

Knut Holtan Sørensen

**Sivillingenlørstudier: Fra kritikk
av profesjonsteorien til analyse
av den teknologiske
kunnskapens struktur**

STS-arbeidsnotat nr. 12/89

ISSN 0802-3573-26

arbeidsnotat
working paper

1. Profesjonsbegrepet som teori om forholdet mellom arbeid og utdanning*

Både i norsk og internasjonal samfunnsforskning har utdanning og arbeid i hovedsak vært atskilte spesialområder. Riktignok har man erkjent at de to samfunnsområdene framviser innbyrdes avhengigheter, men forskningsmessig har disse avhengighetene hatt liten betydning. I mange sammenhenger er trolig skillet mellom utdannings- og arbeidssosiologi fruktbart og framfor alt praktisk, men det gir også grobunn for samfunnsvitenskapelig mytedanning. Jeg tenker da særlig på den utbredte forestillingen om at samspillet mellom arbeidsliv og utdanningssystem er enveis. Mens arbeidslivet i ubetydelig grad påvirkes av utdanningssystemet, skjer det en betydelig påvirkning og tilpasning den andre veien.

Det finnes imidlertid noen interessante unntak. *Profesjonsteorien* er det mest veletablerte. Denne teorien er samtidig den enkleste modellen som behandler samspillet mellom arbeidsliv og utdanningssystem som et vekselspill. I norsk sosiologi har desverre profesjonsteorien fått en problematisk stilling. Mens profesjonsbegrepet spilte en forholdsvis viktig rolle i norsk sosiologis tidlige periode (jfr. arbeider av for eksempel Vilhelm Aubert og Tore Lindbekk), har det i dag fått en nærmest reifisert faktastatus og blitt redusert til en slags verktøypakke eller diskursmaskin (jfr. bruken av profesjonsbegrepet i kritikk-pregede analyser av velferdsstatens utvikling og utredninger om velferdsstatlige praksisproblemer). Det kan altså være grunn til å finne begrepet fram igjen for å vurdere både innhold og anvendelighet, ikke minst på bakgrunn av behovet for å forstå samspillet mellom utdanningssystem og

*Denne artikkelen er en omarbeidet versjon av et innlegg som ble holdt på et programseminar for deltakere i RSF/NAVF's forskningsprogram "Arbeid og utdanning", Trondheim 28-29.9 1989. Dette programmet har invitert til nasjonalt-komparative og/eller historisk orienterte prosjekter som studerer vekselspillet mellom arbeidsliv og utdanningssystem (se *Arbeid og utdanning. Rapport nr. 2: Programnotat*, Oslo: RSF/NAVF 1986). Artikkelen drøfter noen perspektiver som er et foreløpig resultat fra prosjektet "Arbeid og utdanning for norske sivilingeniører 1960-1990" ble startet opp høsten 1986 som var en del av nevnte forskningsprogram. Formålet med prosjektet var å prøve ut en del av programmets teoretiske perspektiver på en enkelt yrkesgruppe, nemlig sivilingeniører. (For en mer utførlig behandling av disse perspektivene, se Knut H. Sørensen: "Sivilingeniørers utdanningssystem og karrieremønster: En norsk modell? En problemoversikt", *STS-arbeidsnotat*, nr. 11/88, Trondheim 1988).

arbeidsliv og helheten i den samfunnsmessige kunnskapsforvaltningen. Denne artikkelen tar sikte på å bidra til en slik vurdering, på basis av studier av sivilingeniører og teknologisk utvikling.

De anglo-amerikanske teoritradisjoner som norske sosiologer stort sett har orientert seg i, har grovt sett vært dominert av to hovedvarianter av profesjonsteorien. Vi har for det første en struktur-funksjonalistisk retning med vekt på å identifisere profesjonaliserte yrkesgrupper gjennom et sett av definerende, universelle *trekk*. Profesjon forstås her som en *idealtipe* og profesjonene forstås som altruistiske og som funksjonelle for samfunnet. For det andre finnes det en historisk, prosess- og maktorientert retning som i hovedsak er opptatt av selve *profesjonaliseringsprosessen*, dvs. hvilke strategier som anvendes under hvilke betingelser for å sikre et yrkesmonopol for en bestemt utdanningsgruppe. Denne retningen kritiserer profesjonene for å sikre seg "urimelige" goder og oppfatter dem som et samfunnsproblem, dels i fordelingssammenheng, dels som en hindring for bedre velferdsstatlig styring.

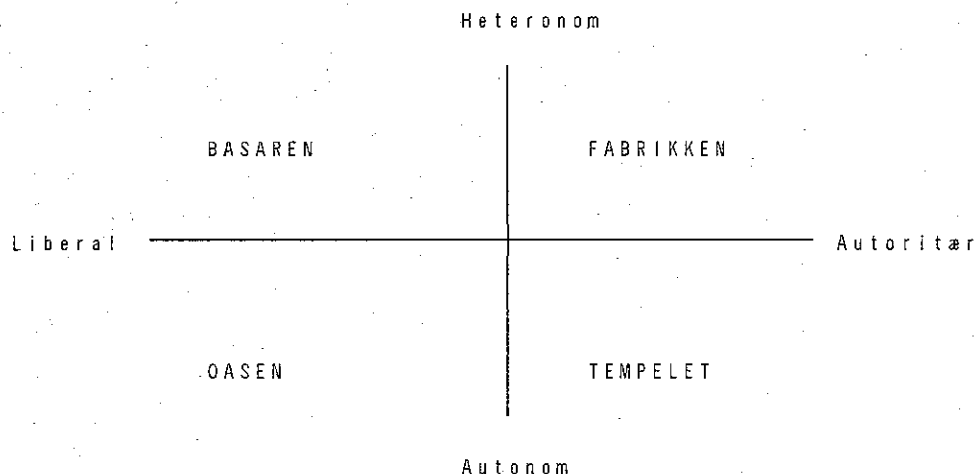
Også den andre retningen, som gjerne kritiserer trekk-teorien for å være historieløs, baserer seg imidlertid på transhistoriske trekk som grunnlag for å skille profesjonaliseringsstrategier fra andre yrkesstrategier. Deres forskjellighet til tross bygger derfor begge retningene på i hvertfall to felles forestillinger som berører visse kjernepunkter i forholdet mellom arbeid og utdanning. Den ene av dem dreier seg om muligheten for at en gruppe med en bestemt utdanningssertifisering kan sikre seg monopol på bestemte yrkesposisjoner, dvs. at utdanningssystemet så å si fryser fast noen bestemte arbeidsdelingsmønstre. Den andre forestillingen er antakelsen om den sentrale rollen yrkesorganisasjonen eller profesjonsorganisasjonen spiller i etableringen og reproduksjonen av denne fastfrysingen. Profesjonsorganisasjonen arbeider ikke bare for å håndheve yrkesmonopolet. Siden den er avhengig av at utdanningen hele tiden oppfattes som relevant (eller riktigere, som den eneste relevante) for de aktuelle yrkene, påtar organisasjonen seg også - i teorien - et ansvar for å påvirke utdanningsinstitusjonene til å ta hensyn til arbeidslivets behov. På denne måten framstår profesjonsorganisasjonene som legemliggjorte koplinger mellom utdanning og arbeidsliv, som aktører som skaper og gjenskaper utdanningspregede strukturer i arbeidslivet og arbeidslivspregede forhold i utdanningen.

