

Reidar Hugsted

BYGGE OG ANLEGGSVIRKSOMHETEN
En møteplass mellom
natur, kultur og miljø

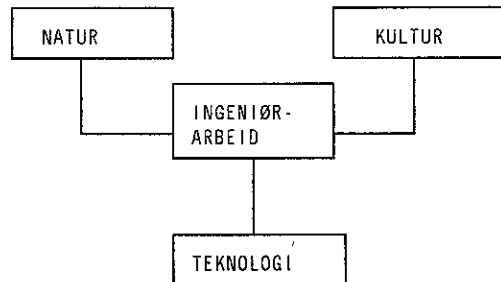
STS-arbeidsnotat nr. 9/90

ISSN 0802-3573-36

arbeidsnotat
working paper

1. Innledning*

Bygninger og anlegg er noe av det mest synlige av alle teknologiprodukter og også noe av det mest varige. Byggekulturen har forøvrig en kunstnerisk side som lett glemmes, og som omfatter både bygninger, broer, veier og dammer for å nevne noen eksempler. I [1] s. 36 er det gitt en enkel modell av ingeniørarbeidets struktur som kan brukes som utgangspunkt for analyser av eksempler på ingeniørarbeidet som en møteplass mellom natur og miljø. Mer konkret enn mange andre ingeniørfag befinner bygningsingeniørfagene seg på denne møteplassen. Denne virksomheten kombinerer utnyttelse og bruk av naturressurser med ideer og kunnskaper slik at det kan skapes nyttige gjenstander, og mange vil også hevde unyttige gjenstander. Oppfatningene om behov er forskjellige. Derfor oppstår interessemotsetninger og konflikter. I BA-virksomheten er det ikke vanskelig finne eksempler på dette.



Figur 1. Ingeniørarbeidets grunnstruktur.

Nå er jeg blitt bedt om på bakgrunn av min erfaring, å hente frem noen eksempler på de dilemmaer og motsetninger som utvikling og arbeid med teknologi kan føre til. Min erfaring er begrenset, men jeg skal forsøke å trekke frem noen personlige eksempler - kanskje er de banale - og noen andre mer generelle som jeg på forskjellig vis har arbeidet med.

*Denne artikkelen er en bearbeidet versjon av en forelesning i faget "Teknologi, miljø og verdier". En rekke eksempler på de problemstillinger som har sammenheng med utvikling og bruk av teknologi innen BA-sektoren er tatt opp og diskutert. En litteraturliste er gitt til slutt og referanser til denne er satt inn i teksten.

Det er klart at holdninger og oppfatninger i stor utstrekning preger ens syn på faglige oppgaver og hvordan de løses. Å gjennomføre et byggeprosjekt i dag forekommer meg å være mer komplisert og forbundet med flere restriksjoner og beskrankninger enn de som eksisterte f. eks. like etter krigens avslutning. Få stilte da spørsmål om arealbruk, miljø, nytteverdi etc. Isteden var spørsmålet hvordan skaffe materialer, maskiner, innkvartering, mat og alt som trengtes. Holdningen den gang var at ingeniørene som prosjekterte og bygget f. eks. vannkraftverk, var en slags pionerer som la grunnlaget for et bedre Norge. Med andre ord - teknologiens begrunnelse var ensidig konsentrert om dens evne til å lette og forbedre arbeids- og livsbetingelser for menneskene, dvs. en materialistisk begrunnet virksomhet.

I dag vil det være mer uenighet om hva som konkret fører til et forbedret resultat. Mange vil hevde at det som skjer går i motsatt retning, Oppfatningene er blitt mer nyansert. Dette har også noe med det langsiktige og gjøre og synet på fremtiden. Fører den stigende folkemengden i verden og de konsekvenser dette har, til at jordens miljø og ressurser utarmes slik at det hele bryter sammen? Ingen kan med sikkerhet si noe om dette.

Den yrkesaktive ingeniør vil kanskje stille spørsmålet om hvordan disse overordnede problemstillinger vedrørende teknologiens virkninger og miljøhensyn influerer eller bør innvirke på det daglige arbeid som jo stort sett går ut på å løse mer kortsiktige behov, ved å ta standpunkter til konkrete prosjekter og løsninger.

Det enkleste svaret er at en holder seg unna de områder som er omdiskutert eller hvor "paradoksene og det snikende ubehag dominerer".

2. Hva er teknologi?

Før jeg nå må komme til mine eksempler vil jeg imidlertid komme med mitt syn på den diskusjon Håkon With Andersen har om *teknologi og vitenskap*, se [1] s. 3-7. Som dere husker, hevdet Håkon With Andersen at teknologien "er et produkt av en kontinuerlig forhandlingsprosess mellom natur og kultur". Han føyer til at teknologien er forskjellig fra vitenskap på en rekke felt.

Jeg har selv i en artikkel i Ingeniørnytt [2] for noen tid siden diskutert spørsmålet om teknologi er anvendt naturvitenskap. Håkon With Andersen har allerede svart på dette. Min definisjon av forskjellen ble som følger:

Teknologi innebærer å utvikle materielle goder som ikke eksisterte tidligere, men naturvitenskap er å oppdage ting som eksisterer i naturen.

Dette er en definisjon som kan brukes til å belyse de konkrete forskjeller i arbeidsmåten som eksisterer mellom. Den danske forskeren Steen Rostam sier om dette:

"Den tekniske forskning har bevart den klassisk vitenskapelige metode, hvorefter problemstillingene oppdeles i enkelte fenomener som modelleres og løses hver for seg ofte av forskjellige forskere. Dette er riktignok en sunn vitenskapelig fremgangsmåte, men motivasjonen til å søke de praktiske sammenhenger gjensvart i enkelt fenomeners fellesmengde går tapt".

