Sørensen: Gender and technological R&D. A challenge to social studies of technology (26 sider, kr. 30,-).
- 10/88 Knut H. Sørensen/
Nora Levold: Engineers as infrastructure: On technological innovation, heterogeneous technology and networks of competence (22 sider, kr. 20,-).
- 11/88 Knut H. Sørensen: Sivilingeniørers utdanningssystem og karrieremønster: En norsk modell? En problemoversikt (21 sider, kr. 30,-)

1989:

- 1/89 Håkon W. Andersen: Sail, steam and motor: Some reflections on Technological Diffusion in the Norwegian Fleet 1870 - 1940 (28 sider, kr. 30.-)
- 2/89 Håkon W. Andersen: Balancing Technology between Safety and Economy: the Classification Concept and International Competition. (15 sider, kr. 20.-)
- 3/89 Gudmund Stang: The Dispersion of Scandinavian Engineers 1870-1930 and the Concept of an Atlantic System. (43 sider, kr. 40.-)
- 4/89 Knut H. Sørensen/
Håkon W. Andersen: Bilen og det moderne Norge (15 s, kr. 20.-)
- 5/89 Trond Buland: Informasjonsteknologiprogrammer og nasjonal teknologipolitikk: En drøfting av OECD-lands satsing på informasjonsteknologi (40 s, kr. 35.-)
- 6/89 Ann R. Sætman: Technological Innovation in the Hospital: The example of PREOP (40 s, kr. 35.-)
- 7/89 Thomas Dahl: A new clear paradigm? Changes in the social and technological system by the environmental movement (40s, kr. 35.-)
- 8/89 Thomas Dahl: Miljøbevegelsen i DDR: Ei grasrot med grønnnyanser (15 sider, kr. 20.-)
- 9/89 Knut H. Sørensen: "Towards a feminized technology?" (17s, kr. 20.-)
- 10/89 Morten Hatling/
Per Østby: Forskerspredning som teknologispredning. (17 s., kr. 20.-)

- 11/89 Per Østby: Bilen i 1950-årene - Omrisset av et teknologisk system. (23 s., kr. 30.)
- 12/89 Knut H. Sørensen: Sivilingeniørstudier: Fra kritikk av profesjonsteorien til analyse av den teknologiske kunnskapens struktur. (16 s., kr. 20.-)
- 13/89 Knut H. Sørensen: Fri forskning - en trussel mot demokratiet. (17 s., kr. 20.-)

1990:

- 1/90 Håkon W. Andersen: Et tankeskjema for teknologihistorie - er det mulig? Om forskjellen på å gå til kildene med et åpent og et tomt sinn. (13 s., kr. 30.-)
- 2/90 Ann Rudinow Sætman/
Morten Hatling: ØMI-Seringen av norske sykehus? (21 s., kr. 40.-)
- 3/90 Håkon W. Andersen: Teknologi mellom kultur og natur - om teknologi, teknologer og verdier. (6 s., kr. 20.-)
- 4/90 Knut H. Sørensen: Arbeidsprosessens teknologiske iscenesettelse. Konstruktivistiske perspektiver på tekniske forandringer i arbeidslivet. (13 s., kr. 30.-)
- 5/90 Knut H. Sørensen: The Norwegian Car. The Cultural Adaption and Integration of an Imported Artefact (18 s., kr. 30.-)
- 6/90 Per Østby: Creating a Network: Advanced Technology or Primitive Needs? (16 s., kr. 30.-)
- 7/90 Morten Hatling: Pardans i utakt. Innovasjon mellom forskningsinstitutt og industribedrift (23s, kr. 40.-)
- 8/90 Per Østby: A Road to Modernity - Highway Planners as Agents for Social Transformation (14 s, kr. 30.-).
- 9/90 Reidar Hugsted: Bygge og anleggsvirksomheten. En møteplass mellom kultur, natur og miljø (22 s, kr. 40.-).
- 10/90 Per Østby: De gyldne årene - massebilisme på 1960-tallet (25 s, kr. 40.-).
- 11/90 Øyvind Thomassen: Integreringa av bilen i by- og transportplanlegging i Trondheim i 1960-åra (33 s, kr. 50.-).
- 12/90 Nora Levold: Ingeniørarbeidet. Bransjeskapt eller lokalt konstruert? (30s, kr. 40.-)

1991:

- 1/91 Jorun M. Stenøien: Bilens forlengede arm? Norges AutomobilForbund og norsk bilpolitikk etter 1950. (31s, kr. 50.-)
- 2/91 Jarle Brosveet: Teorier om makt og konstruktivisme i analysen av kommunal EDB-utvikling. Skisse av et problemfelt (25s, kr. 40.-)