Disse svært allmenne poengene innebærer noen interessante forestillinger om funksjonsmåten til universiteter og høyskoler. Dette kan vi illustrere ved en modell som er utviklet av Svante Beckman i en analyse av svensk universitetspolitikk.¹ Han bruker i denne analysen to dimensjoner. Den ene er forholdet mellom universitetet og omverdenen. Her skiller Beckman mellom *autonomi* og *heteronomi*, dvs. åpenhet for ekstern styring. Den andre dimensjonen betegner intern styringsform. Her skiller Beckman mellom det *liberale* og det *autoritære* system. Ved å kombinere disse to dimensjonene får Beckman fram fire idealtyper som vist i figur 1.

¹Svante Beckman: "Fyra universitetskulturer", *VEST - Tidskrift för vetenskapsstudier*, nr. 10-11, 1989.

"Oasen" representerer det tradisjonelle universitetsidealet. Vi ser umiddelbart at dersom universitetet fungerer på denne måten, er det en grunnleggende feil ved profesjonsteoriene. Disse forutsetter at universiteter og høyskoler fungerer om ikke som "fabrikker" så i hvertfall som "basarer". Uten en aksept av en heteronom orientering vil ikke profesjonsorganisasjonen kunne påvirke utdanningen. Dessuten er det rimelig å anta at denne påvirkningen er enklere å organisere i forhold til et autoritært utdanningssystem enn i forhold til et liberalt.

Imidlertid har norsk universitetstradisjon i hovedsak vært autonomi-orientert. Dermed må vi, for å redde profesjonsteoriene, innføre en antakelse om at forholdet mellom autonomi og heteronomi varierer innenfor ulike deler av universitetssystemet. En hypotese, som i utgangspunktet virker ganske rimelig, er at de universitets- og høyskolemiljøer som gir profesjonsutdanninger, også er preget en heteronomisk orientering. For Norges tekniske høyskole virker hypotesen nærmest innlysende riktig fordi NTH i mange sammenhenger har vært liknet nettopp med en fabrikk.



Figur 1. Fire universitetskulturer.²

Det er imidlertid grunn til å stille spørsmålstegn ved om denne påstanden om NTH er så innlysende riktig. Vi kan som en begynnelse notere oss at NTH, såvel som også utenlandske tekniske høyskoler, i hele sin eksistens har fungert i en kritikkssammenheng der teori (teknologi som vitenskap) settes opp mot praksis (teknologi som erfaring). Dette er for eksempel et sentralt tema i Hanisch og Langes jubileumshistorie om NTH.³ Siden "fri" teknologi - i motsetning til "fri" vitenskap - framstår som meningsløst, har NTH og andre

²Etter Beckmann, *op. cit.*

³Tore Jørgen Hanisch og Even Lange: *Vitenskap for industrien*, Oslo: Universitetsforlaget 1985.

institusjoner for utdanning av ingeniører vært nødt til å manøvre i dette diskursive terrenget ved bruk av retorikk og integrerende strategier. Vi må derfor være forbeholdne når vi vurderer graden av heteronomi ut fra generelle uttalelser om tilpasningen mellom utdanning og arbeidsliv.

Tove Håpnes analyserer i sin hovedfagsoppgave etableringen av høyere utdanningstilbud innenfor EDB ved henholdsvis NTH og Universitetet i Bergen (UiB).⁴ Hennes resultater er meget interessante som grunnlag for å vurdere såvel profesjonsorganisasjonenes rolle som den mer allmenne plasseringen mellom autonomi og heteronomi. For det første finner hun at de utdanningstilbudene i EDB som utvikles, mer er et produkt av den internasjonale utviklingen av EDB som undervisningsfag enn av noen form for utdanningspolitiske eller arbeidspolitisk påvirkning. EDB-utdanningen struktureres riktignok innenfor et allerede etablert norsk utdanningssystem, men denne struktureringen må betraktes som nokså generell. EDB som undervisningsfag er altså primært et resultat av en innen-faglig eller innenvitenskapelig utvikling. Her er det ingen forskjell mellom NTH og UiB.

Håpnes finner derimot at de lokale diskursene omkring utviklingen av disse utdanningstilbudene er forskjellige. På NTH er det tillatt med heteronom retorikk. Følgelig kan stillingsbehov o.l. argumenteres legitimt med henvisning til arbeidsmarkedet og industrielle behov, men bare internt. Heller ikke på NTH er det akseptabelt å mobilisere *eksterne* aktører for å påvirke noe som oppfattes som en intern beslutningsprosess, nemlig ressursfordelingen mellom avdelinger og institutter. På UiB er (var) heteronom retorikk mindre legitim, og følgelig var argumentasjonen for flere ressurser mer problematisk. Det er imidlertid grunn til å understreke at vi her står overfor et retorisk fenomen i den forstand at stillingsveksten var minst like høy i Bergen som på NTH.

Dersom heteronomien er mer retorisk enn politisk/handlingsmessig, tyder det på at profesjonsorganisasjonens rolle som kopling mellom arbeidsliv og utdanningssystem også i hovedsak må beskrives som retorisk. Spørsmålet er til og med om vi ikke her står overfor en retorikk som i hovedsak er en historisk/samfunnsvitenskapelig konstruksjon.⁵ Norske sivilingeniørers forening

⁴Tove Håpnes: *På sporet av en profesjon? Om framveksten av høyere EDB-utdanning i Norge*, STS-rapport nr. 10, Trondheim, 1989.

⁵Dette utsagnet må ses på bakgrunn av de til dels intrikate metodiske problemene med å kartlegge profesjonsorganisasjoners faktiske innflytelse på profesjonsutdanningen. Profesjonsorganisasjonene har en klar interesse av å framstå som innflytelsesrike i slike spørsmål fordi det gir dem legitimitet både vis a vis medlemmene og samfunnet forøvrig som forventer at de overvåker utdanningen. I mange tilfeller vil de også ha formelle kanaler inn til utdanningsinstitusjonene der de kan kommunisere synspunkter på utdanningens innhold og følgelig - ihvertfall tilsynelatende - ha betydelig innflytelse. Profesjonsorganisasjonenes og utdanningsinstitusjonenes arkiver vil følgelig ha en rekke dokumenter med slike uttalelser. Eksistensen av slike dokumenter - eventuelt med tilhørende, imøtekommende svarbrev - betyr imidlertid ikke at innflytelsen er reell. Også utdanningsinstitusjonene vil gjerne framstå som lydhøre overfor profesjonsorganisasjonene fordi dette gir utdanningen legitimitet som å være i overensstemmelse med arbeidslivets krav. Når

(fortsettes...)