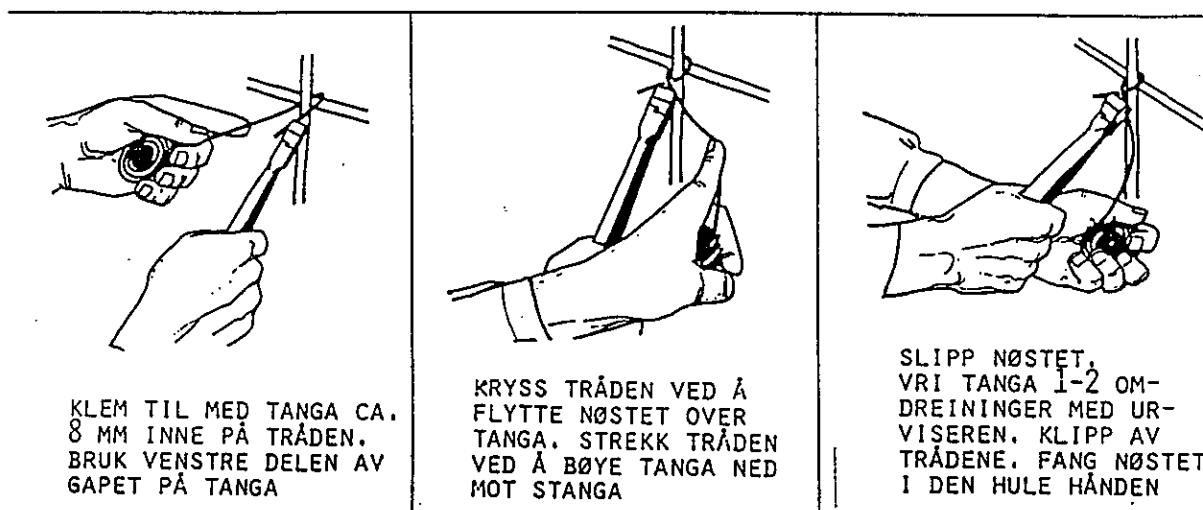
Dette var forøvrig et innlegg i debatten om hvordan utdannelse i teknologifagene avviker fra utdannelsen i naturvitenskapelige fag.

Nå er det klart at naturvitenskapelig og teknologisk forskning i mange tilfeller bruker samme fremgangsmåter og dermed utvikler begge kunnskaper som direkte eller indirekte løser tekniske oppgaver. Men bruken av teknologisk viten for å frembringe nyttigheter, goder, produkter er i sin art syntetiserende. Det er helhetsløsningen som teller og ofte tverrvitenskapelige problemer som må løses. De sosiale (samfunnsmessige) problemstillinger er en del av dette.

Det er også enkelt å påvise gjensidigheten mellom naturvitenskap og teknologi. Dampmaskinen var et teknologiprodukt som førte til ny erkjennelse i varmelæren, mens Ørsteds og Maxwell's naturvitenskapelige forskning la grunnlaget for elektronikken og dens anvendelser.

3. Armeringseksemplet

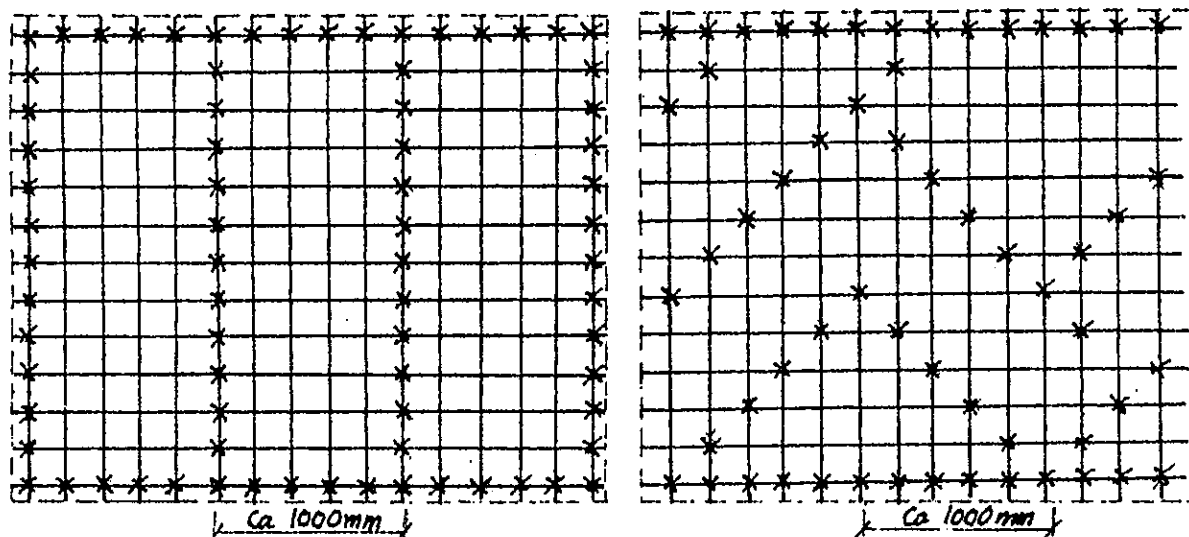
La meg gå over til mitt første og kanskje trivielle eksempel som gjelder møteplassen teknologi og kultur. Kultursiden og teknologisiden betyr at ingeniøren vil stilles overfor problemer og beslutninger som inneholder motstridende hensyn og/eller vanskelige avveininger. Dette gjelder selv om virkningene av valgene er begrenset. Et annet typisk trekk er at de valg som gjøres ofte trenger sterk og kraftig promosjon. Aktørene må overbevises, dvs. teknologen må "selge" sin løsning. Det som for en ingeniør er en avgrenset og løsbart oppgave, kan vise seg å inneholde kulturelle beskrankninger som ble oversett og som gjør at den teknologiske (rasjonelle) løsning ikke blir akseptert.