- 3/91 Per Østby: Mobilitet eller miljø? Konflikter knyttet til bil og bilisme 1950 - 1990 (28s, kr. 40.-)
- 4/91 Per Østby: A Steel Phoenix - The Social Construction of a Modern Car (14s, kr. 30.-)
- 5/91 Per Østby: En automatisk fabrikk? Bedriftsetablering i skjæringspunktet mellom vitenskap og industri (23s, kr. 40.-)
- 6/91 Knut Holtan Sørensen: Informasjonsteknologi eller integrasjonsteknologi? Om teknologisisosiolgiske tilnærminger og deres relevans for analyser av telematikk (24s, kr. 40.-)

1992:

- 1/92 Jan Rune Holmevik: The Construction of Simula. The World's First Object Oriented Programming Language. (33s, kr. 50.-)
- 2/92 Knut Holtan Sørensen: Energiforbrukets økologi i norske husholdninger. En problemoversikt (ca. 12 sider, kr. 30.-)
- 3/92 Knut Holtan Sørensen: Trendsettere eller bremsekloss. Om VVS-konstruksjoner og energi- og miljøtenkning i VVS-bransjen (ca. 9 sider, kr. 20.-)
- 4/92 Stig Kvaal: NTNFs servoteknisk utvalg: Utvalget for de moderne ting (33s, kr. 40.-)
- 5/92 Øyvind Thomassen: Teknologivurdering i ein historisk tradisjon og internkontroll som starten på ein ny æra (48s, kr. 55.-)
- 6/92 Margrethe Aune: Energiforbruket innenfor husholdningssektoren - en litteratur-oversikt (27s, kr. 40.-)
- 7/92 Øyvind Thomassen: Forsking for fysisk planlegging. Ein reiskap i reisinga av det moderne Noreg (51s, kr. 60.-)
- 8/92 Ola Svein Stugu: Overføringssystem og byutvikling (24s, kr. 40.-)
- 9/92 Øyvind Thomassen: Tekniske handelshinder som utfordring for europeisk økonomisk integrasjon (47s, kr. 55.-)
- 10/92 Per Østby: På historiens motorveg - Linjer i studier av teknologi og samfunn (27s, kr. 40.-)
- 11/92 Per Østby: Negotiating Automobility - Consensus and Conflict 1960 - 1980 (23s, kr. 40.-)
- 12/92 Bjørn Olav Listog: Teknologiens utfordring. Teknologiens plass i R.R. Palmer & J. Colton: A History of the Modern World (20s, kr. 30.-)
- 13/92 Tove Håpnes: Hvordan forstå mannsdominansen i datafaget? En dekonstruksjon av fag- og kjønnskultur (22s, kr. 40.-)

- 14/92 Anne-Jorunn Berg: The Smart House as a Gendered Socio-Technical Construction (19s, kr. 30.-)
- 15/92 Anne-Jorunn Berg: Technological Flexibility - Bringing Gender into Technology or was it the other way round? (18s, kr. 30.-)
- 16/92 Knut Holtan Sørensen: Samfunnsforskning og politikk. Om epistemologiske privilegier og deres omkostninger (13s, kr. 30.-)
- 17/92 Ann R. Sætnan: To Screen or Not to Screen? Science and the mammography and obstetric ultrasound controversies (35s, kr. 50.-)
- 18/92 Jarle Brosveet: Datafaget - en nyttig eller bevisst unyttig disiplin? (22s, kr. 40.-)
- 19/92 Jarle Brosveet: Laboratorietanken - en blindgate i aktørnettverksteorien? (22s, kr. 40.-)
- 20/92 Morten Hatling: Modeller og metode i systemutviklingslitteraturen (ca. 25s, kr. 40.-)
- 21/92 Knut Holtan Sørensen, Margrethe Aune og Marit Hubak: Energiteknologi, miljø og samfunn. En presentasjon av SAMMEN-forskning ved Senter for teknologi og samfunn (ca. 24 s, kr. 40.-)
- 22/92 Håkon With Andersen: En strategiplan for UNIT? Et grunnlagsnotat.

1993:

- 1/93 Knut H. Sørensen/Jon Sørgeard: Modernity and Mobility. Towards a Sociology of Cars (28s, 40.-)
- 2/93 Per Østby: Escape from Detroit - The Norwegian Conquest of an Alien Artifact (31 s., kr. 50)
- 3/93 Margrethe Aune: Datamaskinen i hverdagslivet - domestiseringen av en ny teknologi (26 s, kr. 40.-)
- 4/93 Tove Håpnes/Knut H. Sørensen: Competition and Collaboration in Male Shaping of Computing. A study of a Norwegian hacker culture (18s, 30.-)
- 5/93 Per Østby: Teknologi på vandring: Elementer til en analyseramme for studier av teknologioverføring (16s., kr. 30.-)
- 6/93 Pål T. Sandvik: Et gosen i egypti land", Trolle Brug 1854-1871 (17s, kr. 30.-)
- 7/93 Pål T. Sandvik: Norsk jernverksdrift 1835-1870, en skisse til et forskningsfelt (8s,kr. 20.-)
- 8/93 Pål T. Sandvik: The early industrialization in the Trondheim area and the factory on the Nidelven 1843-76 (10s, kr. 20.-)
- 9/93 Marit Hubak: Forståelser av kjønn i bilreklame

