

Nora Levold

INGENIØRARBEIDET -
BRANSJESKAPT ELLER LOKALT
KONSTRUERT?

STS-arbeidsnotat nr. 12/90

ISSN 0802-3573-39

arbeidsnotat
working paper

1. Innledning

Jeg skal i denne artikkelen analysere ingeniørarbeid og organisering av teknologisk kompetanse på bedriftsnivå. Artikkelen tar utgangspunkt i et feltarbeid i to industriforetak. Med det som utgangspunkt skal jeg fortelle to historier om to ulike ingeniørmiljø. Eksempelbedriftene er valgt så ulike som mulig. Den ene tilhører såkalt "tradisjonell" bransje, den andre er et high-techfirma i "ny" bransje. Jeg kommer først til å skissere hvilke forskjeller i jobbinnhold, arbeidsdelingsrelasjoner, karrieresystemer og organisering av FoU-virksomhet vi kan forvente mellom disse to bedriftene i så ulike bransjer. Deretter skal jeg gå mine egne forventninger nærmere etter i sømmene. Hensikten med artikkelen er å komme på sporet av hvordan bruken av den teknologiske kompetansen konstitueres. Spiller bransjetilhørighet den viktigste rollen? Hva med profesjonstilhørighet? Eller er det mulig at lokale forhold er det vesentlige?

Den ene bedriften, SUBTRONICS,¹ er et lite, nyetablert firma innenfor elektronikkbransjen. SUBTRONICS ble etablert høsten 1984. Bedriften utvikler, produserer, markedsfører og selger avanserte instrumenter for oseanografisk datainnsamling/måling. Den utfører også konsulent- og engineeringstjenester på dette området. Bedriften er med andre ord en mellomting mellom en produksjonsbedrift og et konsulentfirma. Ca. halvparten av årlig omsetning er FoU, finansiert gjennom statlige midler (NTNF). SUBTRONICS har stort sett orientert seg mot off-shore bransjen, og omstillingsbehovet er derfor blitt stort i takt med redusert virksomhet og utbygging i Nordsjøen.

Den andre bedriften, FERROLEG, er et forholdsvis stort smelteverk innenfor kjemisk-metallurgisk industri, etablert i 1930-årene. FERROLEG produserer ferrosilisium til bruk i stålindustrien og silisium til aluminiumsproduksjon. Bedriften har spesialisert seg på høyraffinerte legeringer til spesialstålproduksjon og leverer ca. 40% av verdensproduksjonen av dette. Nesten hele produksjonen går til eksport, hovedsakelig til land i Europa og Japan.

En sammenligning av to slike foretak gir meg ikke bare muligheter til å studere lokale og bransjemessige variasjoner i utformingen av ingeniørarbeidet, men også fellestrekk i organiseringen av den teknologisk kompetansen. I den utstrekning det viser seg å være fellestrekk kan det gi grunnlag for å anta at

¹ Alle bedriftsnavn i denne artikkelen er anonymisert, det samme gjelder personnavnene. Bedriftsnavnene er tilfeldig valgt. Personenes etternavn begynner på samme bokstav som den bedrift de jobber i.

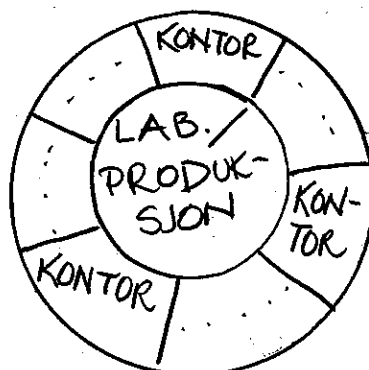
vi står overfor noen mer generelle strukturer, det være seg særegne "norske",² eventuelt allment profesjonsmessige.

2. Menneskene, organisasjonen og artefaktene

La oss først gå inn i SUBTRONICS:

SUBTRONICS var den første bedriften jeg gjorde feltarbeid i, og jeg hadde bestemte forestillinger om hvordan en ung, dynamisk hightechbedrift, "knoppskutt" fra et forskningsinstitutt skulle være. Disse så tilsynelatende ut til å bli bekreftet: Jeg var ikke før trått inn gjennom døra før en forekommende dame (forøvrig den eneste av det slaget så langt øyet rakk) bak en skranke med PC, telefon, telefax, intercomsystem og annet kontormessig high-tech-utstyr, tok imot meg. Siden jeg hadde en avtale, skaffet hun meg raskt kontakt med adm.dir. (som alle var på fornavn med). Han tok meg hjemmevant med til sitt kontor (i bøk og hvitt med grønne planter, mange bøker og en PC).

Å komme inn i bedriftslokalene var som å komme inn i et moderne forskningslaboratorium. Siden arbeidsstokken bare bestod av ca.20 personer var lokalet oversiktlig, og det lar seg visuelt beskrive som følger:



Figur 1. "Bilde" av bedriftsorganisasjon 1.

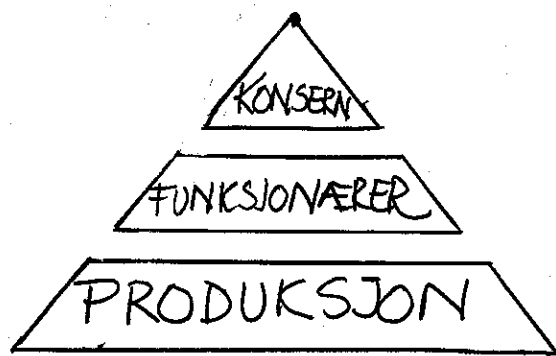
Kontorene var lyse, moderne innredet. Alle hadde bøker, flere hadde mange bøker, og sin egen PC på skrivepulten. På det kombinerte laboratoriet/produksjonsrommet, som lå i midten og som alle hadde direkte tilgang til, hersket et behersket rot. Stemningen var avslappet og kameratslig, uten å virke ineffektiv, snarere tvert imot. Sivilingeniørene og ingeniørene gikk alle "sivilt" kledd i olabukse og genser. Gjennomsnittsalderen var under 35 år. Alle var begeistret over å bli forsket på, og hadde stor forståelse for en forskers problemer. Mange hadde slik erfaring selv. Jeg var overbevist om at

² Se f.eks. Sørensen (1988) hypotese om en norsk modell for sammenhengen mellom arbeid og utdanning for sivilingeniører.

jeg hadde møtt den moderne, effektive, innovative sivilingeniøren som lys levende idealtipe.

Et år senere møtte jeg opp på FERROLEG. Siden bedriften var mye større og strengt hierarkisk organisert, fikk jeg ikke direkte adgang til direktørskiktet. Jeg måtte gå om personalsjefen som orienterte meg generelt om bedriften. Han holdt til i "funksjonærbygget" som lå ca 100 meter fra produksjonslokalene. Sammen med han holdt resten av staben hus, dvs fire direktører og endel økonomi-, markedsførings- og EDB-personale. Etter at personalsjefen og jeg gjensidig hadde beroliget hverandre med at dette var nyttig for begge parter, ordnet han intervjuavtaler for meg med tre direktører, to sivilingeniører og fire ingeniører.

I denne bedriften foregikk intervjuene på to helt forskjellige steder. Jeg snakket med direktørene på deres kontorer som var pent, men litt gammelmodig og høytidelig innredet. Hyllene var fulle av permer, men få bøker. Ingen PC. De satt så å si "etter stand" nedover i gangen i den nye paviljongen. De var "sivilt" antrukket i bukse og jakke og var ca. 50 - 60 år. Ingeniørene og sivilingeniørene tilknyttet produksjonen var langt yngre menn, i 30 - 40 års alderen. Deres kontorer var bittesmå og lå i et gammelt kontorbygg rett ved siden av produksjonslokalene. Kontorene i dette bygget var innredet med gammelt kontorutstyr av stål og skai. (Sivil)ingeniørene hadde i gjennomsnitt tre halvfulle hyller med permer og manualer, noen hadde egen PC, men ikke alle. De var kledd i arbeidsklær, (Helly-Hansen-varianten) og hadde vernesko og hjelm på kontoret, til bruk når de skulle ut i verket. Verkslokalene, som jeg ble vist rundt i, var usannsynlig skitne, (forøvrig et kjennetegn ved bransjen), dessuten støyyfylte og svært mørke. Visuelt kan vi se for oss FERROLEG som følger:



Figur 2. "Bilde" av bedriftsorganisasjon 2.

Som tegningen viser er infrastrukturen rundt FERROLEG-ingeniøren helt annerledes enn rundt SUBTRONICS-ingeniøren. På SUBTRONICS avspeilte lokalitetene ingen hierarkisk struktur, snarere tvert imot. Der satt ingeniørene i "stjerneform" rundt det felles laboratorium/produksjonsrom. Hele arbeidsstokken var sivilingeniører eller ingeniører/teknikere, ingen var ufaglærte. Folk "fløt" inn og ut av hverandres kontorer og laboratoriet/produksjonsrommet. Å "mekke" elektronikk er en renslig affære, så spesielt arbeidstøy var ikke nødvendig. Lokalitetene var i tillegg så små at man kunne komme i kontakt med hverandre/få hjelp bare ved å rope fra midtrommet. Alt var moderne,

rent og pent på SUBTRONICS, men det hersket en professoraktig, travel "uryddighet". Fra tegningen og beskrivelsen av SUBTRONICS forventer jeg en organisasjon med nettverkspreget kommunikasjon. Det indikerer et ikke-hierarkisk, dynamisk og likestilt miljø.

Tegningen av FERROLEG gir oss helt andre assosiasjoner. Her aner vi et strengt hierarki nedfelt i organiseringen av bygningene og kontorplasseringen. Direktørene og de "klassiske funksjonærene", som har rent arbeid og dermed ikke trenger eget arbeidstøy, sitter godt atskilt fra produksjonen. De ingeniørene som er tilknyttet verket sitter i et "mellombygg" (gammelt og slitt kontorbygg), mens arbeidere oppholder seg i skitt og støy i produksjonshallene. Forskjellene i renslighetsgrad gjør at de ulike gruppene ikke kan spise lunsj i samme rom. Dette betyr at direkte/uformell kommunikasjon er vanskelig. Her må det avtales hvis man vil snakke med hverandre. Forholdene virker autoritære i forhold til på SUBTRONICS, miljøet langt mer statisk. Man får et slags inntrykk av mye skitt, men likevel en slags sirlig orden.

De to typene arbeidsorganisasjoner kan vi kjenne igjen fra organisasjonsteorien. De gjenspeiler det som ofte (idealtypisk) blir kalt hierarkisk/mekanisk vs. nettverkspreget/organisk organisasjonsformer. Burns og Stalker (1961) har påpekt at ulike organisasjonstyper er funksjonelle i ulike omgivelser. De hevder bl.a. at hierarkiske organisasjoner er best egnet for bedrifter på statiske produktmarkeder, der fornyelsesbehovet er lavt. Derimot er mer nettverkspregede organisasjonsformer gunstigst hvis bedriften opererer på et omskiftelig marked, med store krav til omstilling, fornyelse og innovasjon.

Nettverkspregede organisasjoner er, i motsetning til hierarkiske, kjennetegnet ved lite utviklede formelle stillingshierarkier og lite rigide grenser mellom ulike fagområder og funksjoner. Folk kommuniserer mer på tvers og utveksler ideer uten formelle hindringer. I hierarkiske organisasjoner derimot er samarbeidsrelasjonene ofte fastere og knyttet til bestemte posisjoner. Ofte skjer all kommunikasjon ut av en avdeling gjennom bestemte personer (i bestemte posisjoner).