(NIF) sier for eksempel følgende i sin årsmelding for 1988 under punktet om "Generalsekretariatets arbeid":

"Hovedstyret arbeider for at NIF skal påvirke beslutningene innen industri-, forsknings- og undervisningspolitikk".

Årsmeldingen tyder imidlertid på at aktiviteten innenfor dette området er liten. Den konkrete innsatsen i forhold til utdanningsrelevante spørsmål dreier seg i hovedsak om etterutdanning som er en stor og økonomisk viktig aktivitet for foreningen. I vervingsmaterieell og annet opplysningsmaterieell legger NIF overhodet ikke vekt på påvirkningsarbeid overfor de institusjonene som utdanner sivilingeniører. Gitt at foreningen har 26 500 medlemmer fordelt på et høyt antall spesialiteter, ser vi også raskt at det vil være en nokså problematisk og temmelig krevende oppgave for NIF å fylle den rollen som profesjonsteorien vil tillegge foreningen.⁶

Nå er det mange mulige påvirkningskanaler mellom profesjon og utdanningsinstitusjon, og det er derfor et klart behov for å undersøke mer systematisk hva slags kontaktnettverk som NTH-ansatte inngår i. En foreløpig hypotese er at arbeidslivets påvirkning på utdanningen av sivilingeniører er mer preget av individuelle nettverk enn av organisert samkvem (jfr. argumentasjonen om NIF ovenfor).⁷

Det er to mulige konklusjoner på denne litt spekulative diskusjonen: Enten er det noe galt med profesjonsteorien eller så er det noe galt med sivilingeniørene. Tradisjonelt har profesjonsteoretikere antatt det siste. Inntil videre vil vi ha en mer positiv oppfatning om sivilingeniørene enn om profesjonsteoretikerne.

2. Et komparativt mellomspill

Deler av profesjonsteorien - særlig trekk-teorien - har hatt meget klare universelle pretensjoner. Flere bidrag på 80-tallet har undergravd dem. En av nestorene innenfor profesjonssosiologien - E. Freidson - går i boka "Professional knowledge" så langt som å hevde at profesjonsbegrepet bare kan gis en svært avgrenset, lokal mening:

"Hvis profesjon kan beskrives som et folkelig begrep, så vil den forskningsstrategien som passer for å undersøke det, være av fenomenologisk karakter. En forsøker ikke så mye å finne ut hva en profesjon er i en absolutt forstand, men mer hvordan folk i et samfunn avgjør hvem som er en profesjonell og hvem som ikke er det,

⁵(...fortsatt)

det gjelder Norske Sivilingeniørers Forening og deres innflytelse på NTH, trenger vi altså mer inngående undersøkelser for å finne ut hvordan dette har fungert i praksis.

⁶I NTHs studieplan for studieåret 1989/90 er det definert i alt 32 utdanningsretninger. Antallet spesialiteter er helt klart høyere enn dette.

⁷En intervju-undersøkelse som belyser NTH-ansattes relasjoner til omverdenen og betydningen av dette for undervisningen, er under gjennomføring.

hvordan de "lager" eller "oppnår" profesjoner gjennom sine aktiviteter, og hvilke konsekvenser dette har for den måten de oppfatter seg selv og den måten de utfører sitt arbeid".⁸

Undersøkelsene til Marc Maurice og hans medarbeidere - som har spilt en viktig rolle for "Arbeid og utdanning"-programmet - trekker i samme retning. Men her har kritikken i utgangspunktet vært rettet mot forestillingene om et teknologisk imperativ i organisasjonsteorien. Kritikken mot profesjonsteorien er mindre utviklet.⁹

På bakgrunn av tidligere forskning kan det pekes på visse fellestrekk ved ingeniøryrkene i vestlige industriland. Disse dreier seg primært om en *ambivalens* i form av *heterogene yrkesposisjoner, betydelige gråsoner i arbeidsdelingen i forhold til andre utdanningsgrupper og uklarheter i forholdet mellom teknologisk spesialisering og generell ledelsesutøvelse*.¹⁰ Det er imidlertid utført flere undersøkelser av utdanningen av, virksomheten til og den profesjonelle organiseringen av (sivil)ingeniører som demonstrerer meget betydelige nasjonale variasjoner.¹¹

Vi skal ikke lenger enn til våre naboland for å finne betydelige kontraster når det gjelder utdanningssystemet for høyere teknologisk kompetanse. Norge og Finland framtrer som likest. Begge landene har en to-delt struktur med et skille mellom ingeniører og sivilingeniører. Sverige har strengt tatt en en-delt struktur og mangler den utdanningskategorien som vi i Norge kaller 'ingeniører', mens Danmark har en tre-delt struktur med et skille mellom civilingeniører, akademiingeniører og ingeniører. Hvilke effekter dette har på arbeidsdeling i og organisering av det tekniske arbeidet er foreløpig uklart. Det synes imidlertid som om den danske utdanningsstrukturen medfører at det statusmessige skillet mellom deres tre ingeniørkategorier er mindre enn skillet i Norge mellom ingeniører og sivilingeniører.

I en arbeid og utdanning-sammenheng er det særlig to klasser av spørsmål som det er nærliggende å stille til slike observasjoner. Det ene dreier seg om hvilke effekter de ulike utdanningssystemene har i arbeidslivet, for eksempel i grad av monopolisering av stillinger og mer generelt i forhold til arbeidsdelingen mellom sivilingeniører og andre yrkesgrupper. Det andre dreier seg om hvorfor en har fått så forskjellige utdanningssystemer.

Det kan imidlertid også stilles en tredje type spørsmål som vi etter hvert har funnet minst like interessante: Hvilken betydning har disse nasjonale varia-

⁸Elliot Freidson: *Professional Powers. A study of the Institutionalization of Formal Knowledge*, Chicago: University of Chicago Press, 1986, s. 35-36.

⁹Marc Maurice et al: *The Social Foundation of Industrial Power*, Cambridge, MA: MIT-press, 1986; Arndt Sorge og Malcolm Warner: *Comparative Factory Organisation*, London: Gower press, 1986.