Figur 2. Sammenbinding av armering.

Armering i betongkonstruksjoner produseres i valseverk som rette stenger i standardiserte lengder. Montering av armering i konstruksjoner innebærer at stengene kappes og eventuelt bøyes, transporteres og monteres. For å sikre at armeringen holder seg på plass må den bindes sammen i krysspunktene. Dette arbeid utføres av jernbindere. Figur 2 viser en typisk arbeidssekvens. Arbeidet med monteringen er manuelt. For å holde armeringen på plass kreves mange bindinger. Figur 3 viser et bindemønster for et dekke. Særlig ved binding av dekkarmering er arbeidsstillingen ugunstig. Det blir ensidige belastninger på kroppen. På grunn av vrioperasjonen med jernbindertanga var yrkesmyalgi i høyre arm relativt hyppig.

Et prosjekt ble derfor satt i gang for å forbedre arbeidsmetoden. Man kom fram til at det burde fremstilles en bindertråd med løkke i hver ende og at en såkalt sekkebinder som vrir tråden sammen når den trekkes opp kunne være en gunstig løsning. Metoden med redskap, trådkvalitet og bevegelsesmønster ble analysert. Tidsforbruket pr. binding ble litt større, og kostnadene til tråd også høyere. Ergonomisk hadde metoden klare fordeler. Metoden ble imidlertid avvist av jernbinderne. Dette hadde noe med akkorden å gjøre, men mer med tradisjon og tilvenning. Siden er også andre metoder/redskaper utviklet og tilgjengelig. Men hovedsaken var etter min oppfatning kulturen - jernbinderkulturen. Man kan karakterisere dette som et trivielt problem. Men jeg tror kulturen her spiller hovedrollen. Dette er karakteristisk for mange typer problemstillinger. Kulturelle, sosiale, organisatoriske og økonomiske bindinger opptrer og må overvinnes, og spiller større rolle enn det tekniske. Ingeniøren må ivareta en kulturell eller sosial funksjon som kan være avgjørende for hvordan den tekniske løsningen blir.



Figur 3. Bindemønster for dekkarmering.

4. Fugeeksemplet

For mange år siden arbeidet jeg med utvikling av boligbygging (rasjonelle metoder, lavere kostnader, produktivitet, ressursforbruk). Det ble bl. a. arbeidet med prefabrikerte fasadeelementer framstilt på en fabrikk. Elementene ble transportert, lagret på byggeplass og montert med kran. Etter monteringen ble de utvendige fuger tettet med fugemørtel. Arbeidet ble utført av "betongarbeidere" og med enkle håndredskaper - fugeskje. Mørtelen var en cementmørtel, og ble laget i en liten blandemaskin. Arbeidet foregikk fra utvendig stillas.

En dag streiket murerne. Murerne arbeidet innvendig med muring av kanaler for ventilasjon, pipemuring og pussing av vegger og himlinger. Gulvene ble laget av betongarbeiderne. Murerne streiket fordi de hadde oppdaget at de som fuget, og som altså ikke var murere, brukte kalk som blandemiddel i tillegg til sement. På denne tiden var muring et eget håndverksfag. Murerne hadde sin egen fagforening - Murernes union - og murmestrenes virksomhet var regulert av håndverksloven. Det forelå en kartellavtale mellom de enkelte fagforbund som definerte mur/pussarbeid som alt arbeid hvor bindemidlet helt eller delvis var kalkbasert. Murerne ville nå overta fugearbeidet. Murerkulturen var sterk, alle som drev slikt arbeid hadde 3 - 4 års læretid hos en murer. Deretter gjorde de svenneprøve og så ble de fullverdige medlemmer av union som murere. Murarbeiderne - også kalt håndlangere - var de ufaglærte, men de var også medlemmer av Murernes union. Håndlangerne blandet mørtel, bar stein og mørtel og bygde stillaser. Deres betaling var bundet til murer tariffen. Nye materialer og nye arbeidsoppgaver rokket ved det tilvante. Murernes oppfatning av sine avtalte rettigheter kunne føres tilbake til håndverksmonopolet og selvfølgelig til vanskelighetene i 30-årene, da det var for mange murere og for lite murerarbeid. Det var vanskelig å løse floken. Når først en konflikt bryter ut, har den også andre årsaker. Konflikten var en såkalt rettstvist fordi den formelt dreide seg om en tolkning av overenskomsten. En slik tvist løses ved forhandlinger som starter på grunnplanet og beveger seg oppover i systemet for til slutt å havne på toppen av organisasjonspyramiden. Går det ikke der, kan arbeidsretten avgjøre saken. I dette tilfellet streiket en fagforening mot at en annen fagforening gjorde arbeidet. Den ble løst på grunnplanet ved at kalktilsetningen opphørte, i allfall midlertidig. Ulempen var at mørtelen ble "kort" dvs. vanskeligere å bearbeide.

For meg som var med å utvikle/prøve ny teknologi, var hendelsen irrasjonell, men den ga en ny innsikt. Det hørte forresten med til bildet at murerne hadde rett i sin bekymring. Nye konstruksjonsløsninger og nye materialer reduserte murerarbeidet i boligblokker til lite eller ingenting. Faggrensene ble mindre rigide. På ca. 10 år ble arbeidstidsforbruket pr. leilighet redusert fra over 2000 timer til 600-700 timer. Innføringen av ny teknologi førte til store konsekvenser. Murerne var den tapende part i denne utviklingen, og murerkulturen forandret seg.