Videre ser det ut til at karriereveiene i nettverksprede organisasjoner like mye går "på tvers" (over til nye områder eller til utvidelse av ansvarsområde) som "oppover" i systemet (Rasmussen 1986). Det kan f.eks. bety at den teknologiske kompetansen vil "flytte seg" på kryss og tvers i en nettverkspreget organisasjon og dermed spres på flere områder i organisasjonen. I hierarkiske organisasjoner derimot, består ofte jobbskift og karriere av faste hopp oppover en stige. Dette betyr at kompetansen i slike organisasjoner stort sett bare flyter i "linje".

Det er ikke vanskelig å gjenfinne mine bedrifter i dette skjemaet, selv om det i virkeligheten ikke er snakk om to klart atskilte kategorier, mer om en skala mellom to ytterpunkter. SUBTRONICS er et typisk eksempel på en bedrift som befinner seg på et omskiftelig marked og med et høyt omstillingsbehov. Det ser da også ut til at bedriften har valgt en nettverkspreget organisasjonsform. FERROLEG derimot tilhører det vi er vant til å se på som en "tradisjonell" bransje. Her forestiller jeg meg derfor et lavt omstillingsbehov. Dermed er det mer funksjonelt med en hierarkisk struktur, noe det ser ut til at FERROLEG har valgt.

Bildene av de to bedriftene, blant annet de ulike organisasjonsbetingelser jeg har skissert, gir oss altså noen forestillinger om hvilke vilkår de to be-

driftstypene (bransjene?) gir den teknologiske kompetansen: Sivilingeniørene og ingeniørene. Jeg skal i det følgende se nærmere på noen av disse forestillingene, og vurdere dem ut fra de faktiske forhold i de to bedriftene.³ Fremstillingen vil være organisert på følgende måte:

1. Jeg diskuterer først endel forestillinger knyttet til innholdet i det teknologiske arbeidet og ulike arbeidsdelingssystemer, som jeg deretter ser om jeg finner igjen i bedriftene.
2. Deretter tar jeg for meg forventede karrieresystemer og karriereønsker blant sivilingeniørene.
3. Til slutt ser jeg på fornyelsesarbeidet (FoU) i de to bedriftene, og diskuterer eventuelle ulike måter å håndtere og vurdere dette på.

3. Arbeidsdeling og arbeidsorganisasjon: Hvor forskjellige er sivilingeniører og ingeniører?

I bedrifter med nettverkspreget organisasjon i en "moderne" bransje, slik som SUBTRONICS, forestilte jeg meg altså lite utviklede stillingshierarki, men derimot et mer markant skille mellom sivilingeniørarbeid og ingeniørarbeid. Jeg hadde videre en forestilling om at det tekniske arbeidet var svært "avansert", noe som indikerer at en stor del av arbeidsinnholdet er forskningsintensivt eller FoU-preget. Dette "avanserte" arbeidet trodde jeg forutsatte sivilingeniørkompetanse, mens mer produksjonsteknisk og/eller vedlikeholdspreget tekniske arbeid kunne utføres av ingeniører. Med andre ord forventet jeg ikke en hierarkisk, *stillingsbasert* arbeidsdeling mellom ingeniørgrupper i denne bransjen, men en desto større *kompetanseavhengig* arbeidsdeling.

I bedrifter i tradisjonell industri, som FERROLEG, forventet jeg "omvendte forhold". Her er teknologien mindre "avansert" eller "vanskelig" og behovet for FoU ikke så stort. Det antok jeg betydde at ikke var så stor forskjell mht. i det teknologiske innholdet i henholdsvis ingeniør- og sivilingeniørjobber. I denne bransjen forventet jeg at begge grupperes arbeidsinnhold var mer preget av vedlikehold enn FoU. På den andre siden forestiller jeg meg klarere stillingshierarkier og avansemuligheter henholdsvis for *enten* sivilingeniører *eller* ingeniører i slike bedrifter.

Bedriftsstudiene bekreftet bare delvis disse forestillingene. Allerede etter første besøk i SUBTRONICS kunne jeg slå fast at her fantes ingen hierarkisk organisasjonsstruktur, snarere tvert imot. Bedriftsorganisasjonen må kalles så "flat" som vel mulig. SUBTRONICS var ikke oppdelt i avdelinger, men organisert i *prosjektgrupper*. I praksis eksisterte det nesten ikke stillingshierarki. Stillingsbetegnelser ble bare brukt når ytre omstendigheter krevde det. Fire seniorforskere fra et forskningsinstitutt hadde startet bedriften, og disse ble

³ All empiri er fremskaffet ved hjelp av halvstrukturerte, åpne informantintervjuer. Jeg vil takke cand. polit Morten Hatling som har intervjuet sammen med meg i begge bedriftene.

omtalt som "ledelsen". De andre gikk under betegnelsen "de andre" enten de var seniorsivilingeniører eller montører.

Organisasjonsformen var forøvrig et bevisst valg fra ledelsens side. Adm.dir. hadde relativt mye kunnskap om organisasjon. Han kalte deres egen modell for Norsk-Data-modellen og karakteriserte det hele som "organisert geriljavirksomhet":

"Vi ser på bedriften som en ressurs, og ønsker å unngå en tradisjonell linjeorganisasjon som bare utnytter "formelle" ressurser og binder de "uformelle". Ved å bemanne de enkelte "jobbene" etterhvert, avhengig av kompetanse og hvem som "er ledig", kan vi trekke det maksimale ut av alle arbeidstakerne. Heller ikke prosjektgruppene skal i prinsippet være faste. Det er meningen at samarbeidsrelasjonene skal skifte, men i praksis har det etterhvert dannet seg noenlunde faste grupper rundt de største aktivitetene. Vi er få ansatte, og har ikke alltid "overlappende" kompetanse."

Så langt altså som jeg forventet.

Med hensyn til det teknologiske arbeidets karakter var dette svært forskningsintensivt i SUBTRONICS. Mye av aktiviteten var ren FoU. SUBTRONICS produkter er avanserte instrumenter for oceanografiske målinger og -datainnsamling. Det betyr at her lages det ingen standard-produkter hvor bare overvåking av produksjonsprosessen er nødvendig. Hvert nytt produkt utvikles gjennom arbeid med teoretiske forutsetninger og beregninger fram til et konsept-stadium. Konseptet testes/korrigeres, og det besluttes om det skal realiseres. Deretter står eventuelt produksjonen for tur, og til slutt skal produktet monteres ute i havet. SUBTRONICS leverer ikke bare et produkt, men en "jobb" dvs. et ferdig montert instrument. Adm.dir beskriver det slik:

"Bruken av teknisk kompetanse ligner her mye på den i institutforskningen, men den foregår under andre rammebetingelser (tjene penger)".

I tillegg til å utvikle produktet, produserer altså bedriften det selv. Her ligger det an til en arbeidsdeling mellom utviklingsdelen og produksjons-/montasjedelen, eller mellom sivilingeniører og ingeniører. Det viste seg imidlertid ikke å være tilfelle. Sivilingeniørene hadde riktignok i utgangspunktet størst ansvar for forsknings/utviklingsdelen, men deler av denne kunne også bli "satt bort" til ingeniører med akkurat den spesialkompetansen. Skillet ingeniør/sivilingeniør var med andre ord på SUBTRONICS sterkt forstyrret av ansiennitet ("hvor dreven du var i gamet") og spesialområde ("hva du var mest gira på").

"Arbeidsdelingen går like mye på kort/lang tid i bedriften og generell ansiennitet. I utgangspunktet er det slik her at seniorsivilingeniørene ofte er prosjektledere og har ansvar for helheten i prosjektet og prosjektframdrifta. De yngre sivilingeniørene har ansvar for delene. Gamle ingeniører kan imidlertid få like

'avanserte' oppgaver som de yngre, hvis det er snakk om deres spesialområde. Generelt er imidlertid sivilingeniørene mer generelle. De kan abstrahere og overføre kunnskap i høyere grad. Dette kan imidlertid kompenseres av ansiennitet hvis ingeniøren er dyktig." (Svensen, senior sivilingeniør)

Vi ser altså at Svensen, som selv er sivilingeniør, poengterer at forskjellen på de to ingeniørgruppene ikke er *prinsipiell*, selv om sivilingeniørene i utgangspunktet kan anvendes "bredere". Også yngre sivilingeniører ser klart at reell kompetanse på enkelte områder kan erstatte formell, en forholdsvis nyutdannet sier:

"Her går det mere på reell kompetanse enn formell. Dermed blir det flytende overganger mellom en 'gammel' ingeniør og en 'fersk' sivilingeniør. Likevel driver nok ingeniørene noe mere med praktisk/mekanisk arbeid, men også sivilingeniører lodder og mekker kort her. Grensene er flytende og det har nok også noe å gjøre med at det ikke er noe formelt skille mellom utvikling og produksjon her." (Saksvik, ung sivilingeniør)

Enigheten med hensyn til hvordan det faktisk forholder seg er 100%. Da jeg spurte dem om hvordan de syntes det *burde* være, var det bare en som stilte spørsmålstegn ved om ikke dette var "underbruk" av sivilingeniørarbeidskraft, og det var faktisk en ingeniør:

"Arbeidsdelingen mellom ingeniørgruppene er her veldig flytende. Her fins ingeniører som er prosjektledere og de fleste sivilingeniørene sitter periodisk med bolter og skrujern. Jeg synes i og for seg ikke det er så ideelt, bedriftsøkonomisk er det sikkert ulønnsomt, men i forhold til sosialt arbeidsmiljø er det positivt. Hvis vi skulle tenkt ren økonomi ville det sikkert lønt seg å dele bedriften i 'SUBTRONICS produksjon' og 'SUBTRONICS engeneering'. Engeneering-kompetansen til folka våre er spiss-spiss, den kunne sikkert selges til mellom 5 og 700 kr. timen, - også sitter de der å mekker kort i lange perioder!" (Schrøder, senioringeniør, delvis med ansvar for markedsføring)

Arbeidsdelingen mellom sivilingeniørene og ingeniørene på SUBTRONICS var altså ikke prinsipielt fastsatt. Både sivilingeniørene og ingeniørene oppga at arbeidsfordeling like mye avhang av *kompetanse* som av formell utdanning. Dette ble i enkelte tilfeller forholdsvis flytende fordi de fleste ingeniørene i bedriften hadde lang erfaring (flere var tatt med fra forskningsinstituttet ved nyetableringen), mens det fantes mange ferske sivilingeniører i SUBTRONICS.

Det rent teoretiske utviklings-/beregningsarbeidet sto likevel oftest sivilingeniørene for, spesielt hvis teori skulle overføres fra ett felt til et annet. Når konseptene så skulle realiseres, kjøpte SUBTRONICS mye av det "mekaniske" arbeidet fra leverandører (finmekanikkfirma). Likevel gjenstod en del testing, sammenstilling og lodding som foregikk i "produksjonsrommet" på

bedriften. Det var nok en tendens til at ingeniørene, i *noe* høyere grad enn sivilingeniørene, utførte dette. Men også sivilingeniører brukte tid på lodding og "mekking" av kort. Å få produktet til å virke der det skulle, vanligvis ute på havet under vanskelige forhold, var en jobb både ingeniører og sivilingeniørene var med på.⁴

Arbeidsdelingssystemene på SUBTRONICS var altså både formelt og reelt flytende. Organisasjonen var slik at den åpnet for individuell styrke. Manglet du formell utdanning, men isteden hadde teft og var dyktig, kunne du drive det svært langt i denne organisasjonen, like langt som en middels dyktig siv.ing. Dette gjaldt både type arbeidsoppgaver, lønn og status. Men det fantes også ingeniører på SUBTRONICS som bare utførte "mekaniske" oppgaver på "oppdrag" fra siv.inger.