¹⁰Jfr. Sørensen, *op. cit.*

¹¹Jfr. eksempelvis S. Hutton og P. Lawrence: *German Engineers. The Anatomy of a Profession*, Oxford: Clarendon Press, 1981; Peter Whalley: *The Social Production of Technical Work*, London: Macmillan, 1986.

sjonene for utvikling og bruk av teknologi? I hvilken utstrekning kan vi snakke om en nasjonal "ingeniørdimensjon"? Hvordan organiseres teknologiske kunnskaps- og kompetansesystemer? Engelske forskere har for eksempel argumentert for at den engelske industriens problemer i forhold til å henge med i den teknologiske utviklingen, bl. a. skyldes engelske ingeniørers lave status og lave innflytelse i engelsk industri.¹² Frankrike har en to-delt ingeniørutdanning som frambringer ingeniører med forskjellig orientering i forhold til teori-praksis og ledelse, med interessante motsetninger i hvordan det tekniske arbeidet skal utføres (vitenskapsbasert versus skjønn-basert).¹³ I samme gate ligger også observasjoner om ulikheter i forskning-innovasjonssystemet mellom USA (sekvensiell kunnskapsflyt) og Japan (interaktiv kunnskapsflyt).¹⁴

Vi er i denne sammenhengen særlig opptatt av forholdet mellom profesjon og kunnskap, mellom sivilingeniører og teknologi. Dette kan gi grunnlag for å reformulere noen sider ved arbeid og utdanning-problematikken.

3. Profesjon, vitenskap og kunnskapsstrukturer

Denne reformuleringen blir her bare antydnet skissemessig. Utgangspunktet er en konstatering av at det profesjonspregede forholdet mellom utdanning og arbeid representerer en form for kunnskapspolitikk der profesjonen påtar seg et ansvar for å overføre kunnskap fra vitenskap til praksis, men også overføring i motsatt retning. Profesjonen kan dermed betraktes som en klasse av overføringsagenter mellom vitenskap (les: utdanningsinstitusjon) og praksis (les: profesjonelt arbeid).

Denne situasjonen skaper selvsagt en potensiell konflikt mellom utdanningsinstitusjon og praksisutøvere som ofte omtales som motsetningen mellom teori og praksis. Et interessant spørsmål i denne sammenhengen er da selvsagt om det finnes noen dominerende part i dette potensielle konfliktforholdet (som jo også er - primært - et samvirkeforhold)? Er det utdanningsinstitusjonen (vitenskapen) som styrer utviklingen av praksis, er det praksisproblemer som styrer utdanningen/vitenskapen, eller er det en slags balanse? For å svare på dette, må vi se nærmere på de forskjellige elementene og arten av de kunnskaps-/kompetansestrømmene som kan observeres i tilknytning til et profesjonelt felt, for eksempel sivilingeniørdomenet.

Utdanningssystemet, spesielt den delen som befinner seg på universitetsnivå, har overføring av kunnskap fra forskning til praktisk utøvelse som en

¹²Se f. eks. Ian A Glover og Michael P Kelly: *Engineers in Britain. A Sociological Study of the Engineering Dimension*, London: Allen & Unwin, 1987, særlig kapittel 3.

¹³Eda Kranakis: "Social determinants of Engineering Practice: A Comparative View of France and America in the Nineteenth Century", *Social Studies of Science*, 19 (1), 5-70, 1989.

¹⁴Robert B. Reich: "The Quiet Path to Technological Preeminence", *Scientific American*, 261 (4), 19-25, 1989.

av sine prinsipielle funksjoner. I forskningspolitiske sammenhenger har det vært vanlig å se denne prosessen som en lineært fremadskridende prosess av anvendelse av ny vitenskapelig kunnskap. Det erkjennes riktignok at overføringen (eller oversettelsen) kan være krevende, men det anses ikke som en kreativ utfordring på linje med forskning. I profesjonsteorien reduseres forskningens betydning ofte til primært å være legitimitetsskapende. Siden en hver profesjon (definisjonsmessig) har forskning som grunnlag for sin faglige virksomhet, er det nødvendig også for aspirerende profesjoner å utvikle forskningsvirksomhet innen sitt fagfelt. Ut fra den profesjonsteoretiske forståelsen er likevel vitenskap/utdanningsinstitusjon mindre viktig enn det profesjonelle samholdet, identiteten og organisasjonen.

Avstanden mellom å oppfatte forskningens rolle som utgangspunkt for lineært fremadskridende anvendelse eller for profesjonslegitimering er meget betydelig, og ingen av disse oppfatningene står seg for nærmere etterprøving. Dersom vi ser på kunnskapsstrukturen innenfor henholdsvis utdanningssystemet og arbeidslivet, vil vi finne både forskjeller og likheter. Den viktigste likheten er at vi innenfor begge systemene vil finne kunnskapsutvikling i form av produksjon av ny kunnskap. Utdanningssystemet utvikler ny kunnskap fordi vi her finner et sterkt innslag av forskning, mens vi i arbeidslivssammenheng framfor alt finner ny kunnskap i form av erfaringsoppsamling. Forskjellen viser seg dermed også umiddelbart: Prosessene for produksjon av kunnskap er assymetriske.

Denne assymetrien er uproblematisk bare i den utstrekning vi aksepterer et betydelig gap mellom teori og praksis, mellom formalisert kunnskap og praksislæring. Forholdet mellom naturvitenskap og teknologi har vært oppfattet langs disse baner, men forskningen de siste tjue årene viser at denne oppfatningen er misvisende. Poenget er at - idealtypisk sett - er utdanningssystemet dominert av det vi kan kalle for formalisert eller *kodifiserbar kunnskap*, dvs. kunnskap som det kan gjøres rede for, for eksempel skriftlig. Kodifiserbar kunnskap lar seg overføre ved bruk av tradisjonelle didaktiske virkemidler. Arbeidslivet er på sin side dominert av lokal kompetanse som inneholder et betydelig element av *innforstått* (eller "skjult") kunnskap som ikke er kodifisert. Det krever en betydelig innsats for å kodifisere slik kunnskap, hvis dette overhodet er mulig.

På denne bakgrunn kan vi beskrive relasjonen mellom vitenskap og praksis på følgende måte: I arbeidslivet må det skje en videreutvikling av den kodifiserbare kunnskapen som er tilegnet gjennom utdanning, slik at den profesjonelle utvikler den kompetanse eller ekspertise som skal til for å kunne løse de praktisk forekommende problemer. Samtidig må utdanningssystemet videreutvikle den kodifiserbare kunnskapen i takt med videreutviklingen av kompetanse i arbeidslivet, for eksempel ved å kodifisere en større del av den innforståtte praksiskunnskapen.