5. Byggeteknikk og miljøhensyn

La meg ta for meg et mer aktuelt eksempel på en problemstilling som direkte angår miljø og ansvar for miljø. FIDIC (Fédération Internationale des Ingénieur Conceils) er den internasjonale organisasjon av rådgivende ingeniører. I juni i år hadde Fidic en konferanse i Oslo. Temaet var Brundtlands-kommisjonens innstilling og rådgivende ingeniørers oppgaver i denne sammenheng. FIDIC vedtok en miljøpolitisk erklæring. Den inneholder endel premisser og deretter anbefalinger både om individuelt ansvar og oppgaver for rådgivende ingeniører. Erklæringen kan kortfattet oppsummeres i følgende 5 punkter:

A. Situasjon

Befolkningsvekst og forbruk fører til overforbruk av naturressurser. Teknologien har bidratt til dette ved å utvikle naturressurser for å skape vann, bedre sanitærforhold, mat, energi, transport og kommunikasjonsutstyr.

B. Rådgivende ingeniørers oppgaver

Rådgivende ingeniører har en spesiell forpliktelse til å beskytte miljøet og vise lederskap for å fremme en bærekraftig utvikling. Dette bør føre til:

- * streng bedømmelse av fordeler og potensielle miljøulempen av foreslåtte prosjekter
- * stabilisering av energibruken
- * bruken av ikke-fornybare ressurser reduseres og gjenbruk av materialer økes
- * reduksjon av utslipp ved å forbedre industrielle prosesser og ved resirkulering
- * bruk av naturlig jordbruk og annen landskapsutviklende virksomhet.
- * gjenvinning og forbedring av ødelagte landarealer, forurenset vannforsyning og svekkede økosystemer
- * effektiv formidling av miljøkunnskaper og erfaringer landene i mellom.

C. Ansvar og etikk

Myndigheter, offentligheten og næringslivet må alle involveres i miljøvern-arbeidet. Rådgivende ingeniører har med sin faglige bakgrunn erfaring og innsikt i å løse komplekse oppgaver. Det er behov for tverrfaglige team å løse disse oppgaver.

D. Handlinger på det individuelle plan

- * holde deg orientert om globale miljøproblemer og trender
- * søke tverrfaglige kontakter og tverrfaglig viten
- * bidra med informasjon til oppdragsgivere, publikum og myndighetene om miljøproblemer og løsninger av disse
- * vær aktiv i organisasjoner som fremmer beskyttelse av miljøet
- * ta initiativ til og støtt nødvendig lovgivning
- * gi støtte og delta i utdannelser, undersøkelser og utvikling som må til for å beskytte miljøet.

E. Faglige handlinger (for firmaer)

- * Ta hensyn til miljøproblemer i forhold til hvert enkelt oppdrag
- * anbefal miljøstudier som endel av hvert relevant prosjekt
- * det er et faglig ansvar å vurdere fordelene ved et prosjekt mot miljøulempene. Dette kan skje på grunnlag av tilgjengelig informasjon og eller ingeniørers erfaring. Alternative løsninger bør foreslås der miljørisikoen er for stor
- * miljøkonsekvenser bør tas i betraktning tidlig i planleggingsprosessen. De langsiktige virkninger av endringer i miljø må vurderes
- * gjør oppdragsgiverne oppmerksom på at ingeniører kan redusere men ikke alltid eliminere ødeleggende miljøkonsekvenser. Ingeniørens juridiske og finansielle ansvar bør defineres klart
- * oppfordre oppdragsgiveren til å forebygge eller minimalisere ødeleggende miljøkonsekvenser prosjektene fører med seg
- * dersom oppdragsgiveren ikke er villig til å sette inn tilstrekkelige midler i vurderingen av miljøspørsmål og minske potensielle miljøproblemer, nekte å ha noe med prosjektet å gjøre eller ta andre passende skritt.

Det kan knyttes mange kommentarer til denne erklæringen. Dens bakgrunn er bl. a. miljøplanlegging som et marked for rådgivende ingeniørtjenester og den åpenbare sak at mange av disse oppgaver krever ekspertise fra svært forskjellige områder: kjemi, fysikk, reguleringssteknikk, måleteknikk, prosess-industri for å nevne noe. Innenfor bygningsingeniørenes fagområde er selvfølgelig VAR-teknikk et dominerende rådgivende ingeniørarbeidsfelt som har med miljø å gjøre. Mest interessant er erklæringens punkt om firmaenes handlinger - oppgaver. Her er punktet om juridisk og finansielt ansvar spesielt interessant. Dette har sammenheng med *NS 3403 Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning* [5]. Den gjelder for prosjekter om "bygg og anlegg", men det er jo velkjent at miljøproblemer ofte inngår i slike oppdrag. De klausuler (punkter) som gjelder erstatningsansvar, dvs. ansvar for "feil i forbindelse med utføring av oppdraget", er bygget på det juristene kaller culpa, dvs. det må være utvist uaktsomhet som har ført til feil valg av løsning/konstruksjon. Erstatningsområdet er begrenset både i sum og tid (normalt ett år). Dersom feilen og skadekonsekvensen skyldes grov uaktsomhet eller forsett er det i prinsipp ingen tidsbegrensning. Reglene i NS 3403 er gjengitt nedenfor.