La oss nå se på det tekniske arbeidets karakter og arbeidsdelingssystemene på FERROLEG. Som fig.2 indikerte, ventet jeg en hierarkisk form for organisasjon på FERROLEG. Etter første møte med personalsjefen kom jeg ut med en haug organisasjonskart. Forenklet kan vi si at bedriften hadde en stab, som egentlig også var konsernledelse⁵, med diverse underavdelinger slik som økonomi, personal, EDB og markedsføring. Selve verket (dvs. produksjonsdelen) bestod av seks ulike avdelinger. Innenfor hver avdeling hersket et 4 - 5 delt stillingshierarki fra avdelingsleder og nedover. I denne bransjen forventet jeg altså at det teknologiske arbeidet var såpass "enkelt" eller lite "avansert" at det kunne utføres av begge ingeniørgrupper. Derimot så jeg for meg bestemte avansementmuligheter bare for den ene eller andre gruppen.

Mine forventninger ble ikke 100% innfridd. Det tekniske arbeidet på FERROLEG var i utgangspunktet todelt. En metallurgisk del: Den dreier seg for det første om de legeringer de skal ha ut av ovnene, dvs. produktet. Produktet avhenger av de råstoffer (metaller) som *puttes* inn i ovnene, og det som *foregår* inne i ovnene (prosessen). Deretter fins en elektro-maskinmessig del, nemlig alt som har med den tekniske funksjonering til ovnene å gjøre. Dette smelteverket er svært "ingeniørlett". I ledelsen og staben finnes 5 sivilingeniører og 6-7 ingeniører av 26 personer. På verket, dvs. tilknyttet produksjonen, finner vi 2 sivilingeniører og 5 ingeniører av 125. Arbeidsdelingen mellom ingeniørgruppene var som ventet diffus, med unntak av det som kan kalles FoU-arbeid. Dette driver stort sett teknisk direktør alene, men ved hjelp av ekstern ekspertise (fra et nærliggende forskningsmiljø). I tillegg driver den ene sivilingeniøren i drift endel FoU.

"Vi er jo bare to siv.inger i drift her på FERROLEG, så du kan si ing. og siv.inger går om hverandre"

⁴ Nyansatte sivilingeniører hadde reisesyketabletter i skrivebordsskuffen, her gjaldt det å ikke svikte når forholdene ikke lenger var laboratoriemessige!

⁵ Konsernet består at to verk geografisk plassert to forskjellige steder i Norge. Konsernledelsen er samlokalisert med FERROLEG som er det ene verket. I praksis fungerer derfor konsernledelsen også som daglige ledelse for FERROLEG, selv om verket har en egen "lille-stab" som består av verksdirektør + to ingeniører + kontorpersonale.

"Syns du det er greit at det er slik?":

"Ja det syns jeg. Ingeniørkompetansen er jo faktisk større enn sivilingeniørkompetansen på enkelte områder. Siv.inger vet mer om mange ting, mens ingeniører vet mye om noe. Men summarium spiller ikke dette så stor rolle her." (Fjelset, siv.ing i driftsadm.)

Siv.ing. Fjelset påpeker altså at forskjellen mellom de to gruppene ikke er stor (eller eventuelle burde vært det) mht. arbeidsdeling. Og Fjelset er ikke alene om dette synspunktet:

"Her er det (forskjell på siv.ing og ing. kompetanse) helt person-avhengig. Vi er jo bare 2 siv.inger. Det er helt personavhengig hvordan siv.inger. og ingeniører fungerer. Noen ingeniører her er så flinke på sitt område at de kunne vært sivilingeniører, andre ikke. I utgangspunktet har jo sivilingeniører en grundigere utdanning. Vi kan mer matematikk, metallurgi og kjemi. Men etter mange år blir nok mye av dette jevnet ut. Kommer an på hva du har drevet med ... type praksis blir viktigere. I KONKURRENT (større konsern i samme bransje, FERROLEGS hovedkonkurrent, Fuglems tidligere arbeidsgiver) var imidlertid slike forskjeller mye tydeligere. Der var det større forhold og klarere forskjeller mellom ing. og siv.ing.- og mellom ingeniørjobber og sivilingeniørjobber." (Fuglem, siv.ing i drift)

Også i ledelsen er dette et gjengs synspunkt. Teknisk direktør påpeker at selv om det er forskjell mellom de to ingeniørgruppene, spiller det mindre rolle i forhold til den type oppgaver FERROLEG stiller dem ovenfor:

"Vi har ikke noen prinsipiell arbeidsdeling hos oss. Det tror jeg også er viktig, - så slipper vi dette sykepleier/hjelpepleiersyndromet ... Det er viktigere med erfaring og personlige egenskaper enn formell bakgrunn i forhold til de fleste oppgaver her. Du kan si at dette ikke gjelder absolutt alle typer oppgaver. En del mer forskningspregede utviklingsoppgaver krever nok faglig tyngde, slik at siv.ing. kompetanse i de fleste tilfeller er nødvendig". (Forfang, teknisk direktør/siv.ing)

Vi ser også at markesdirektøren har samme synspunkt: I "teorien" er det nok en forskjell mellom de to ingeniørgruppene, den utnytter likevel ikke FERROLEG:

"Sivilingeniører kan mer metode. Ingeniører er mer praktisk rettet. Betydningen av dette er avhengig av type jobb og person. I forhold til mange arbeidsoppgaver kan erfaring kompensere for utdanning, antakelig både i prod/drift og i salgsjobber. Men sannsynligvis ikke så mye i FoU-jobber." (Falk, markesdirektør/siv.ing.)

Dette betyr altså at også på FERROLEG går sivilingeniør og ingeniørkompetanse om hverandre, spesielt når det gjelder å løse de tekniske problemer drifta krever. Erfaring og solid praksis kan veie opp for større formell utdanning, de oppgaver som krever spesiell sivilingeniørkompetanse er det få av på FERROLEG. Dette forholder seg altså slik jeg ventet. Tilsynelatende er arbeidet mindre teknisk avansert, og det spiller derfor mindre rolle hvem som utfører det. Dette blir imidlertid ikke "kompensert" ved bestemte stillingsmessige avansementmuligheter for henholdsvis den ene eller den andre av ingeniørgruppene. Sivilingeniørene har ikke på noen måte greid å skaffe seg monopol på noen typer karrierer, snarere tvert imot: Såvel verksdirektøren (selv ingeniør) og markedsdirektøren (selv sivilingeniør) legger vekt på at fordi bedriften er lite forskningsintensiv, spiller personlige kvalifikasjoner langt større rolle enn formelle, så og si mht. alle forfremmelser.

SUBTRONICS og FERROLEG er altså ikke så ulike som jeg forventet: Vel er organisasjonsstrukturen forskjellig, men begge steder er sivilingeniørkompetansen og ingeniørkompetansen forholdsvis overlappende, i SUBTRONICS tilfelle mer enn jeg forventet.

Begge bedriftene mangler "synlige" avansementmuligheter i form av stillinger forbeholdt den ene av ingeniørgruppene, også på FERROLEG der jeg antok at det var ulike karriereveier. Det tekniske arbeidets karakter var noe ulik i mine to bedrifter, men mer på den måten at en langt større *del* av alt teknisk arbeid på SUBTRONICS var FoU-arbeid, mens det på FERROLEG var snakk om mye større del vedlikeholdspregede teknisk arbeid. Det spørs imidlertid i hvilken grad det er riktig å kalle det som tross alt *ble* utført av FoU på FERROLEG som så mye mindre "avansert" enn det på SUBTRONICS. Dette skal jeg komme nærmere tilbake til i avsnitt 5 om FoU-arbeid.

4. Karriereønsker og karrieremuligheter

Som vi husker er det vanlig å tro at karriereveiene i nettverkspregede organisasjoner går mer på kryss og tvers til ulike fagområder, mens de går i linje oppover i hierarkiske organisasjoner. Et etablert funn i norsk sivilingeniørforskning er videre at sivilingeniørenes karrierer tradisjonelt har gått *fra* jobber med teknisk innhold *til* jobber med mer administrativt innhold eller lederjobber (Holter 1961, Lange 1967, Stemerdig 1968, Halgunset 1979, Paasche 1983, Solem og Jarle 1983). Det betyr at sivilingeniørene først og fremst har orientert seg mot karrierer *som industrielle ledere*. De har spilt rollen som gode teknikkadministrasjoner mer enn å være teknologiutviklere (Levold 1987). Denne sivilingeniørforskningen har imidlertid ikke sett spesifikt på bransjetilhørighet. Det er derfor vanskelig å vite om denne tendensen har vært *like* sterk i alle bransjer. Gjøen som faktisk har innført et bransjeskille, hevder at hun finner *to typer sivilingeniører* (Gjøen 1988). Ved siden av "de tradisjonelle" finner hun spor av en ny gruppe; nemlig *ynge* sivilingeniører sysselsatt i såkalte "nye", mer forsknings- eller kunnskapsintensive bransjer. Den største forskjellen mellom de "nye" og de "tradisjonelle" er, ifølge Gjøs, "de nyes" yrkesgrunnlag som teknologer. De eksponerer det Gouldner (1957)

kaller "kosmopolittiske" holdninger og ønsker seg dermed teknologiske karrierer framfor administrative.

Hvis dette er riktig skulle vi stå overfor to ulike ingeniørgrupper i henholdsvis SUBTRONICS og FERROLEG. SUBTRONICS er et typisk eksempel på en bedrift i en såkalt "ny, forskningsintensiv bransje", altså stedet for den "nye" sivilingeniørtypen som fungerer i en nettverkspreget organisasjon. Siden bedriften opererer på et usikkert og omskiftelig marked som stiller strenge krav til raske teknologiske omstillinger, "trenger" den sivilingeniører som primært er interessert i "teknologinære" karrierer framfor administrative ledelseskarrrierer.

I FERROLEG derimot,- god representant for "gammel" industri,- vil jeg i så fall å finne de "tradisjonelle" sivilingeniørene, de som jobber i en bransje med faste stillingshierarkier, men uten store tekniske utfordringer. Disse forventer jeg dermed at ønsker seg tradisjonelle karrierer i administrasjon og ledelse.

La oss se i hvilken grad jeg finner slike tendenser i materialet. Vi hører på FERROLEG- ingeniørene først:

"Denne jobben i en spesialistfunksjon i drift er bare et mellom-spill for meg. Jeg har jobbet både i drift og med utviklingsarbeid i KONKURRENT før, noen måneder som leder av en utviklingsavdeling på et KONKURRENT-verk. Tror nok jeg vil tilbake til det, fikk både bruke fagkunnskapene mine og min evne til å omgås folk, tror jeg er flik til de siste også." (Fuglem, siviling, i slutten av 30-årene, jobber i drift med FoU og endel annet teknisk arbeid)

Dermed ser vi at det altså ikke er gitt at sivilingeniørene i "tradisjonell" bransje vil over i administrative jobber. Fuglems ønsker er nettopp det motsatte. Han vil ha mer faglig utfordrende jobber. Dermed blir FERROLEG for liten for ham. Fuglems nåværende jobb er knyttet til *optimalisering av ovnsdriften* (spesialistfunksjon organisatorisk lagt til driftsavd.). Jobben har pr. idag innslag av både FoU-arbeid og mer vedlikeholdspreget teknisk arbeid. FoU-delen er todelt. Han jobber ved PCen og simulerer modeller for å finne "vitenskapelige sammenhenger mellom god og dårlig ovnsdrift". Dessuten jobber han med et prosjekt om datastyring av ovnene. Det siste er et prosjekt han selv har initiert, og hvor ekstern kompetanse fra et nærliggende forskningsinstitutt er koblet inn.