Dette gir grunnlag for å redefinere profesjonsbegrepet til å være en betegnelse på et nettverk med strømmer av kunnskap og kompetanse som har solide, parallelle fundamenter både i utdanningssystemet og i arbeidslivet, og som har utviklet mekanismer for gjensidige overføringer mellom kunnskap og kompetanse. Samtidig viser det seg at det nettverket vi står overfor, er komplekst og sammensatt. Jeg skal her nøye meg med å utdype to sider ved

dette. Den ene dreier seg om problemene med den gjensidige omdanningen mellom kompetanse og kunnskap. I et historisk perspektiv kan vi riktignok se at denne omdanningen har vært mulig i økende grad, noe som har styrket betydningen av den utdanningsbaserte kunnskapen som sivilingeniører bærer med seg. Dette er i hvertfall en konklusjon fra hovedfagsarbeidet til Heidi Gjøn som argumenterer for at det først er på 1980-tallet at norske sivilingeniører for alvor kan dra direkte nytte av sin utdanning i utførelsen av sine arbeidsoppgaver.¹⁵ Men fremdeles er ikke utdanning et generelt substitutt for erfaring. Vesentlige sider ved teknologisk innsikt har vist seg å ha karakter mer av personbåret kompetanse enn generelt tilgjengelig kunnskap. Det kan vi se av hvor betydningsfull overføring av personer er for vellykket overføring av teknologi.¹⁶ Dette forholdet har vesentlig betydning for organiseringen av teknologiske kompetansestrømmer i arbeidslivet i den forstand at sivilingeniørers karrieremønster også framstår som vesentlig for industriell kunnskapsutvikling og -spredning.

Freidson betegner profesjonene som "agenter for formalisert kunnskap" og legger stor vekt på maktaspektet ved formaliseringsprosessen (som ofte, men ikke nødvendigvis, er en vitenskapeliggjøring). Formalisering representerer en form for erobring av kunnskap som antas å være profesjonenes viktigste maktgrunnlag.¹⁷ Det blir imidlertid noe uklart hva som er den opprinnelige maktbasen: vitenskap/utdanning eller praksis/arbeidsliv. Følger vi argumentasjonsrekken fra den nye teknologisosiologien, er det imidlertid klart at maktbasen i dag ligger i de vitenskapelige institusjonene, dvs. en forskyvning fra arbeidsliv mot utdanning.¹⁸ Dette gjenspeiler en generell styrking av de vitenskapelige institusjonenes betydning som "kritisk sted" (Alan Touraine) for samfunnsutviklingen, som "obligatorisk passeringspunkt" (Michel Callon) for aktører som vil forandre samfunnet.¹⁹

Denne teorien innebærer en endret forståelse av kunnskaps-/teknologi-overføringsprosessen i den forstand at overføring mer blir en form for aktiv påvirkning enn spredning. Når forskningsresultater flyttes ut av forskningsinstitusjonen, er det for å inngå i en sosial sammenheng der de bidrar til å omforme verden utenfor. Omformingen kan være meget beskjeden og gjelde kunnskapsbrokker, men den kan også være svært ambisiøs og dreie seg om

¹⁵Heidi Gjøn: *Endelig på rett plass? Om endringer i norske sivilingeniørers yrkesgrunnlag*, STS-rapport nr. 5/88, Trondheim 1988.

¹⁶Morten Hatling og Per Østby: "Forskerspreading som teknologispredning", STS-arbeidsnotat nr. 10/89, Trondheim 1989.

¹⁷Freidson, *op. cit.*

¹⁸Jfr. eksempelvis Bruno Latour: *Science in Action*, London: Open University Press, 1987.

¹⁹Michel Callon, John Law og Arie Rip: "How to Study the Force of Science", i Michel Callon, John Law og Arie Rip, red: *Mapping the Dynamics of Science and Technology. Sociology of Science in the Real World*, London; MacMillan, 1986.

nye handlingsmønstre. Det vi ellers kaller vellykkede teknologiske innovasjoner, har ofte den siste karakteren. Et ekstremt, men illustrerende eksempel, er hvordan Pasteurs bakteriologi har endret på utrolig mange medisinske, ernæringsmessige og veterinærmedisinske institusjoner og praksisformer - i en grad som gjør det rimelig å snakke om en "pasteurisering" av samfunnet.²⁰

I lys av en slik teori lar også profesjonene seg refortolke fordi det å være "agenter for formalisert kunnskap" antar en langt mer konkret betydning enn i Freidsons opprinnelige formulering. Sett med vitenskapens/utdanningsinstitusjonens øyne, representerer ferdigutdannede kandidater (les: profesjonsmedlemmer) en helt sentral mulighet til å påvirke samfunnet med utgangspunkt i egen disiplin, dvs. å øke disiplinens innflytelse. En disiplin som er koplet til en profesjon har i en viss forstand per automatikk tilgang på en innflytelseskanal som profesjonsløse disipliner ikke har. Edwin T. Layton sier i sin undersøkelse av profesjonalisering av ingeniører i USA bl. a.:

"Imidlertid, til tross for sterk innflytelse fra næringslivet er trolig følelsen av profesjonell uavhengighet sterkere på ingeniørutdanningsinstitusjonene enn ellers. Ansatte innenfor utdanningen vil ofte tenke på dem selv som uavhengige utøvere. Beskyttet av tradisjoner om akademisk frihet og i kontakt med andre profesjoner, har de som utdanner ingeniører hatt gode muligheter til å hevde en profesjonell tilhørighet. Det er ikke overraskende at personer innen utdanning har hatt en prominent plass i bevegelser for å opprettholde og videreføre profesjonalisme. Deres viktigste innflytelse har nok likevel vært på studentene som er blitt innført i profesjonelle idealer".²¹

I lys av undersøkelsen til Håpnes om etableringen og utviklingen av institusjoner for høyere EDB-utdanning gir dette perspektivet mening til fraværet av en sterk profesjonsorganisasjon, på tross av profesjonsaktig yrkesatferd. Med forbehold for at EDB-yrket fremdeles er ungt og at at formell utdanning på området er et relativt nytt fenomen, kunne vi konkludere med at dette er et eksempel på profesjonsdanning i "teknovitenskapens tidsalder": *Profesjonen skapes av utdanningsinstitusjonen i disiplinens bilde.* For sivilingeniører generelt er det historiske utgangspunktet annerledes, men framveksten av nye spesialiteter som for eksempel bioteknologi-ingeniører kan vise seg å være en god parallell.