NS 3403 Punkt 12 - Erstatningsansvar

- 12.1 *Har den prosjekterende/rådgiveren ved uaktsomhet utvist av ham selv eller noen han svarer for, begått feil ved utførelsen av oppdraget er han erstatningsansvarlig etter gjeldende rett. Begrensning av beløp (1,5 og 4,0 mill. kr.).*
- 12.2 *Oppdragsgiverens godkjenning av forslag, tiltak og prosjektmateriale fritar ikke den prosjekterende for ansvaret med mindre han klart har gjort oppmerksom på det risikomoment som han etter sin fagkyndige vurdering burde ha forstått forelå.*

Nå er det klart at begrenset ansvar generelt er fornuftig. På den annen side kan konsekvensene av feil her lett bli store. Dersom et renseanlegg ikke har den forutsatte renseeffekt, kan som bekjent den som har fått utslipptillatelse, ilegges bøter/dagsbøter og riksadvokaten antydnet også i forrige uke fengsel. Kan rådgiverne ilegges finansielt og juridisk ansvar om deres løsninger ikke fungerer som forutsatt?

Det siste punkt 12.2 er en oppfordring til ikke å utføre prosjekteringsarbeidet dersom oppdragsgiveren ikke vil stille midler inn i miljøvurderinger. Dette spørsmål kan selvfølgelig avtales eller vurderes når partene inngår avtale om oppdraget og gjensidige forpliktelser og ytelsesomfang. Men er oppdraget avtalt, foreligger en kontrakt, og dersom rådgiveren ikke vil ha noe mer med prosjektet å gjøre, må partene enten bli enige om å gå fra kontrakten eller så foreligger et kontraktbrudd som vil gi grunnlag for erstatning. Den generelle regel i NS 3402 er at oppdragsgiveren kan avbryte oppdraget mot å betale for utført arbeid og gi erstatning for rådgiverens tap som følger av at avtalen bortfaller.

Når jeg går inn noe detaljert på dette, er det fordi det bak erklæringer og de gode hensikter også knytter seg økonomiske og faglige partsinteresser. Hvordan mottar eller reagerer så medlemmer av RIF på denne erklæringen og hvilke praktiske konsekvenser kan den få for bedriftene? *Prosjekt* for oktober i år [4] gjorde en spørreundersøkelse om dette. Følgende spørsmål ble stilt til et utvalg firma hvorav noen av våre største. Spørsmålet var som følger:

1. Er du enig i erklæringens punkt om at et rådgivende ingeniørfirma bør "nekte å ha noe med prosjektet å gjøre"?
2. Hvilke praktiske konsekvenser vil dette få for virksomheten?
3. Ville du nekte å prosjektere et veianlegg eller en flyplass som beviselig vil øke trafikken og dermed CO2-utslippet?

Alle spørsmål går således på den problemstillingen som erklæringen om "nekting" legger opp til.

Jeg viser til mine betraktninger om ansvarsforhold og kontrakter som er inngått. Det kan ha en moralsk side å bryte eller nekte å gå inn i en kontrakt. Men det reiser også vanskelige spørsmål vedrørende fremtidige oppdrag, opprettholdelse av virksomhet etc. Et rådgivende ingeniørfirma eller et arkitektfirma vil nok nødig bryte en kontrakt med en større byggherre for å nevne et eksempel.

La meg ta frem endel synspunkter på spørsmål nr. 1, se figur 4. Det ligger en viss tolkning av svarene i dette skjemaet fordi de fleste gir visse nyanser i sin primære vurdering. Den betingelsen som mest går igjen er at vurderingen av prosjektet mht. miljø jo ivaretas av myndighetene. Dersom miljøvern- eller bygningsmyndighetene godtar prosjektløsningen, evt. gir byggetillatelse, er saken i orden. Haken med dette standpunktet er selvfølgelig at det må foreligge en løsning før tillatelsen blir gitt, og at de prosjekterende nødvendigvis må ha gjort jobben eller forsøkt å finne løsningen før søknad

fremmes. To av de forespurte sier ubetinget at formuleringen "er for drastisk" eller "den skyter over målet". To sier "jeg har ingen motforestillinger", "formuleringen er positiv". Det er forøvrig klart at forholdet til myndighetene bringes inn i mange kommentarer som går på at myndighetene setter normer og kontrollerer at de blir oppfylt.

Spørsmål 1. "Avstå fra prosjektet".

Firma nr.	Ja-ubetinget	Ja-forbehold	Nei-forbehold	Nei-ubetinget
1		x		
2	x			
3		x		
4			x	
5		x		
6				x
7		x		
8	x			
9				x

Spørsmål 3. "Nekte prosjektering vei/flyplass"

1		x	
2			x
3			x
4			x
5			x
6			x
7		x	
8			x
9		x	

Figur 4. Svar på spørsmål 1 og 3.

La meg også gå inn på spørsmål 3. dvs. konkretiseringen. BA/prosjekter involverer jo ofte interessekonflikter f.eks. mellom oppdragsgiver og de som blir direkte berørt og mellom oppdragsgiverens prioriteringer og samfunnets behov og interesser. Bak miljøkrav og miljøhensyn kan det jo også skjule seg snevrere interesser knyttet til levebrød, revirer og hva det enn kan være. Nå skal en ikke tillegge motparter og motstridende syn på uhederlige motiver fordi det dreier seg jo om reelle interessemotsetninger. Jeg minner om Voltaires ord: "Jeg er dypt uenig i dine synspunkter, men hevder din rett til å fremføre dem". Som ved spørsmål nr. 1 er det endel vurdering bak klassifiseringen. Det generelle inntrykk er at firmaene vil påta seg oppdragene fordi dette innebærer at oppdragsgiveren har vurdert saken og går god for den. For veiprosjekter vil jo som oftest myndighetene eller planmyndighetene ha godkjent hovedplan/trasering.