Fuglem har erfaring fra flere andre bedrifter i bransjen og fra flere typer jobber. Han har vært både driftssjef og leder (noen måneder) for en liten bedrifts utviklingsavdeling. Han er opptatt av FoU-strategier, og mener at FERROLEG bør ha et mer bevisst forhold dette. Fuglem planlegger altså med tiden å komme over i en mer utviklingpreget jobb igjen.

Den andre sivilingeniøren på FERROLEG, Fjelset, har derimot valgt helt annerledes. Han er omtrent like gammel som Fuglem, men har til nå hatt en helt annen karriereutvikling. Han ønsker noe helt annet for fremtiden. Fjelsets eneste industrierfaring er fra FERROLEG. Her har han alle disse årene bare hatt to jobber. Først var han driftsingeniør i produksjon, nå

overingeniør i den lille administrasjonen for verket (ikke konsernadministrasjonen). Da Fjelset var driftsingeniør hadde han først og fremst en jobb innenfor det jeg her har kalt "vedlikeholdssiden" av det tekniske arbeidet, i tillegg endel administrasjon av de 50 arbeiderne og 5-6 formenn som jobbet i produksjonen.

Fjelsets karriereutvikling har med andre ord vært av det "tradisjonelle" slaget: Ut av produksjon og inn i den lille administrasjonen. Foruten han består denne av verksdirektøren og en prosjektingeniør + 2 - 3 sekretærer. Fjelsets jobbinnhold er idag som følger: Han har ansvar for den økonomiske og tekniske rapporteringen fra driften til konsernet. Videre er han råmaterielansvarlig. Som han forteller:

"Verket produserer ulike typer legeringer. Markeds/salgsavdelingen spesifiserer kundens behov for drifta. De ulike avdelingslederne i drifta setter så opp materialbehovet for de ulike legeringstypene. Min oppgave er å sørge for at disse råmaterialene er tilgjengelige når de ulike legeringene skal produseres. Det er altså snakk om planlegging og innkjøp. Dessuten reiser jeg endel rundt og besøker gamle og nye leverandører og ser på og vurderer råstoffene. Vi har stort sett bare utenlandske leverandører, men de har agenter i Norge. Det er en stadig utvikling på råvaresida når det gjelder kvalitet, og det er det viktig å holde seg orientert om."

Fjelset har altså valgt seg ut av en teknisk jobb, og han sier selv:

"Jeg har valgt en jobb hvor det tekniske ikke er det viktigste og det har jeg jo valgt. Dermed er jeg ute av rene tekniske jobber for godt. Det viktigste i min jobb er den praktiske erfaringen og kunnskapen om drift/produksjon i smelteverk generelt. De interne mulighetene for karriere ser ikke ut til å være spesielt gode, administrasjonen her er ikke av de største, selv om vi tar konsernadministrasjonen med i betraktning, men hvis det skulle dukke opp noe så ... Det fins jo også andre bedrifter..."

Fjelset er altså en sivilingeniør slik jeg hadde forestilt meg dem. Han startet sin karriere i drift i en jobb hvor den daglige, praktiske funksjonering av ovnene var hovedinnholdet. Dette var en typisk vedlikeholdspreget teknisk jobb. Etterhvert gikk han over i en administrasjonsjobb, og ønsker seg nå videre karriere mot ledelse. Dette ser ikke ut til å være realiserbart innenfor FERROLEG og Fjelset er derfor åpen for muligheter i flere retninger. Når jeg spør han konkret hvilke karrieremuligheter som kunne finnes internt nevner han verksdirektørjobben eller opprettelse av en stilling som innkjøpssjef/råvareansvarlig i konsernadministrasjonen. Begge deler er imidlertid urealistiske, noe Fjelset er klar over.

Hva så med teknisk direktør på FERROLEG, han er også sivilingeniør, hvilke karriereplaner har han? Tekn.dir. er den yngste i direktørsiktet, metallurg og bare midt i 40-årene. Han er forholdsvis nytilsatt, i 1983, og kom da fra en annen smelteverksbedrift. Ønsker han seg en "ren" direktørjobb?

"Jeg syns jeg nå har et fint og blandet jobbinnhold. Jobber mest med teknologiske problemstillinger, men er jo teknisk direktør og det medfører også en del administrasjon."

Kunne du tenke deg en ren lederjobb i fremtiden?

"Ren lederjobb? Nei, jeg vil faktisk holde på det tekniske!"

Så langt har jeg altså ikke funnet noen klar og enhetlig tendens blant sivilingeniørene på FERROLEG når det gjelder karriereønsker og -planer. Faktisk er det bare en av de jeg intervjuet som kan kalles et "klassisk eksempel" på den ingeniørtypen jeg ventet å finne, Fjelset. Både Fuglem og teknisk direktør har flere fellestrekk med de Gjøen kaller den "nye" ingeniørgruppen. Før jeg diskuterer dette funnet nærmere, skal jeg imidlertid en ny tur innom SUBTRONICS for å se hva sivilingeniørene der mener om karrierer. Saksvik sier:

"Jeg tror få av sivilingeniørene her er interessert i "klatring". Her er folk mer interessert i det teknisk interessante, tror jeg, - og det er det mye av her. På vårt lille felt er vi "best i verden", og det er da også parolen. I framtida kunne jeg ønske meg mer prosjektlederansvar, men jeg kan ikke tenke meg å ha administrativt lederansvar på heltid, selv om jeg kanskje egner meg til det"

Vil du ønske å inneha en ren lederstilling i fremtiden?

"Nei, jeg vil på en eller annen måte drive med teknologi hele tiden." (Saksvik, ung siv.ing, m/dr.ing-grad)

Min første SUBTRONICS-ingeniør er med andre ord et godt eksempel på idealtypen "ny ingeniørgruppe". Han er ung; begynnelsen av 30-årene, eksponerer typisk yrkesgrunnlag som teknolog; har allerede tatt dr.ing grad, jobbet i NTH-SINTEF systemet en stund og ønsket seg så ut i industrien. Nå jobber han i en typisk "ny, forskningsintensiv" bransje. I forhold til sine egne interesser trekker han det optimale ut av situasjonen. Han jobber p.t. alene og "skjermet" på bedriftens NTNf-midler. Oppgaven er å utvikle et konsept for et helt nytt instrument som skal kunne anvende avansert optikk under vann. Han beveger seg i den internasjonale forskningsfronten. Fordelen ved å jobbe med dette i SUBTRONICS framfor i et forskningsmiljø sier han ligger i det tilfredstillende i at konseptene etterpå skal realiseres. Dessuten er ressurstilgangen på f. eks. utstyr mye bedre på SUBTRONICS, og han sjøl får bedre lønn.

Etterhvert oppdaget jeg imidlertid at Saksvik ikke er helt typisk for alle sivilingeniørene i SUBTRONICS, selv om hans planer nok er uttrykk for en klar tendens. En annen ung sivilingeniør sier f.eks. på spørsmål om hvilken type karriere han forestiller seg:

"Det er vanskelig å si, nå syns jeg denne jobben er morsom. Men det kan hende at jeg senere vil ønske meg mer prosjektlederansvar, slik at jeg kan sette bort løsning av endel enklere eller rutinemessige tekniske problem."

Vil du ønske å inneha en ren lederstilling i fremtiden?

"Nei, det er vanskelig å si, vet ikke nå, får se. Jeg vet at mange etterhvert blir lei av tekniske jobber og ønsker seg mer over i administrative. Men en ren sånn jobb tror jeg ikke jeg ville ha ..., men man vet jo aldri, om noen år ..." (Strømsnes, siv.ing. slutten av 20-årene)

Av sitatet forstår vi at Strømsnes også er orientert mot det teknologiske. Hans utsagn forteller imidlertid at ikke alt teknologisk arbeid, selv i en forskningsintensiv bedrift som SUBTRONICS, er like "interessant". Vi får vite at også i "forskningsfronten" foregår det rutinemessig arbeid. Likevel antyder Strømsnes at det er prosjektlederansvar han ønsker seg, dvs. ledelse av FoU-arbeid. Også han stiller seg noe tvilende til en ren administrativ jobb, selv om han ikke vil lukke døren helt igjen der heller.

La oss nå spørre en senioringeniør på SUBTRONICS som allerede er prosjektleder, om hvilke karriereplaner han har, og hva han tror *andre* ønsker seg:

"Jeg tror de fleste her egentlig ønsker seg tekniske karrierer, det skulle da også bli mulig å realisere dem hvis bedriften vokser. For mitt eget vedkommende er jeg ikke helt sikker. Stort sett er jeg prosjektleder på ulike prosjekt idag og trives med det. I første omgang kunne jeg kanskje ønske meg en teknisk jobb med mer lederansvar. Etterhvert får man liksom en faderlig holdning til yngre siv.inger; i stedet for å kive med dem om tekniske løsninger, kunne jeg heller tenke meg å organisere dem litt. Muligens er det også der man etterhvert har mest å bidra, sin erfaring tatt i betraktning. Teknisk sett er jo ofte de yngste mest oppdatert"

Kunne du tenke deg en ren lederstilling i fremtiden?

"Nei det har jeg vanskelig for å tenke meg. Vil nok prøver å klamre meg til en teknologidel uansett, har jo røttene der. På den andre siden kan en jo bli akterutseilt ..." (Svensen, senior siv.ing. i 40-årene)

Dette er et interessant utsagn. Det forsterker inntrykket av at vi har å gjøre med en siv.ing. gruppe som ønsker seg *ledelse av teknologisk arbeid*, og ikke administrative lederoppgaver, som karrierevei. I tillegg forteller denne sivilingeniøren oss at teknologiutvikling ikke er et *rent teknologisk* foretagende. Han viser oss en implisitt forståelse av at teknologi er en hetrogen størrelse, og av at hans kompetanse etterhvert ligger i den svært viktige, men sosiale og

erfaringsbaserte dimensjon: Å organisere "delene", dvs. sy sammen delene til et hele.

Låner vi øret til teknisk direktør, Siverts, finner vi at han er inne på noe av det samme. Han antar at "hans" sivilingeniører ønsker seg teknologiske karrierer. Det betyr imidlertid ikke bare mer og mer forskningspregede eller teknisk "avanserte" oppgaver, men like gjerne å få en slags *entreprenørrolle* i forhold til teknologiske oppgaver, dvs. følge produktet fra konseptstadiet, gjennom hele prosessen til et marked:

"Jeg tror generelt ikke at sivilingeniørene her ønsker å gå fra teknologi til administrative jobber. De ønsker antakelig heller å bli involvert i andre deler av prosessen enn utvikling, f.eks. i å selge et prosjekt, skaffe et marked, holde kontakt med kunder o.l.. Etterhvert, når de får mer erfaring, blir de som oftest prosjektledere og da får de akkurat dette."