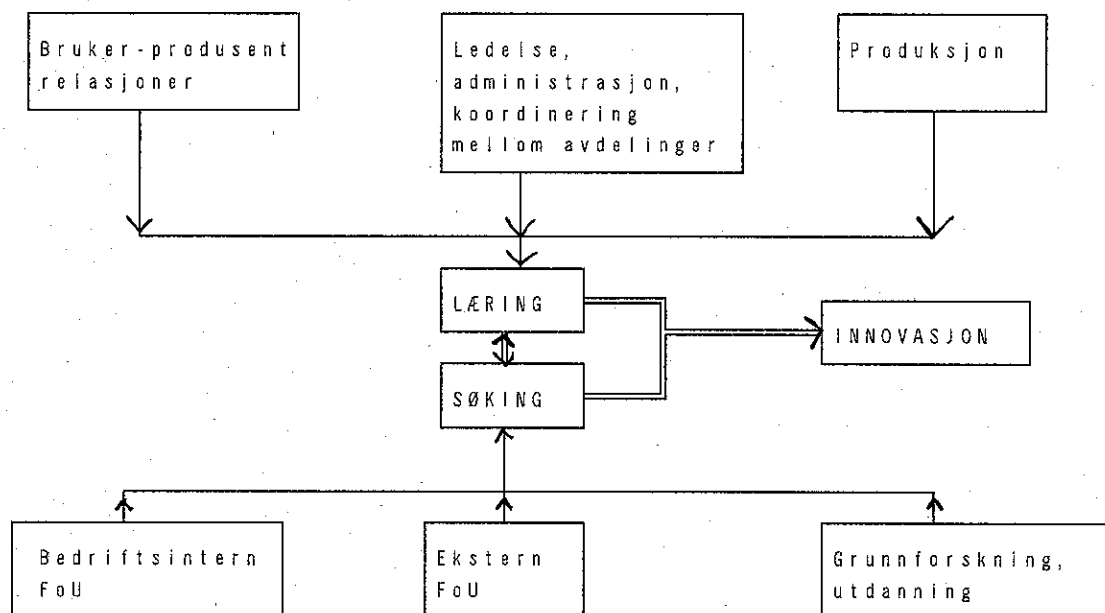
Nå finnes det en del motargumenter som i hvertfall krever noen modifikasjoner av dette bildet av en dominerende vitenskap/utdanningsinstitusjon. Når vi studerer industriell innovasjon i større detalj, har i hvertfall forskningen en mer beskjeden funksjon enn denne dominerende rollen skulle tilsi. Vi kan i første omgang illustrere dette ved den modellen av et teknologisk innovasjonssystem som er vist i figur 2, og som også illustrerer noen

²⁰Jfr. Bruno Latour: *The Pasteurization of France*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.

²¹Edwin T Layton: *The Revolt of the Engineers. Social Responsibility and the American Engineering Profession*, Cleveland: The Press of Case Western Reserve University, 1971, s. 10-11.

grunntrekk ved det teknologiske kompetansesystemet slik det framtrer på foretaksnivå.

Figur 2 gir et bilde av hvordan innovasjon må betraktes som et samvirke mellom to hovedtyper av kunnskapsutviklende/informasjonsproduserende prosesser: Læring og søking. Av læring er det tre slag: *Læring ved bruk* som en får tilgang på gjennom *gode bruker-produent relasjoner*, læring ved å gjøre feil som er knyttet til ledelsesfunksjonene i bedriften, og *læring ved gjøring* som foregår i egen produksjon. Læring kan være spontan og tilfeldig, i motsetning til søking som må initieres. Søking i innovasjonsprosesser er rettet mot tre hovedtyper av kilder: Bedriftsintern FoU, ekstern FoU og grunnforsknings- og utdanningssystemet. For den enkelte bedriften består hovedutfordringen i å organisere funksjonsdyktige lære- og søkeprosesser og å integrere disse prosessene. Det legger klare føringer på den vitenskapsorienterte sivilingeniørprofesjonen som må operere innenfor disse rammene.



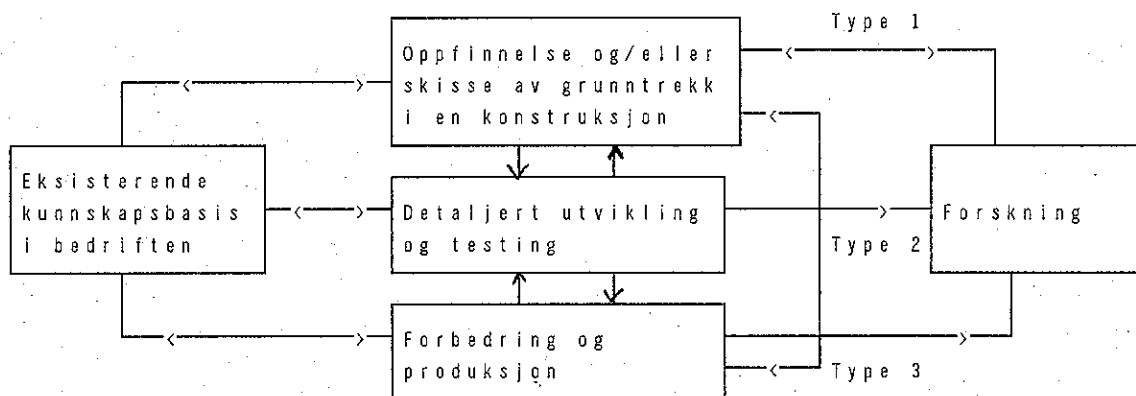
Figur 2. Enkelt innovasjonssystem.²²

Etter 1945 er innovasjon i økende grad blitt forstått som knyttet til forskning. I de siste 5-10 årene er det investert mye energi i å korrigere den lineære forståelsen av dette samspillet, dvs. å endre oppfatningen av innovasjon som

²²Etter Björn Johnson: "An Institutional Approach to the Small-Country Problem", i Christopher Freeman og Bengt-Åke Lundvall, red.: *Small Countries Facing the Technological Revolution*, London: Pinter, s. 293.

i hovedsak forskningsbasert. En mer realistisk og følgelig mer kompleks forståelse kan leses ut av figur 2 og er enda mer tydeliggjort i figur 3.

Selve innovasjonsprosessen slik den er framstilt i figur 3, er en kjede med pendling mellom invensjon, detaljert utvikling og testing, og forbedring og produksjon. *Invensjonsprosessen* er den eneste av disse som mottar input fra forskning, mens de to øvrige på sin side kan gi signaler til forskningssystemet om interessante problemer. Alle tre delprosessene er imidlertid sterkt avhengig av bedriftens egen kunnskapsbase som er læringsbasert. (I tillegg spiller markedssignaler selvsagt en viktig rolle, men det er ikke tatt med i figuren).



Figur 3. Ulike former for vekselspill mellom forskning, teknologiutvikling og bedriftskunnskap.²³

Figurene 2 og 3 gir på denne måten et visst bilde av den kunnskapsutvekslingsstrukturen som er grunnlaget for teknologisk fornyelse og som kan tolkes som et abstrakt uttrykk for ingeniørprofesjonens funksjon. Spørsmålet er så hvordan denne strukturen kan karakteriseres mer detaljert, og hva vi kan si om dynamikken i den. I hvilken grad er dette et knutepunkt i relasjonene mellom utdanning og arbeid for ingeniører/sivilingeniører?