Det er klart at næringsinteresser - det å få oppdrag - spiller en avgjørende rolle for de svar en får på slike spørsmål. Flere uttrykker det slik at et firma som avslår et oppdrag river grunnlaget bort fra virksomheten. På

den annen side går jeg ut fra at spørsmålet er stillet til firma som har kompetanse på det aktuelle fagområde, dvs. byggeteknikk, samferdselsteknikk og byggeledelse. I den problemstilling som her dukker opp teller selvfølgelig faglig integritet og tillit mellom oppdragsgiver og rådgiver en stor rolle. Den uavhengige stilling for de prosjekterende er bl.a. nedfelt i NS 3403, punkt 3. uavhengighet. *"Den prosjekterende/rådgiveren skal være økonomisk uavhengig av enhver som kan påvirke hans objektivitet av oppdraget"*. Dette er selvfølgelig et bra prinsipp, men det kan føre til vanskeligheter vis a vis nye former for organisering av prosjektering og motstand med hensyn til strukturforandringer i næringslivet. Eksempelvis at prosjekteringsfirmaer eies av virksomheter som også eier entreprenørfirmaer eller eiendomsutviklingsfirmaer.

6. Trinnvisprosessen. Helhet eller detalj.

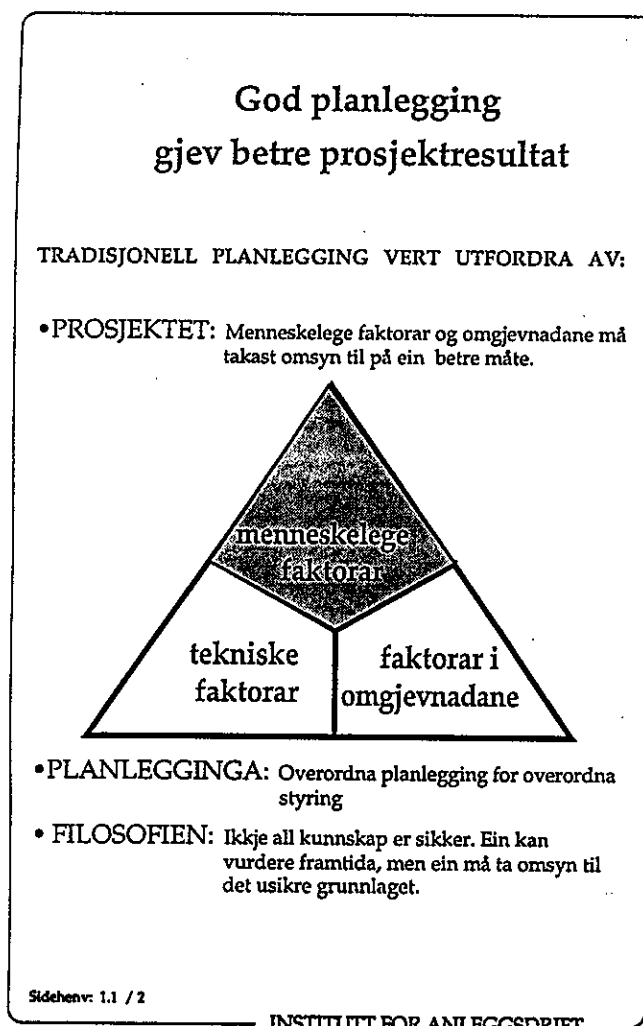
Et aktuelt spørsmål som må stilles, er hvordan en gjennom å organisere problemløsningen kan ta vare på helheten dvs. menneske, miljø og funksjon slik at det kan utvikles gode løsninger.

Jeg må da gå tilbake til Steen Rostams kritikk av den spesialiserte problemløser. Jeg mener nok at den sannhets/virkelighetssøken naturvitenskapen er ute etter, kan frigjøres fra kulturen i Knut Sørensens [fig. 1] slik denne er satt inn i modellen her. Kanskje er noen uenige i dette.

Vi har ved Institutt for anleggsdrift (bygge- og anleggsteknikk) begynt å se på metoder som utgår fra helhetsløsningen. Dette kaller vi trinnvisprosessen. Hvordan kan en skille det vesentlige fra detaljene, og hvordan kan en på en systematisk måte utnytte erfaring fra flere felt til å styre et prosjekt fram til et akseptabelt resultat. Det såkalte Rotterdam-triangelet (fig. 5) peker ut tre forhold som må virke sammen for at løsningene på oppgavene skal bli akseptable. Dette må få konsekvenser for den måten prosjektarbeidet organiseres og gjennomføres på. Ingeniørløsningen består ofte i å isolere detaljer og sette detaljene sammen til en helhet illustrert etter filosofen Anfinn Stigens bok "Tenkningens historie", (fig. 6), nederst. Angripes prosjektet motsatt vei slik at en forsøker å analysere bitene først grovt og så i detaljer med spesiell vekt på usikkerheten knyttet til planen eller løsningen, kommer en ut med en problemløsningsteknikk hvor det legges spesiell vekt på å analysere de sider ved prosjektet som bidrar mest til usikkerheten. Denne teknikk har vi særlig forsøkt å bruke på økonomi- og tidsplanlegging. Metoden har sin begrensning i at vi av en bestemt analyse av fakta bare kan trekke den slutning at vi vet f.eks. for lite om miljøkonsekvensene eller til brukernes krav til at prosjektet kan føres videre. Vi må i såfall inn med nye data/undersøkelser som kan redusere usikkerheten. Figur 7 viser en "runde" i trinnvisprosessen hvor den brukes på prosjektkalkyle og på prosjekttidplanlegging. Hver runde fortsetter å avdekke mer detaljerte prosjektforhold slik at problemløsningene kan styres for å redusere den totale usikkerhet.