For sitt eget vedkomne uttaler han videre:

"Sjøl er jeg fornøyd med den jobben jeg har (teknisk direktør) og ønsker ikke å gjøre videre karriere ut av teknologien. Jeg tror forøvrig det er helt vesentlig at bedrifter av dette slaget ledes av teknologer. Å kombinere teknisk kunnskap med økonomisk/administrativ er helt ideelt (informanten har BI på kveldstid). Men det er viktig at den administrative kunnskapen ikke kommer for tidlig, man bør ha erfaring fra den praktiske verden først." (Siverts, teknisk direktør, siviling., begynnelsen av 40 årene)

Jeg kan nå konkludere med at min studie i de to bedriftene ikke ser ut til å bekrefte Gjøsens funn. Jeg fant ingen klar sammenheng mellom karriereplaner/-ønsker og bransjetype på den måten at sivilingeniører i "tradisjonell bransje", i mitt tilfelle representert ved FERROLEG, ønsket seg administrative lederkarrierer, mens de i "ny, forskningsintensiv bransje", representert ved SUBTRONICS, ønsket seg teknologiske. Heller ikke alder så ut til å være av vesentlig betydning, men mitt utvalg er såpass lite at det er vanskelig å si sikkert. Likevel mener jeg å finne at *jobberfaring* antakelig er den viktigste indikator på type karriere sivilingeniørene ønsker seg. Denne variabelen ser ut til å ha samme effekt i begge bedriftene (bransjene), på den måten at jo mer vedlikeholdspreget, rutinemessig teknologisk jobberfaring du har, jo større er sjansene for at du ser dine utvidede muligheter i en administrativ karriere. På den andre siden: De som har jobberfaring fra FoU-preget teknologisk arbeid, uansett bransje, ser ofte ut til å ville bygge videre på denne, og ønsker seg dermed teknologiske, eller teknologinære karrierer. *Mengden* arbeid som er såkalt FoU-preget, er nok mye større i bedrifter innenfor det som kalles "nye bransjer". Dermed blir det flere sivilingeniører i slike bedrifter som får FoU-erfaring. Det er videre interessant å merke seg at det i "teknologiske karrierer" ikke nødvendigvis ligger et ønske om mer og mer forskningspreget jobbinnhold, snarere tvert imot. Alle sivilingeniørene vi intervjuet med slike karriereønsker oppga *ledelse av FoU-arbeid* (event.

prosjektlederansvar) eller organisering av FoU-strategier som ønsket jobb-innhold.

Før jeg går over til det siste aspektet jeg skal ta opp i dette notatet, nemlig karakteren av fornyelsesarbeidet i de to bedriftene, skal jeg bare raskt se litt på karriereønskene til noen *ingeniører*. Disse bekrefter mine antakelser om at det er jobberfaringen og ikke "bransjen" som er viktig for karriereorienteringen. Ingeniør Sandstad er fra SUBTRONICS:

"Hvis vi vokser og skiller ut en egen produksjonsavdeling/produksjonsbedrift, kunne jeg tenke meg å bli leder for den. Hva andre ingeniører måtte ønske seg her er vanskelig å si, til det har vi for ulike og spredde arbeidsoppgaver/ansvarsområder. Jeg har imidlertid tenkt å ta mer administrativ etterutdanning for å kvalifisere meg for ledelse."

Vil du ønske å inneha en ren lederstilling i fremtiden?

"Ja, men det må ha kopling til noe teknisk, leder av en produksjonsavdeling, en bedrift eller noe sånnt." (Sandstad, ing. i 30-årene)

"Jeg driver like mye med markedsføringsarbeid her som teknisk arbeid, selv om jeg også er knyttet til gruppa rundt Produkt A. Men i den grad noen er ansvarlig for organisert markedsføring, er det meg. Karrieremessig kunne jeg derfor blitt sjef for en egen markedsavdeling hvis vi noen gang ble så store at en sånn ble skilt ut. Det ville jeg likt.

På sikt kunne jeg imidlertid tenkt meg et læreår hos et finans venture selskap i USA. Har en kamerat som er der nå. Vi kunne tenke oss å bygge opp et firma her. Da har jeg verken bruk for NTH eller TØH, sånne folk kunne vi ansette. Da trenger jeg oversikt/kunnskaper om internasjonal finans og lovgivning på området teknologioverføring, som er det vi i tilfelle skal jobbe med." (Schrøder, ing. midten av 30-årene)

Og en FERROLEG-ingeniør:

"Når det gjelder mulige karriereveier i denne bedriften vet jeg egentlig ikke om det er noe for meg. Det måtte være verksdirektør, men her er det en sterk tradisjon for at det skal være en metallurg, og ikke en maskinmann. Dessuten er han jo nytilsatt i 1988 han som er nå."

Hva med å være prosjektingeniør eller overingeniør i den lille staben?

"Nei det kan jeg ikke tenke meg, det ville dessuten medføre lønnsnedgang, mye tillegg her i drifta vet du. Det samme kan en si om å jobbe på tegnekontoret der oppe (i konsernbygningen), Nei."

Hvilken type karriere har du lyst til å gjøre da?

"Nei det må bli noe mer med ledelse. Liker den delen av jobben min nå best som har med ledelse å gjøre. Jeg har jo kvalifikasjoner til det også (Han har ett år tilleggsutdanning i økonomisk-administrative fag.). Dessuten tror jeg også det handler om menneskelige egenskaper, sånn sett tror jeg egentlig jeg egner meg godt til å jobbe med folk ..."

Kunne du tenke deg en ren lederjobb i fremtiden?

"Ja absolutt. Og norsk industri trenger flere ingeniører i ledelsen. Det er nemlig derfor det har gått så dårlig i Norge. Det skyldes den perioden hvor det flommet inn 'blåruss' i industrien - midt på 80-tallet. Helt vanvittig, spør du meg!!! Her er det en direktør som er økonom, og vi ser jo klart det at det er mer enn nok!!" (Ferstad, avdelingsleder, ingeniør, slutten av 20-årene)

Det kan faktisk i mitt materiale se ut som om ingeniørene er like store eksponenter for ønske om ledelseskARRIERER som sivilingeniørene. Materialet er imidlertid for lite til at jeg kan slå noe fast,⁶ men inntil videre kan jeg jo antyde at det da også er svært få av ingeniørene som har noen annen jobberfaring enn fra vedlikeholdspreget teknisk arbeid.

5. Fornyelsesarbeidets karakter i de to bedriftene.

Jeg skal nå se nærmere på fornyelsesarbeidet i de to bedriftene. Indirekte har jeg allerede antydnet noe om mine forventninger med hensyn til FoU-arbeidets/teknologiens karakter i de to foretakene. Nå skal jeg imidlertid konkret redegjøre for disse forventningene. Deretter skal jeg se i hvilken grad jeg faktisk finner dem igjen i det empiriske materialet. Først og fremst skal jeg konsentrere meg om *hvordan FoU-arbeid forstås* i de to bedriftene, *hvilken rolle* FoU-aktiviteten spiller, dvs. hvor godt integrert den er i resten av bedriftens liv, dessuten hvilken status slikt arbeid har i henholdsvis SUBTRONICS og FERROLEG.

Jeg har tidligere i notatet brukt begrepet "avanserthet" som en dimensjon ved teknologi. Blant annet er bransjeskillet "tradisjonell" vs. "ny", som har gått som en rød tråd gjennom denne fremstillingen, tuftet nettopp på noen *forestillinger* om teknologiens grad av avanserthet. Det samme er konstitueringen av de to ingeniørgruppene (Gjøen 1988). Denne begrepsbruken innebærer imidlertid endel problemer. For det første er det ikke entydig gitt hva som er en "moderne" eller en "tradisjonell" bransje. For et andre fins det ingen bestemte kriterier for hva som er "avansert" vs. "ikke-avansert" teknologi. Skal slike begreper i det hele tatt brukes, må de klargjøres. En måte å gjøre dette

⁶ Materialet omfatter 3-4 bedrifter til som ikke er ferdiganalysert.

på er å ta utgangspunkt i den engelske økonomen Freemans såkalte tekno-økonomiske paradigmer (Freeman 1988, Freeman and Perez 1988).⁷ Med dette som utgangspunktet kan vi definere en bransje som "ny" eller "gammel" avhengig av når den ble etablert, og hvor dens kjerneteknologi stammer fra. Dermed får dikotomien "tradisjonell" versus "ny" bransje straks mer innhold. Videre betrakter jeg et paradigmes kjerneteknologi som mer "avansert" jo "nyere" den er i tid, og jo mer vitenskapelige metoder som dermed anvendes. I denne sammenhengen blir valget av SUBTRONICS og FERROLEG som eksempelbedrifter meningsfylt. De representerer bransjer på hver ende av en tenkt skala mellom "tradisjonelle" og "nye" bransjer.

Når jeg nå har knyttet 'historisk tid' og 'type teknologi' sammen for å skille mellom bransjer, betyr det at jeg antar at de to bedriftene både vurderer og håndterer FoU-aktiviteten ulikt. På SUBTRONICS, high-tech-bedriften, forestiller jeg meg FoU-aktiviteten høy, "avansert" og dermed svært statusbelagt. Bedriften lever så å si av sin innvensjons- og innovasjonsevne. Jeg antar derfor at FoU-arbeid spiller en viktig rolle i hele bedriftens liv, både konkret i form av utført arbeid og strategisk i planleggingssammenheng. Hvis dette er tilfelle, er det også rimelig å tro at FoU-aktiviteter er godt integrert i hele bedriftens liv. Å betrakte SUBTRONICS' teknologi som "avansert", betyr at jeg forestiller meg at teknologiutviklingen er kjennetegnet ved bruk av vitenskapelige metoder. Dermed forestiller jeg meg at FoU-arbeidet er klart avgrenset, dvs. at det er lett å skille ut hva som *er* FoU, og hva som *ikke* er det. Jeg forventer videre at *alle* som jobber på SUBTRONICS har klare forestillinger om dette, *hva* som regnes for FoU og hva som ikke gjør det, *hvem* som driver med det, og *når* en aktivitet kan kalles FoU og når den ikke kan det. Jeg forutsetter mao. en bevisst holdning til FoU-aktiviteter blant hele personalet på SUBTRONICS.

På FERROLEG ser jeg bildet for meg noe annerledes. FERROLEG representerer en lavteknologisk bedrift, dvs. en bedrift med mindre avansert teknologianvendelse. Dette innebærer at jeg ikke forventer meg FoU-arbeidet tuftet på samme grad av vitenskapelighet her som på SUBTRONICS. Utviklingsarbeidet blir antakelig heller ikke betraktet som så nødvendig for bedriftens eksistens. Hvis bedriftens daglige liv ikke blir influert av høy eller lav/ vellykket eller mislykket FoU-aktivitet, vil dette heller ikke være noe alle er opptatt av. Holdningen til FoU vil jeg derfor tro blir en annen her enn på SUBTRONICS, og slikt arbeid får dermed ikke samme høye status. Den jevne driften, dvs. produksjon av mer standardiserte produkter, og problemer knyttet til den, blir viktigere for de fleste i det daglige. Av det antar jeg også at FoU-arbeid *ikke* er like avgrenset, dvs klart forstått og definert på FERROLEG som på SUBTRONICS. Siden *hva* som foregår av FoU, *hvor* det foregår

⁷ Freeman ser for seg ulike tekno-økonomiske paradigmer som følger på hverandre i historisk tid. For hvert paradigme vokser det frem en ny teknologi som kommer til å spille den dominerende rollen (epokens kjerneteknologi). Den første epoken (paradigmet) tidfester han til fra ca.1770 - 1840 og dette var den mekaniske teknologiens tid. Deretter vokste dampkraft fram som den nye teknologien (ca.1840 - ca.1890), etterfulgt av elektrisiteten (ca.1890-1930/40) og elektronikken (ca.1940-1970 årene). I følge Freeman er vi nå (1980 årene--) over i mikro-elektronikkens tidsalder (tekno-økonomiske paradigme).

og når ikke angår hele arbeidsstokken, behøver FoU ikke være en like integrert del av bedriftens liv.

Etter å ha intervjuet i de to bedriftene virket disse forestillingen i første omgang relevante. Ved første øyekast fremsto nemlig bedriftene som mest ulike nettopp i forhold til FoU. Mens FERROLEG ikke engang hadde skilt ut en egen utviklingsavdeling, utgjorde så å si hele SUBTRONICS et eneste stort FoU-laboratorium.