La oss først slå fast at selv om disse to modellene reduserer den direkte betydningen av forskningsresultater for innovasjon, betyr ikke det at vitenskapen/utdanningsinstitusjonens betydning må reduseres i forhold til vår tidligere antydning. Tilgangen på en ingeniørprofesjon som er formet i utdanningsinstitusjonens bilde, gir likevel denne institusjonen store muligheter til å bruke profesjonen som aktive overføringsagenter. Vi må imidlertid, på bakgrunn av poengene i figurene 2 og 3, framholde at denne overføringen kanskje mer dreier seg om analyse-, arbeids- og handlemåter enn om

²³Etter Stephen J. Kline og Nathan Rosenberg: "An Overview of Innovation", i Ralph Landau og Nathan Rosenberg, red.: *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington DC: National Academy Press, 1986, s. 290.

forskningsresultater *per se*. Formulert som en historisk hypotese, er dette en påstand om at ingeniørarbeidet i økende grad er modellert etter vitenskapsaktige arbeidsmetoder. Med det menes ikke at ingeniørarbeidet er vitenskapslioggjort i den forstand at det nå er forskning som er den dominerende ressurs i ingeniørarbeidet, men at analytisk-numeriske metoder trenger til side erfaringsbaserte tommelfingerregler. Denne hypotesen kan og bør etterprøves. La oss imidlertid for argumentasjonens skyld anta at den er riktig og se hva det i så fall kan innebære for forståelsen av forholdet mellom arbeid og utdanning for sivilingeniører.

Med utgangspunkt i den teoretiske formuleringen som har vært inspirert av arbeidene til Marc Maurice et al (jfr. note 9), har forholdet mellom arbeid og utdanning vært forstått dels *strukturelt* og dels i termer av *mekanismer*. Ut fra en strukturell betraktning er det nærliggende å framheve isomorfier mellom utdanningsinstitusjon og arbeidslivsstrukturer for eksempel sivilingeniører. I første omgang vil en da tenke på samspillet mellom utdanningsinstitusjonen og det nasjonale arbeidsdelingsmønsteret, for eksempel grad av tydelighet i arbeidsdelingen mellom sivilingeniører og ingeniører, karriereprofilen o.l. Med vekt på en mekanisme-forståelse vil prosjektet i stedet dreie seg om å kartlegge og analysere de mekanismer/institusjoner som så å si ligger mellom arbeid og utdanning og som i sin tur produserer strukturene. Profesjonsorganisasjonene - for oss NIF og NITO (Norges Ingeniør- og Teknikerorganisasjon) - har tradisjonelt vært det mest nærliggende eksemplet på en slik mekanisme.

Imidlertid kan vi også betrakte den teknologisk-industrielle kunnskaps-håndteringen som er antydnet i figurene 2 og 3 som en mekanisme mellom utdanning og arbeid som kanskje er mer sentral enn profesjonsorganisasjonen(e). Det systemet som vi her ser omrisset av, kan med stor rimelighet betraktes som resultatet av en uformell kontrakt mellom industrikapital og teknologiprofesjon som oppsummerer visse fellesinteresser i kunnskapshåndteringen, blant annet av å anvende vitenskapelig skolerte ingeniører til å styre denne virksomheten. På dette punktet trenges altså strengt tatt ikke profesjonsorganisasjonen. Derimot spiller utdanningsinstitusjonen/vitenskapen en viktigere rolle enn noen sinne.

4. Exit profesjonsteori?

Ingeniører og tradisjonell profesjonsteori har aldri gått bra sammen, men likevel blir som regel ingeniører omtalt som en profesjon. Denne artikkelen har argumentert for at mange profesjonsforestillinger er problematiske, og at tyngdepunktet i denne forskningen burde forskyves fra profesjonsorganisasjonen til vitenskap og kunnskapshåndtering. På mange måter er våre påstander i tråd med Elliot Freidsons: Profesjonelle (i vårt tilfelle sivilingeniører) er agenter for formell (kodifisert) kunnskap, men samtidig krever den profesjonelle praksisen en bearbeiding, transformasjon og delvis tilsidesetting av den kunnskap som formidles gjennom utdanning/vitenskap.

For forståelsen av denne "agent-funksjonen" kan nok profesjonsorganisasjonen spille en rolle, men denne rollen blir i økende grad dominert av

utdannings-/vitenskapsinstitusjonene i samspill med lederskiktet i de organisasjoner som de fleste profesjonelle virker innenfor. Særlig ser dette ut til å være tilfelle for de "velferdsstatseksterne" profesjonene. Hovedspørsmålet er her i hvilken utstrekning utdannings-/vitenskapsinstitusjonene overtar som strategiutviklende og ledende aktører for profesjonene, og hvilke konsekvenser dette i sin tur får for profesjonenes struktur. Vår hypotese er at denne overtakelsen alt har skjedd, og at dette virker til å transformere profesjonsorganisasjonene til maksimalt å være tariff- og serviceinstitusjoner. Norsk Sosiologforening eksemplifiserer på en utmerket måte det minimumsnivå som er tilstrekkelig for å reprodusere en yrkesgruppe (som riktignok stiller svakt når det gjelder innhegning av posisjoner i arbeidslivet). Fokus for profesjonsstudiene bør altså forskyves, framfor alt mot å studere de mest bokstavelige arbeid-utdanning relasjonene knyttet til kunnskapsforvaltning.

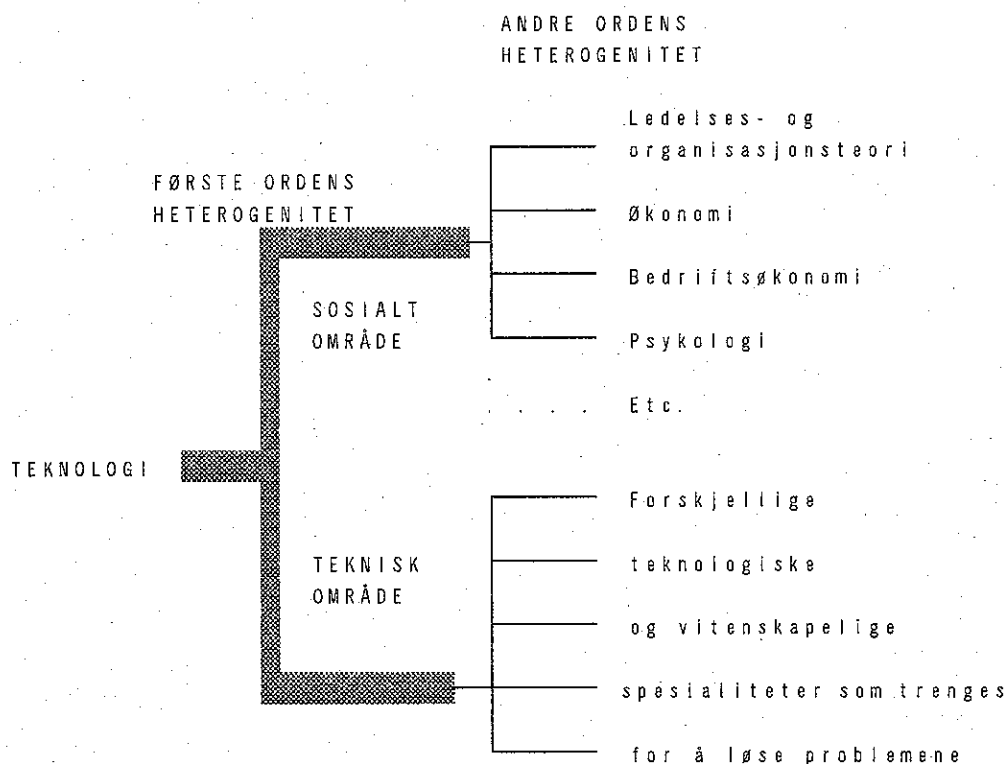
Av spesiell betydning for maktforholdene, ikke minst den makt som blir etablert i utdannings-/vitenskapsinstitusjonene, er forholdet mellom den vitenskapsbaserte, kodifiserbare kunnskapen og de praksis-skapte, personbårne ferdighetene. Her må den fortsatte betydningen av personbåret kompetanse som grunnlag for teknologiutvikling framheves. Grensene for kodifisering er fremdeles relativt snevre, slik at det med nødvendighet må være en sterk sammenheng mellom kompetanseflyt og personflyt, eller mellom kompetanseforflytting og karriere. Denne sammenhengen er trolig viktigere i dag enn noen gang tidligere, på tross av økende betydning også for den kodifiserbare kunnskapen. Det skyldes et generelt økende behov for kompetanse som følge av økt teknologisk kompleksitet.