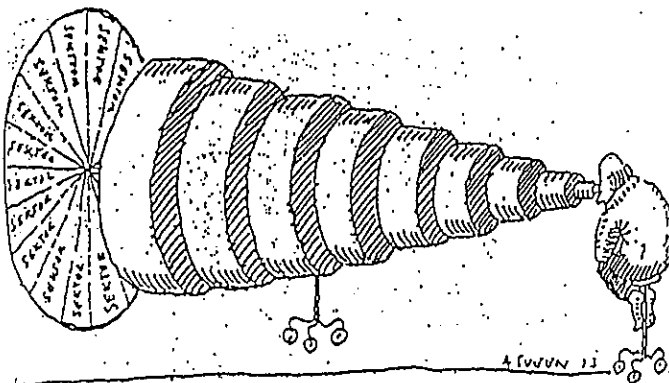
I hver runde benyttes den tilgjengelige fagekspertise til å gi faglige vurderinger, overslag (estimer) og intuitive gjetninger som kan klarlegge prosjektløsningene. Vurderingene gjøres subjektivt, men de må selvfølgelig

bygge på en generell erfaringskapital som er relevant i forhold til det aktuelle prosjekt.

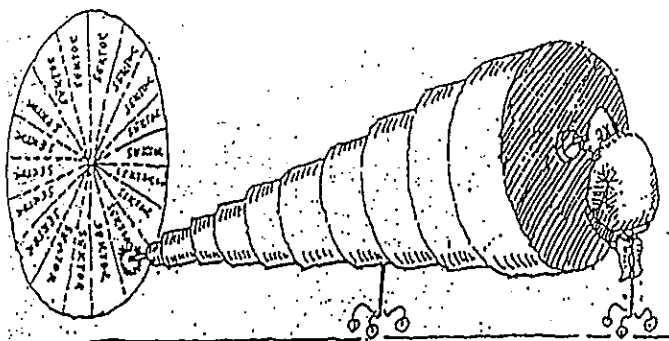


Figur 5. Rotterdamtriangelet. Tre overordnede faktorer inngår i et prosjektarbeid.

Kva skal planlegging innebære?



Å sjå det heilheitlege biletet av prosjektet?



Å utforske dei vanskelege detaljane i eige fagfelt?

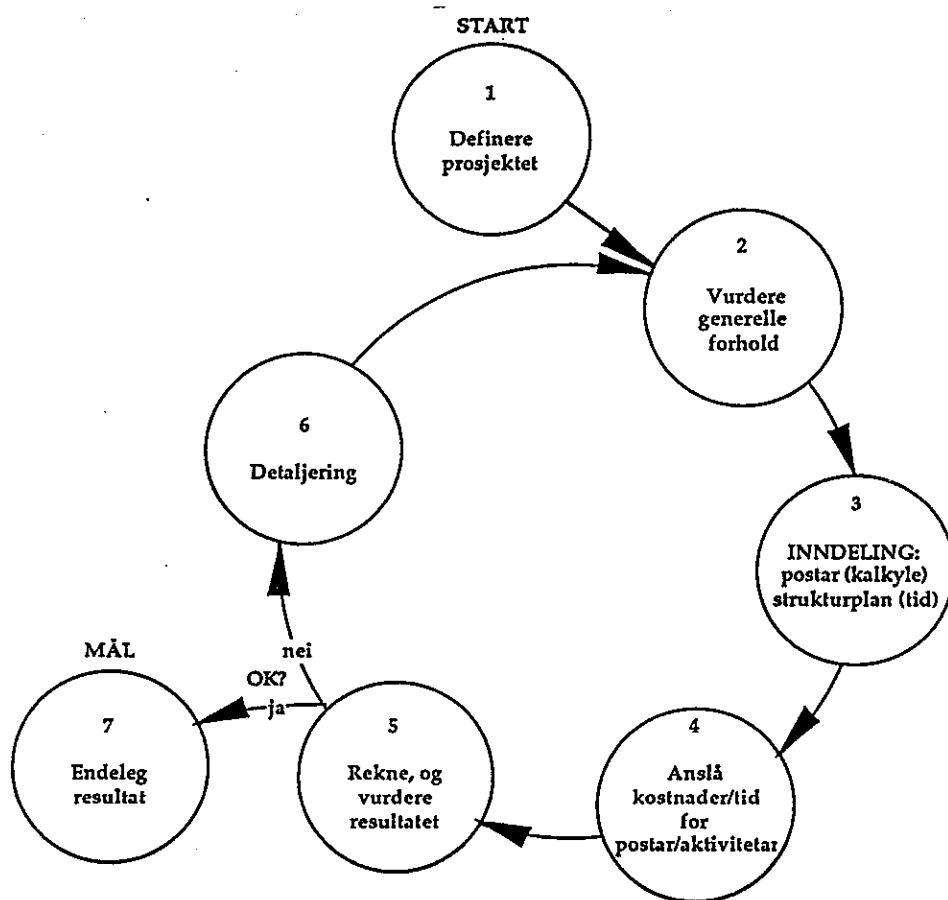
Teikning: Arvid Svoen, frå Arnfinn Stigen: "Tenkningens historie 2"

Sidehenv: 1.2 / 3

INSTITUTT FOR ANLEGGSDRIFT

Figur 6. Analyse av detaljer eller av helheten. Kilde Arnfinn Stigen - Tenkningens historie.