Jeg avlegger først SUBTRONICS et nytt besøk:

Beskrivelsen av såkalte høyteknologiske firma er dekkende i SUBTRONICS tilfelle. Bevisstheten om at FoU er av største betydning for bedriftens eksistens er krystallklar hos alle ansatte. Bedriftskulturen minner mye mer om en *forskningskultur* enn en *industrikultur*. FoU har så stor plass i foretakets indre liv at ingeniørene først og fremst betraktes som teknologer/forskere. Det viser følgende utsagn fra adm. dir:

"Til nå har våre utviklingsoppgaver vært like teknologisk, teoretisk interessante og krevende som "vanlige" forskningsoppgaver. Vi har også hatt varierte oppgaver, slik at staben har kunnet arbeide med forskjellige ting. Folk drar også i en viss grad på forskningskonferanser og seminarer, men ikke så mye som på et forskningsinstitutt,- det har vi ikke tid til. Men vi følger godt med her. Holder jo endel foredrag på konferanser og slikt selv også, det er en viktig del av markedsføring."

FoU-arbeidets sentrale plass er opplagt en årsak til såvel bedriftskulturen som ingeniørkulturen. En "Vi er best i verden"-holdning i forhold til forskningsfeltet er meget utbredt. Såvel "metoder" som "resultater" holder samme "vitenskapelige" nivå som både innenlandske og utenlandske forskningsinstitutt, ifølge de selv. Hele organisasjonen gjenspeiler dette. Ingeniørene arbeider i en autonom kontekst (forskningslignende) hvor interesse for faget er drivkraften. Det er derfor SUBTRONICS har den flate organisasjonsstrukturen som nettopp skal oppmuntre til forskningsmessig kreativitet og ressursutnyttelse. At det ligger en potensiell konflikt mellom denne forskerorienterte holdningen og det faktum at de også driver "butikk", er de er klar over, men ennå ikke direkte plaget av:

"... vi er nå en av de første i verden som lanserer optikk-elektronikk under vann, vanligvis brukes jo bare akustikk. Det er en råsjanse å ta på en måte, men vi som teknologer ser at optikk-elektronikk kommer som en kjempeviktig teknologi i framtida ... Mange ting som i dag gjøres elektronisk, vil i fremtiden gjøres elektro-optisk. Industrifolk mener jo ofte at slike sjanser er for farlige når man tenker på overlevelse for bedriften. For oss har ikke dette blitt aktuelt ennå, vi har til nå vært så teknologikåte (...), forøvrig konkurrerer vi heller ikke så mye på pris i vårt marked, men på spisskompetanse. Vi opererer i en liten nisje i markedet."

Sitatet viser at bedriften har en klar og bevisst holdning til hva FoU er og betyr, og aktiviteten er altså i høyeste grad integrert i bedriften liv, både mht. utøvelse og tenkning omkring det. Dette er da også høyst nødvendig siden hvert eneste produkt fra SUBTRONICS er kompetanseintensivt, med større eller mindre innslag av ny spesialkompetanse. De har ikke et eneste standardisert produkt som selges fra lager:

"Her er det rett og slett vanskelig å skille produkt fra kompetanse - vår spisskompetanse ligger jo i produktene, selv når det er produktene som selges. Ofte er det jo slik at om vi selger et av våre forholdsvis standardiserte produkter, etterspørres det tilleggskompetanse for å få produktet til å virke under de spesielle betingelser denne kunden representerer. Vi vet jo ofte bedre enn kunden hvordan vi kan få dette til å virke i en spesiell operativ situasjon. Dermed inneholder våre produkter/produkttilpasninger som regel ny software og/eller hardware (...) Vi betrakter den operasjonelle siden av våre produkttilpasninger som meget viktig, vi skal se det virker i sjøen, ikke bare fra land. Dette skiller oss fra en tradisjonell elektronikkbedrift som leverer mer standardiserte produkt fra lager, og hvor andre monterer. Vi selger og leverer en hel jobb/tjeneste i tillegg til produktet."

Det er altså ikke tvil om at FoU-arbeidet er kjernen i hele aktiviteten til SUBTRONICS. Som sådan legger det viktige rammer for all annen aktivitet. FoU-arbeid er klart definert, avgrenset og "forstått" av alle, både de som driver mye og lite med det. Også tenkningen rundt FoU, altså ulike FoU-strategier, er et åpent og kontinuerlig diskutert tema. Siden bedriften ikke konkurrerer på pris i tradisjonell forstand, men på "spisskompetanse", sier det seg selv at dette må tilhøre kjerneaktivitetene i firmaet. På dette området ser altså SUBTRONICS ut til å være et godt eksempel på hva jeg forventet for en typisk bedrift i en høyteknologisk bransje.

Hva med forholdene på FERROLEG, min eksempel-bedrift i tradisjonell bransje? Hvordan vurderes og håndteres FoU-arbeid her? Er det slik at de fleste bare har vage forestillinger om hva som drives av FoU i bedriften, når og av hvem? Er det slik at arbeidsstokken, også ingeniørarbeidskraften, bare perifert er opptatt av FoU-aktiviteter og -strategier? Er det slik at innslaget av "vitenskapelighet" i FoU-arbeidet her er av en annen karakter? Betyr dette i så fall at FoU er en ikke-integrert del av bedriftskulturen?

Det gikk raskt opp for meg, etter å ha vært i bedriften, at her var forholdene langt fra så entydige som på SUBTRONICS. På denne bedriften fant jeg slett ikke et enten/eller, men snarere et både-og: Førsteinntrykket av FERROLEG stemte ikke så dårlig med mine forventninger. Det fantes som sagt ikke en egen utviklingsavdeling på bedriften, og det virket ikke som om det hersket noen felles forståelse av *om* og *hva* som ble drevet av FoU-aktiviteter og strategier, og i så fall av *hvem*. Siv. ing. Fuglem sier bl. a:

"Denne bedriften er ikke flink nok til å gå løs på nye utfordringer, dvs. planlegge og tenke omkring hvordan produktporteføljen skal se ut om 10 år. På den sida står dette verket langt dårligere rustet enn f. eks. KONKURRENT. Ser det godt i forhold til dagen idag også. KONKURRENT tenkte på ting for 10 år siden som enda ikke er kommet hit. Sånn sett kan bedriften bli sårbar i fremtiden. Her er små ovner og svært manskastungt."

Fuglem har tidligere jobbet i KONKURRENT, og hans uttalelser må selvfølgelig sees på bakgrunn av en erfaring fra denne storebror-bedriften. Likevel satte han ord på en følelse jeg merket hos flere, men til forskjell fra de andre jeg snakket med, bekymret dette Fuglem. Synet på hva som foregikk av FoU-aktiviteter på FERROLEG varierte altså svært mye. Informantene hadde synspunkter fra "det drives ikke så mye med FoU her, det er ikke nødvendig i vår bransje" til "vi må satse maksimalt på metallurgisk spisskompetanse, dette er kritisk i forhold til konkurrentene våre". Jeg oppdaget fort at disse synspunktene klart varierte med stillingstype. Jo lenger ned i hierarkiene jeg kom, jo mindre omfattende trodde ingeniørene FoU-aktivitetene var. Gjennomgående kan vi si at både sivilingeniørene og ingeniørene på verket hadde mindre reflekterte holdninger til FoU, mens det tydelig ble tenkt langt mer på dette i konsernledelsen. Ansettelsen av nettopp Fuglem, som bl. a. jobber endel med FoU-aktiviteter tilknyttet drift, er et godt eksempel på ledelsens ønske om å opp-prioritere FoU. Selv sier Fuglum:

"Det at jeg har jobbet med utviklingsarbeid i to KONKURRENT-bedrifter, var nok viktigste grunn til at jeg fikk jobben, i konkurranse med forholdsvis mange, her på FERROLEG. Jeg føler da også at jeg kan tilføre bedriften en god del. I KONKURRENT jobbet vi ut fra mange flere innfallsvinkler, og drifta var mye mer teknologisk avansert. Det var jo også et mye større fagmiljø på ingeniørsida der, bl. a. egen FoU-avdeling. Fikk mange ideer og impulser som jeg nå kan tilføre denne bedriften. Jeg har allerede fått gjennomslag for endel."

Og det er ikke bare Fuglum selv som er av den formening at hans ansettelse representerer et ønske om å satse mer på FoU i bedriften. Verksdirektøren uttalte bl. a.:

"Det som var viktig når vi ansatte Fuglum, var at han hadde hatt solide jobber i KONKURRENT, og dermed representerte den kompetansen vi var ute etter".

Også personalsjefen brukte ansettelsen av Fuglum for å illustrere at bedriften nå satser på spisskompetanseoppbygging på metallurgisiden. Men jeg oppdaget også at de færreste av Fuglums kolleger på verket var klar over at Fuglum jobbet med FoU oppgaver i tillegg til de "vanlige" driftsproblemene.

Forestillingene om FoU-aktiviteter i FERROLEG var altså vage. De var ikke så klart avgrenset og forstått av alle som på SUBTRONICS, og dermed ikke like integrert i hele bedriftens liv. Det betydde imidlertid ikke at de ikke drev med FoU. Heller ikke at det ble arbeidet på en "prinsipiell" annerledes måte enn på SUBTRONICS. Jeg fikk imidlertid lite grep på akkurat hva og hvordan, naturlig nok siden få av de jeg intervjuet drev med det selv. At det imidlertid foregikk, og i høy grad utenfor bedriften fikk jeg derimot greie på fra konsernledelsen. Som personalsjefen sa i det første intervjuet jeg tok:

"Vi har ca. 40% av verdensproduksjonen når det gjelder høy-raffinert ferrosilisium. Våre kunder i Europa og Japan krever meget god kvalitet. Det foregår hele tiden en jakt på kritiske stoffer i produksjonen og krav om å forbedre. Titan f. eks. er et kritisk stoff i ferrosilisium som man hele tiden prøver presse og presse nedover. Det betyr at vi må videreutvikle vår prosess, for å fremstille disse stoffene bedre. Vår prosess for framstilling av raffinert ferrosilisium er betydelig forandret bare de to siste årene. Slik sett blir både prosess og produkt kontinuerlig forbedret. Med det som er forskjellen på oss og KONKURRENT, er at vi ikke har noen egen forsknings- og utviklingsavdeling. Så det som drives av utvikling her hos oss, det foregår i drift, stort sett i samarbeid med en til to personer i teknisk stab (teknisk direktør), dessuten i kontakt med et nærliggende forskningsmiljø. (min understrekning) Vi har en filosofi her som går på å unngå å bygge ut en stor stabsavdeling, det meste bør foregå i drift. Vi har noen svært få ressurspersoner i teknisk stab som skal fungere som støtte til driftsavgd. I tillegg har vi noen personer i teknisk stab som sitter og tegner i forbindelse med konstruksjon av smelteovnene - også en form for maskinteknisk FoU."

Utsagnet tydeliggjør at både produkt- og prosessinnovasjoner skjer kontinuerlig. På grunn av stor konkurranse i bransjen er FERROLEG helt avhengig av å utvikle bedre legeringer og mindre forurensende produksjonsprosesser. Det er altså ikke snakk om FoU eller ikke FoU, men mer om ulike måter å organisere FoU-arbeidet på, og eventuelt ulike måter å drive det på. Muligens er det slik at tradisjonell industri i høyere grad velger å få utført FoU-arbeidet eksternt, mens bedrifter i nyere bransjer velger oppbygging av egne FoU-avdelinger? På den andre siden kan kanskje nærheten til relevante, eksterne forskningsmiljø være like bestemmende? Også bedriftsstørrelsen kan være avgjørende i denne forbindelse. FERROLEG er liten i sin bransje. Bl.a. markedsdirektøren oppgir størrelsen som en viktig grunn til at bedriften ikke har satset på egen FoU-avdeling:

"Nei vi har ingen egen utviklingsavdeling sånn som KONKURRENT. Men det er jo ulemper og fordeler med det også. Forskere brennes fort ut. Det ville fort skjedd hvis vi hadde hatt FoU-ingeniører her. I så fall ville det jo bare dreid seg om noen få. Etter 5 år ville de så vært totalt utbrent i et så lite miljø."