Heri ligger det potensielt et press i retning av å endre den tradisjonelle bruk av sivilingeniørkvalifikasjoner i Norge. Tidligere har NTH-utdanning (eller tilsvarende fra utlandet) gitt en meritering som har vært grunnlag for en karrierebane mot ledelse og administrativt arbeid. Resultatet var at sivilingeniørene forflyttet seg nokså raskt ut av "tunge" teknologiske deler av foretaket, slik som FoU og produksjon. Økende betydning av kompetanse gjør det viktigere for foretakene å beholde sivilingeniørene lenger i teknologiske stillinger, og dersom det gir gjennomslag, vil også karrierebanene endre form. Karrierebanene framstår altså som en viktig indikator på formen på den teknologiske kompetansespredningen. Foreløpig betyr dette en fortsatt vingeklipping av utdannings-/vitenskapsinstitusjonene, men med den økende vekt som legges på FoU og innovasjon, er det liten tvil om at disse institusjonenes makt er økende.

Nå er det ikke min hensikt å generalisere hemningsløst fra sivilingeniører til andre profesjoner, snarere tvert imot. Hovedgeneraliseringen er primært av forskningsstrategisk art: Vi trenger flere studier av kunnskapsforvaltning og utdannings-/vitenskapsinstitusjonenes rolle. Implisitt ligger det imidlertid en antakelse om at dette perspektivet - som innebærer en nedtoning av profesjonsorganisasjoner og innehegningsstrategier - vil produsere en bedre forståelse av ikke-manuelle yrkesgrupper og av kunnskapsstrømmene i "kunnskapssamfunnet".

Et avsluttende poeng er betydningen av å forstå profesjonell kunnskap som heterogen i en ganske grunnleggende betydning. Dette kan vises ved å introdusere begrepet *heterogen teknologi*. Med det menes at teknologisk

forandring må betraktes som en prosess som er sammensatt av ulike teknologiske og sosiale elementer.²⁴ Poenget kan prinsipielt illustreres som i figur 4 der det også skilles mellom heterogenitet av første og andre orden. Første orden representerer det generelle, uformelle trinnet: Teknologisk spesialkunnskap må kombineres med en slags sosial innsikt for å la seg anvende. Andre orden representerer et trinn der syntesen av kunnskapstypene er bevisst. Forskjellige teknologiske disipliner kan differensieres med hensyn på karakteren av disse heterogenitetene: Hva slags sosiale og teknologiske elementer inngår, og hva er deres relative betydning?



Figur 4. Teknologiens heterogenitet.²⁵

Poenget med profesjonell kunnskap er ikke bare at den er en transformasjon av det kodifiserbare med tilførsel av erfaring. Den er også orientert på en spesiell måte i forhold til forståelse av behov for profesjonelle tjenester og organiseringen av disse tjenesten. Erfaring har normalt spilt en viktig rolle for

²⁴Jfr. Wiebe Bijker et al, red.: *The social construction of technological systems*, Cambridge, MA: MIT-press, 1987.

²⁵Etter Knut H Sørensen og Nora Levold: "Engineers as infrastructure: On technological innovation, heterogeneous technology, and networks of competence", *STS-arbeidsnotat*, nr. 10/88, Trondheim, 1988.

kompetanse på det sosiale området som ikke er særlig godt dekket i utdanningen. Det interessante med den tradisjonelle ingeniørkarrieren er at den var en kontinuerlig forflytning fra det tekniske til det sosiale området. Dvs. at det området som foraktes av ingeniører *qua vitenskap*, samtidig *qua praksisfelt* har vært det mest attraktive, statusmessig, maktmessig og lønnsmessig. Liknende forhold kan observeres for de fleste profesjoner som utvikler et lederskikt som utøver mer enn ren profesjonsledelse.

Den type heterogenitet som er vist i figur 4, er samtidig den største trussel mot utdannings-/vitenskapsinstitusjonenes dominans. Disiplinene slik de framstår i sin vitenskapelige drakt, er langt mindre heterogene. Særlig betyr kompetanse fra det sosiale området relativt sett lite. Det er derfor industrien kontinuerlig kritiserer forskningsinstitusjoner for å være teoretiske, løsrevet fra praksis og uten forståelse for industrielle problemer. Foreløpig har heller ikke utdannings-/forskningsinstitusjonene vært særlig flinke til å håndtere denne utfordringen, med et lite forbehold for den teknologiske instituttsektoren der oppdragsforskningsinstitusjonen har tvunget fram en slags "lydhørhet".²⁶

Figur 4 antyder også eksistensen av en rekke potensielle profesjonskonflikter mellom de profesjoner som mener seg å være bærere av de forskjellige typene av kunnskap. Dette gir et rimelig realistisk bilde av en moderne organisasjons behov for å kunne koordinere et høyt antall yrkesgrupper. For sivilingeniørenes vedkommende vet vi at de har en relativt uttalt profesjonskonflikt med økonomer - en konflikt som dreier seg om relativ vekt av henholdsvis teknologisk og økonomisk kompetanse. I denne konflikten har - interessant nok - profesjonsorganisasjonene ikke spilt noen synlig rolle. Mye tyder på at konflikten eller styrkeforholdet vil bli avgjort på den vitenskapelige arena, i tråd med tidligere antydninger om utdannings-/vitenskapsinstitusjonenes stadig viktigere rolle.

²⁶Jfr. Morten Hatling: *Entreprenør eller leverandør. Om teknologiske FoU-institutt sine relasjoner til industribedrifter*, STS-rapport nr. 9/89, Trondheim 1989.