..... 10/93 Nora Levold & Per Østby: Skjønnheten og Udyret: Møter mellom kultur og teknologi (37s., kr. 50.-)

STS-RAPPORTER/REPORTS

1986:

- 1/86 John Willy Bakke: Teknologi-arbeidsorganisasjon-bedriftsdemokrati. Socioteknisk forskning i England og Norge (115s, kr. 50.-)
- 2/86 Nora Levold: Kvinners økte yrkesdeltakelse: Langsom revolusjon eller rask integrasjon (utsolgt).
- 3/86 Håkon W. Andersen: Fra det britiske til det amerikanske produksjonsideal. Forandringer i teknologi og arbeid ved Aker mek. Verksted og norsk skipsbyggingsindustri 1935-1970 (679 sider, kr. 120,-).
- 4/86 Knut H. Sørensen/
Nora Levold: En rettferdig teknologi? NTH-studenters syn på etiske og verdimesige spørsmål knyttet til teknologi og sivilingeniøryrket (57 sider, kr. 25,-).

1988:

- 5/88 Heidi Gjøn: Endelig på rett plass? Om endringer i norske sivilingeniørers yrkesgrunnlag (200 sider, kr. 50).
- 6/88 Knut H. Sørensen: Forsknings- og innovasjonspolitik (170 sider, kr. 50,).
- 7/88 Elisabeth Piene: Vilkår og verdier. Om kvinner og menn i informasjonsteknologisk orientert forskning (145 sider, kr. 60,-).

1989:

- 8/89 Per Østby: Tilfellet COMTEC. Teknologispredning fra institutt til industri. (256 sider, kr. 90.-).
- 9/89 Morten Hatling: Entreprenør eller leverandør? Om teknologiske FOU-institutt sine relasjoner til industribedrifter, (184 sider, kr. 70.-).
- 10/89 Tove Håpnes: På sporet av en profesjon. Om framveksten av høyere EDB-utdanning i Norge, (214 s, kr. 80.-)

1990:

- 11/90 Håkon With Andersen/
Knut H. Sørensen: Frankenstein krysser sitt spor? Et kompendium om teknologi, miljø og verdier (utsolgt, kan kjøpes på Ad Notam forlag)

1991:

- 12/91 Anne Kristine Børresen: Fra Tegneøving til Regneøving. Om undervisning og forskning innen elektronikk 1945 - 1970 (352s, kr. 150.-)
- 13/91 Stig Kvaal: Drømmen om det moderne Norge. Automasjon som visjon og virkelighet i etterkrigstiden (337s, kr. 150.-)
- 14/91 Øyvind Thomassen: Bil i by. Trafikkplanlegginga i Trondheim i 1960-åra. (293s, kr. 150.-)

1992:

- 15/92 Margrethe Aune: Datamaskina i hverdagslivet. En studie av brukeres domestisering av en ny teknologi (149s, kr. 120.-)
- 16/92 Marit Hubak Karlsen: Den forførende bilen. En analyse av markedsføring som sosioteknisk handlingsfelt (183s, kr. 120.-)
- 17/92 Eli Reisæter: NTHs forhold til teknisk-industriell forskning. Om bagrunnen for opprettelsen av SINTEF. (183s, kr. 130.-)
- 18/92 Jorun Merethe Stenøien: Å fare eller frykte? Et regimeskift i trafikksikkerhetsdiskursen (157s, kr. 120.-)
- 19/92 Morten Hatling: Nasjonal Handlingsplan for Bioteknologi; Evaluering av etablering, organisering og drift 1986 - 1990 (ca. 130s, kr. 120.-)
- 20/93 Pål Thonstad Sandvik: Fabrikken ved Nidelven 1843 - 1876. Mekanisk industri en europeisk periferi

BESTILLINGSSEDDEL

Navn:.....

Institutt:

Adresse:.....

Post nr./sted:

Rapporter kan bestilles fra /

**Senter for teknologi og samfunn
Universitetet i Trondheim
7055 Dragvoll**

Telefon:

Sentralbord:(07) 59 17 88

Telefax: 07 59 13 27

Reports can be ordered from:

**Centre for Technology and Society
The University of Trondheim
N-7055 Dragvoll, Norway**

Telephone:

Switchboard: + 47 7 59 17 88

Telefax: +47 7 59 13 27