Dessuten ville det vært dyrt for en så liten bedrift som oss å ha utviklingsingeniører gående hele tiden. Vi ville kanskje ikke hatt nok for dem å gjøre hele tiden heller. Derfor henvender vi oss heller til et bredere miljø når vi trenger det (et eksternt forskningsmiljø i geografisk nærhet). På den andre siden er vi jo da mye mer utsatt for lekkasjer. Nettopp nå har vi støttet et forskningsprosjekt økonomisk for å få del i resultatene. Det gjaldt et område som er/kan bli svært interessant for oss: silisiumnitrit. Rett før han avsluttet ble fyren kjøpt opp av KONKURRENT. Fordelen for en liten bedrift sentralt plassert er dermed at vi kan henvende oss ut og få tilgang på et bredt miljø uten å betale hele tiden. Ulempen er en alltid tilstedeværende lekkasjemulighet når vi bruker det."

Størrelse og kostnader er altså viktige barrierer mot egen utviklingsavdeling, det samme er laboratorieutstyr:

"Vi har ikke rene FoU-jobber her, jeg jobber litt med det,- litt i samarbeid med drift (vi organiserer prosjekter på tvers), ofte også i samarbeid med eksterne kompetanse. Noe setter vi bort i sin helhet til eksterne miljø." (tekn.dir)

På hva som ligger bak en slik vurdering: - når en skal kjøpe, når prøve å utvikle selv, svarte han:

"En viktig barriere er, foruten nok kompetanse, en metallurgisk lab. Vi har ikke nok utstyr her til å gjøre avanserte forsøk. Dette har vårt samarbeidende eksterne forskningsmiljø, og de gjør derfor jobber på bestilling fra oss. De er også det eneste miljøet i Norge som jobber med prosessmetallurgi. Utmerket derfor at de ligger så nær oss. Vi har godt samarbeid." (tekn.dir)

Oppsummeringsvis kan jeg nå slå fast at FoU-arbeid og tenkning omkring FoU-strategier har helt ulik plass i de to bedriftsorganisasjonene jeg har analysert. I SUBTRONICS sto FoU-arbeidet helt i sentrum. Hele bedriften er et laboratorium, og utgangspunktet for alt de gjør er egne FoU-aktiviteter. De har en meget høy "fag-følelse" og mener de driver forskning på samme nivå som forskningsinstitutt og universitet. FoU-aktiviteten har derfor høyeste status. Selv om FoU-arbeidet er svært forskningslignende og "vitenskapelig", er det ikke alltid like lett å trekke en skarp grense mellom det såkalte vedlikeholdspregete teknologisk arbeide og FoU: Fordi bedriften ikke produserer standardiserte produkter, får hvert produkt spesialtilpasset software eller hardware underveis. Dermed vil overgangen mellom "ren" FoU og "annet" teknologisk arbeid være uklar. Det å f. eks. montere et ferdig produkt (instrument) i havet er i utgangspunktet en vedlikeholdspreget teknisk jobb. Når instrumentet ikke virker slik det skal, får imidlertid også dette arbeidet plutselig FoU-karakter. Det interessante er derfor at mens FoU-arbeidet på SUBTRONICS er avgrenset og klart forstått av alle, vil det ofte i praksis ikke være en like klart utskilbar del.

På FERROLEG ser jeg et helt annet bilde. Denne bedriften produserer større mengder standardiserte produkter etter rutinemessige metoder. Mange av arbeidstakerne har derfor en følelse av at bedriften ikke driver særlig med FoU. *Hva* som eventuelt blir gjort av FoU og *hvordan*, er *uklart* for de fleste som jobber på selve verket, også hvordan det skiller seg fra annet teknologisk arbeid. I konsernledelsen har man et mer bevisst forhold til dette. Man har opparbeidet et godt forhold til et nærliggende forskningsinstitutt og kjøper FoU-tjenester av dem. Slik ledelsen ser det, er dette både den beste og billigste måte å organisere FoU-arbeid på. Jeg finner altså her motsatt fenomen av det jeg så på SUBTRONICS: På FERROLEG er FoU-aktiviteten lite "ren" på den måten at den er klart avgrenset forstått, men i *praksis* blir den likevel drevet "rent", dvs. svært avgrenset fra annet teknisk arbeid. Pr. idag ser det imidlertid ut til å være delte meninger i ledelsen på FERROLEG mht. hvordan dette skal være i fremtiden. Noen argumenterer for å få mer metallurgisk spisskompetanse *inn* i bedriften:

"Det er metallurgisk kompetanse som er kritisk hos oss. Jeg pleier å si at vi har for mange maskin-ingeniører og for få metallurger, men dette er det litt uenighet om. Slik jeg ser det, er det den metallurgiske prosessen, - det som foregår inni ovnene som er viktig, mens det som er av maskiner rundt og strøm og sånt ikke er kritisk på samme måte. Vår spisskompetanse må ligge på metallurgsida, det er det som er konkurransefaktoren vår. Hva vi vil gjøre her om 10 år? Nei, vi vil vel produsere beslektede produkter, muligens på en litt annerledes måte, men vi har jo disse smelteovnene (...). Men vi kan jo også komme til å nyttiggjøre oss flere ting. Nå nyttiggjør vi oss støvet fra prosessen, det som før bare var avfall. Det blitt et eget produkt som vi selger og tjener penger på. Slik sett kommer vi hele tiden til å tilpasse oss nye forhold. Enkelte ganger må en avvikle produkt, andre ganger kommer nye til (...). Men dette med å prøve seg på nye produkt er vanskelig. Vi hadde for en stund siden et prøveprosjekt på å prøve å produsere ferrobor, men det gikk ikke. Det var tenkt som et bidrag for å erstatte transformatorblikk (som nå er av en spesiell stål kvalitet). På sikt blir nok dette blikket erstattet av en slags glassplate, men for å få til å produsere den trengs ferrobor - jern og borsyre. Å produsere dette er vanskelig, og meget ressurskrevende. Men det er nødvendig å prøve og feile også, hvis en skal holde bedriften levende (...). Men uansett, - utviklingen går nok mot mer og mer høyraffinerte produkter kommende tiår"

Det er altså ikke tvil om at mens jeg på SUBTRONICS fant en typisk hightech-kultur med FoU-aktiviteter i sentrum, ser vi mer uensartede og ambivalente holdninger på FERROLEG. Antakelig er det riktig å snakke om brytninger internt i bedriften. På den ene siden ser jeg en "tradisjonell" industrikultur, hvor FoU i utgangspunktet representerte en utgiftspost som i prinsippet bør holdes så lav som mulig. På den andre siden mener jeg å ane

at dette synspunktet, som bare artikuleres av deler av konsernledelsen⁸, er på vei ut. Det var nemlig tydelig at selv om bedriften går svært bra idag, kan ikke ledelsen unngå å se de store svingningene ute, og de "omstillingsutfordringer" det fører med seg. Bl. a. denne tvetydigheten ser ut til å bære kimen til et annet forhold til FoU i seg.

6. Avslutning.

I denne artikkelen har jeg studert to bedrifter i to ulike bransjer. Jeg har prøvd å få tak på likheter og ulikheter i deres måte å organisere bruken av den teknologisk arbeidskraften. Jeg valgte et tradisjonelt arbeidslivs-utgangspunkt, nemlig å forventet visse forskjeller mellom de to bedriftene avhengig av *bransjetilhørighet*. Forskjellene antok jeg lot seg beskrive i termer av arbeidsdelingssystemer, karriereforsventninger og i håndtering av FoU-aktiviteter. Ut fra en definisjon av "bransje" og "type" teknologi basert på Freeman (1988) kan vi si at følgende firefelts-tabell har ligget i bunnen av denne framstillingen:

Tabell 1. Mine eksempelbedrifter etter type bransje og teknologi.

	Ny/moderne bransje	Gammel/tradisjonell bransje
Avansert teknologi	I SUBTRONICS	--
Enkel teknologi	--	IV FERROLEG

Med utgangspunkt i denne forestillingen om "bransjer" ville bare rute I og IV være prinsipiell mulig, og der plasserte jeg da også mine to bedrifter.⁹ Men etter å ha studert disse to "klassiske" eksemplene i henholdsvis moderne og tradisjonell bransje, dukker det opp endel spørsmål:

Er det så sikkert at teknologianvendelsen i FERROLEG er så mye mindre avansert enn hos SUBTRONICS? Er et klart utskilt og forstått FoU-arbeid et godt kriterium på at det er avansert? Trenger mye bruk av vitenskapelige metoder bety at avansertheten øker? Og er det så sikkert at FoU-arbeid i såkalt tradisjonell industri *ikke* utøves "vitenskapelig", men ved hjelp av "prøving og feiling"?

⁸ På den måten at de har et "kostnad"-forhold til FoU, og dels av de ansatte på den måten at de har et ikke-forhold til FoU.

⁹ om enn langt ute på hver sin side av en tenkt skala, og ikke inni en avgrenset rute.

Vi har nettopp sett at FERROLEG velger å sette bort mye av sitt FoU-arbeid til et eksternt forskningsmiljø. Er årsaken til det at de ikke kunne fått det til selv, eller at de faktisk ligger geografisk plassert nær et av landets beste forskningsinstitutt, med et hypermoderne laboratorium? Det gjør f.eks. ikke KONKURRENT. På den andre siden: indikerer ikke et eksternt forskningsmiljø den "høyeste" vitenskapelighet? SUBTRONICS på sin side heiser sine spisskompetente sivilingeniører ned i havet med skrujern på baklomma. Men de sitter *også* med vitenskapelige beregninger bak sine PC-skjermer.

Resultatet av feltarbeidet i disse to bedriftene viser meg altså et langt mer *flertydig* eller *uensartet* bilde enn det den klassiske bransjedikotomien tradisjonell/moderne gir plass til. Oppsumert i tabells form kan vi si at jeg fant følgende situasjon i mine to eksempelbedrifter:

Tabell 2. FERROLEG OG SUBTRONICS karakterisert langs ulike dimensjoner.

	FERROLEG	SUBTRONICS
STØRRELSE	Mellomstor	Liten
PROD.	Prosess	Stk. prod.
ORG. STRUKTUR	Mekanisk	Organisk
INGENIØR TETTHET	Lav	Høy
ARBEIDSDELING MELLOM SIV.ING./ING.	Uklar	
KARRIEREORIENTERING HOS SIV.ING.ene	Blandet, både tekn.orientert og mot adm/ledelse	T e k n o l o g i - orientert
BEDRIFTENS TEKNOLOGISKE IDENTITET	Lav-teknologisk, men ambivalent	H i g h - t e c h , high-tech!
ORG. AV FoU-ARBEID	Eksternt	Internt
ARBEIDSMÅTE V/FoU- ARBEID	??????	??????

Ser vi på tabellens første del, finner vi at de tradisjonelle kjennetegnene "stemmer". FERROLEG er en mellomstor bedrift i prosessindustrien med mekanisk organisasjonsstruktur og lav ingeniørtetthet. Og motsatt: SUBTRONICS er en liten stk.-produserende high-tech-bedrift, med nettverkspreget organisasjon og høy ingeniørtetthet. De ytre kjennetegnene bekrefter altså dikotomien tradisjonell/moderne. Ser vi derimot lengre ned i tabellen, blir bildet mer komplisert. Jeg finner ikke, i hvert fall ikke entydig, de forventede *konsekvensene* av de ytre kjennetegnene. Hverken når det gjelder arbeidsdelingssystemer, karriereplaner, bedriftens teknologiske identitet eller FoU-arbeidets karakter fant jeg noen klar todeling. Dikotomien tradisjonell/moderne fanger slik sett godt opp noe om organisasjonsformer, men blir mindre meningsfull når det gjelder kjennetegn (karakteristikk) ved teknologien og ingeniørers arbeidsmåter. Det betyr også at de postulerte *sammenhengene* i tabell 1 blir heller meningsløse.

Dette begrepsparet tilfredsstiller imidlertid en rekke andre behov. Vi kjenner det f. eks. igjen fra den industripolitiske debatten. Her diskuteres det vanligvis med en implisitt forutsetning om at suksess eller fiasko avhenger av hvor på denne tradisjonell/moderne-aksen et lands industri befinner seg. I et slikt perspektivet blir dermed Norges hovedproblem at vi er "en råvareproduserende nasjon med gammel teknologi".

Denne dikotomien er også etablert i forskningsmessig sammenheng. I større survey-opplegg hvor kvantifiserende klassifikasjoner er hensikten har dette skillet vært en gjenganger. Men også i flere case-studier av ingeniørarbeid på bedriftsnivå finner vi det igjen (jmf. Whalley 1986 og Zussman 1985). Begge disse typer undersøkelser har imidlertid til felles at kriteriene for avgrensing av bransjekategorier er gjort på forhånd. Slik sett blir denne bransjeforståelsen bare en premiss for selve undersøkelsesopplegget og ikke en del av det som undersøkes.

Vi ser altså at denne forestillingen om bransjer som konstituert av teknologiens grad av "avanserthet" ofte blir gjort til en forutsetning. Dette har bl. a. sin forklaring i disse undersøkelsenes metodiske perspektiv. De er alle, om enn på ulike måter, det vi kan kalle "ovenfra-og-ned analyser". Det betyr at de alle studerer hvordan gitte makrostrukturer nedfeller seg i mikro. Ingeniørarbeidet behandles dermed som et makroskapt fenomen som forteller hva ingeniører gjør og hvordan, og som man leter etter "fremtredelsesformer" av i mikro (profesjonsteori). Eller man fokuserer på en "bransjebestemt" fordeling av arbeidsoppgaver og oppgavestruktur (makro), som man så ser "gjenspeilt" i produksjons- og organisasjonskulturer i mikro (tradisjonell arbeidslivsforskning).

Slike analysemåter inneholder altså ikke bare noen hypoteser om ingeniørers mikroadferd, men utgjør i tillegg også et bestemt *metodologisk perspektiv*: "fra makro til mikro". Analysen i denne artikkelen tar det motsatte utgangspunktet: jeg studerer ingeniørarbeidet nedenfra og opp (fra mikro til makro). Dette kan betraktes som et forsøk på å anvende et alternativt metodologisk perspektiv. Ved å "fotfølge" mine aktører og å analysere deres aktiviteter nedenfra, finner jeg at makroskapte størrelser, som f. eks. bransjekategorier, forklarer langt mindre enn antatt. Det kan med andre ord se ut til at lokale forhold i høy grad er med på å konstituere teknologisk kompetan-

se i ulike sammenhenger. La oss se på FERROLEGs håndtering av FoU-aktiviteter i et slikt perspektiv:

FERROLEGs teknologihåndtering er ambivalent. Tilsynelatende har FoU-aktiviteter liten plass og liten betydning. Etterhvert oppdaget jeg at det antakelig bare var tilsynelatende. I konsernledelsen diskuterer man slike ting friskt, og jeg tror ikke det pr. idag er enighet om hvor hovedinnsatsen skal settes inn. Deler av konsernledelsen mener fremdeles at konkurransedyktig smelteverksindustri er et spørsmål om kraft (strømpriser) og antall smelteovner. Andre ivret for at fokuset må legges på den *metallurgiske* prosessen. Det er her de store konkurransemessige utfordringene ligger: i å raffinere ferrosilisium på nye og bedre måter, og på den måten skape nye produkter og mindre forurensende produksjonsprosesser.

Vi ser altså at det skal foretas beslutninger omkring, og iverksettes aktiviteter i forbindelse med, *flere* typer teknologi på FERROLEG (i tillegg kommer hele problematikken rundt automatisk styring av ovnene/prosessen). Hva beveger så FERROLEG mht. ulike valgmuligheter. Antakelig mange faktorer. FERROLEG, som alle andre må forholde seg til den internasjonale markedsituasjonen mht. ferrosilisium. Det kan vi kalle en slags "tvangsstruktur". På den andre siden har de også noen muligheter: De er f.eks. spesielt lokalisert fordi de ligger i en by. Det betyr at de må ta spesielle miljø-hensyn, men også at de er i en spesiell rekrutteringssituasjon (flere oppga at de ville bo i by som grunn for at de hadde valgt FERROLEG som arbeidsplass). Videre ligger de i nærheten av landets beste forskningsinstitutt, det gir både anledning til å sette bort utviklingsarbeid men også til spesielle samarbeidsformer, samtidig som det også representerer en potensiell rekrutteringsmulighet. Videre har de en konsernledelse som for det første er ingeniørtung, men for det andre er forholdsvis høyt oppe i årene. Jeg så en klar tendens til at det var de få litt yngre som var mest orientert mot metallurgi-siden.

Antakelig vil derfor de fleste teknologibeslutninger i FERROLEG være et produkt av deres egen spesielle forståelse av forholdet mellom tvang og muligheter. Jeg tror derfor det kan være fruktbart å se etter en slags lokal teknologiforståelse som gir seg utslag i lokale teknologibeslutninger som igjen blir utgangspunktet for akkurat denne bedriftens FoU-aktiviteter. Vi kan med andre ord snakke om en lokal kultur satt sammen av både generelle og spesielle trekk ved aktørene, artefaktene og omgivelsene.

7. Referanser:

Burns, T. og Stalker, G. M. (1961): *The management of innovations*, Tavistock Publ. London.

Freeman, C. (1988): Induced innovation, diffusion of innovations and business cycles, i B. Elliott (ed): *Technology and social process*, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Freeman, C. og Perez, C (1988): Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour, i dosi, G. (ed): *Technical change and economic theory*, Pinters Publisher, London.

GjØen, H. (1988): Endelig på rett plass? Om endringer i norske sivilingeniørers yrkesgrunnlag, *Sevits-rapport nr. 5*, Senter for teknologi og samfunn, Trondheim.

Gouldner, A. W. (1957): "Cosmopolitans and locals: Toward an analysis of latent social roles," *Administrative Science Quarterly*, Dec. 1957 and March 1958

Halgunset J. (red) (1979): *Sivilingeniørers utdanning og yrke. 20 års forskning ved IFIM*, IFIM, Trondheim.

Holter P.A. (1961): *Ingeniøren og hans stilling. Om profesjon - arbeid - personlighet*, IFIM, Trondheim.

Lange, K. (1967): *Sivilingeniørers yrkesforventninger og karrierer*, Institutt for psykologi og sosialforskning, NTH, Trondheim.

Levold, N. (1987): Norske sivilingeniører: Teknologiutviklere eller teknikk-administratorer? Paper til nordisk symposium om teknologi og arbeidsliv. Korsør, Danmark 1987, *Arbeidsnotat 4/87*, Senter for teknologi og samfunn, Universitetet i Trondheim.

Paasche, T. (1983): *Om sivilingeniørers utdanning og yrkeskarriere*, Institutt for organisasjon og arbeidslivsfag, NTH, Trondheim.

Rasmussen, B. (1986): "Sivilingeniøryrket idag - like sjanser for kvinner og menn?", Stensil, IFIM, Trondheim.

Ramussen, B. (1986): "Innovasjonsevne og organisering av ingeniørarbeid", i NAVF/RSF: *Teknologi og samfunn; Rapport nr.4: Seminar 1986*, Oslo 1986

Solem, O. og Jarle, I. (1983): *Lederkvalifikasjoner hos norske sivilingeniører*, Institutt for organisasjon og arbeidslivsfag, NTH, Trondheim.

Sørensen, K.H. (1988): Sivilingeniørers utdanningssystem og karrieremønster: En norsk modell? *Arbeidsnotst 11/88*. Senter for teknologi og samfunn, Universitetet i Trondheim.

Stemerding, A. H. S. (1968): *The careers of engineers. A developmental process*, Trondheim.

Whalley, P. (1986): *The social production of technical work*, Macmillan, Cambridge.

Zussman, R. (1985): *Mechanics of the Middle Class*, University of California Press, California.



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: Teknologitvklere 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 (kr. 35.-)

6/89 Ann R. Sætnan: Technological Innovation in the Hospital: The example of PREOP (kr. 35.-)

7/89 Thomas Dahl: A new clear paradigm? Changes in the social and technological system by the environmental movement (kr. 35.-)

8/89 Thomas Dahl: Miljøbevegelsen i DDR: Ei grasrot med grønnyanser (15 sider, kr. 20.-)

9/89 Knut H. Sørensen: "Towards a feminized technology?" (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. 25.-)

- 2/90 Ann Rudinow Sætnan/
Morten Hatling: ØMI-Seringen av norske sykehus? (21 s., kr. 35.-)
- 3/90 Håkon W. Andersen: Teknologi mellom kultur og natur - om teknologi, teknologer og verdier. (6 s., kr. 15.-)
- 4/90 Knut H. Sørensen: Arbeidsprosessens teknologiske iscenesettelse. Konstruktivistiske perspektiver på tekniske forandringer i arbeidslivet. (13 s., kr. 25.-)
- 5/90 Knut H. Sørensen: The Norwegian Car. The Cultural Adaption and Integration of an Imported Artefact (18 s., kr. 25.-)
- 6/90 Per Østby: Creating a Network: Advanced Technology or Primitive Needs? (16 s., kr. 25.-)
- 7/90 Morten Hatling: Pardans intakt. Innovasjon mellom forskningsinstitutt og industribedrift (kr. 25.-)
- 8/90 Per Østby: A Road to Modernity - Highway Planners as Agents for Social Transformation (kr. 25.-).
- 9/90 Reidar Hugsted: Bygge og anleggsvirksomheten. En møteplass mellom kultur, natur og miljø (kr. 35.-).
- 10/90 Per Østby: De gyldne årene - massebilisme på 1960-tallet (25 s., kr. 35.-).
- 11/90 Øyvind Thomassen: Integreringa av bilen i by- og transportplanlegginga i Trondheim i 1960-åra (kr. 40.-).
- 12/90 Nora Levold: Ingeniørarbeidet. Bransjeskapt eller lokalt konstruert? (kr. 35.-)

STS-RAPPORTER/REPORTS

1986:

- 1/86 John Willy Bakke: Teknologi-arbeidsorganisasjon-bedriftsdemokrati. Sosioteknisk forskning i England og Norge (utsolgt).
- 2/86 Nora Levold: Kvinneres 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 skipsbyggingindustri 1935-1970 (679 sider, kr. 120,-).

- 4/86 Knut H. Sørensen/
Nora Levold: En rettferdig teknologi? NTH-studenters syn på etiske og verdimes-
sige 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 (277 s, kr. 150,-).

Rapporter kan bestilles fra /

Reports can be ordered from:

Senter for teknologi og samfunn
Universitetet i Trondheim
7055 Dragvoll

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

Telefon
Sentralbord:(07) 59 17 88

Telephone:
Switchboard: + 47 7 59 17 88