I denne fremgangsmåten kan en systematisere sine vurderinger ved å sette dem inn i følgende skjema (fig. 8). Slik vi foreløpig har brukt trinnvisprosessen, resulterer den i kalkyler og tidsplaner hvor det kan angis middelværddier med spredning som er basert på bruk av statistiske beregninger. Vi har brukt denne teknikken på flere byggeprosjekter. En av vanskelighetene er at fremgangsmåten fra toppen og ned i detaljer stemmer lite overens med den konvensjonelle ingeniørmåte å løse problemer på. Vi kan oppsummere våre erfaringer i 6 punkter.



Figur 7. En runde av trinnvisprosessen.

1. En gruppe må jobbe sammen og utnytte sin samlede kompetanse og erfaring, motivasjon og kommunikasjon.
2. Såkalte data er nesten alltid usikre, og dette må komme fram. Den "deterministiske tankegang" er rotfestet.
3. Både eksterne og interne forhold vil påvirke prosjekt. Det er en tendens til å overse viktige forhold.
4. Vridning av forhold. F. eks. favorisering av løsninger forekommer. Bevare objektivitet er vanskelig.
5. Erfaringsdata er vanskelig å samle inn, og enda vanskeligere å bruke. Subjektive data isteden.
6. Gruppen må representere ulike erfaringer/bakgrunn.

TYPE FORHOLD

Teknisk Generell teknologi Utdanning Forskning Kursing etc.	Sosialt Kulturelle forhold Holdninger Tradisjoner Normer	Økonomisk Marked-økonomi Markedsutvikling Vekst Endring
Tradisjoner Kvalitet Funksjonskrav Komponent-tilgang	Prosjektmål Målforståing Prioritet Prosjektleeing Leiinga si holdning	Prosjektverdi Lønsemd Strategi Markedsverdi Prosjekt-økonomi
Generell teknisk kompetanse Erfaringsinnsamling Firmastandard Interne rutiner og metoder	Bedriftsleeing Mål Strategi Beslutningsevne Ambisjonsnivå Resultat	Økonomisk-strateg. Risikovilje Prestisje Holde på marked Investeringsnivå

Figur 8. Forhold som har innflytelse på prosjektanalysen.

7. Plan- og bygningslov. Miljø og byggevirkksomhet

I de siste 15 år er det arbeidet mye med å utvikle en ny plan- og bygningslov i Norge. I denne sammenheng er det på flere punkter oppstått en makt- og interessekonflikt omkring plan- og bygningslovgivningene. Denne konflikt oppfattes av mange som en strid mellom miljøverninteressene og utbyggingsinteressene. Jeg skal ta for meg noen punkter i den diskusjon som har vært ført. Det interessante i denne konflikten er hvem som skal ha det politiske og operasjonelle herredømme over arealbruken.

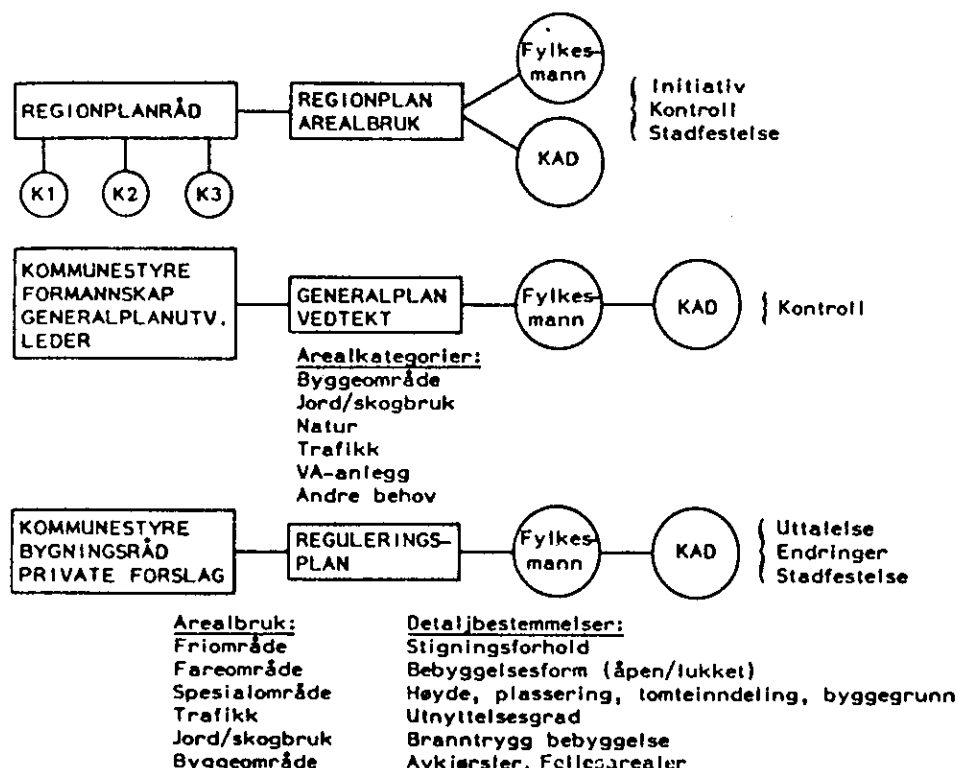
Partsinnleggene foreligger i en serie offentlige utredninger gjennomført vekselvis av KAD og MD.^{**} I den eksisterende bygningslov fra 1985 med endel mindre tilføyelser er ansvaret for plansakene, dvs. arealbruken, lagt til MD, mens ansvaret for byggesakene ligger i KAD. En oversikt over utviklingen av plan og bygningslov er gitt i [7]. figur 9 viser den serien av offentlige utredninger som er utarbeidet for å utvikle lovverket.

^{**} Kommunal- og Arbeidsdepartementet (KAD) og Miljøverndepartementet (MD).

NOU Nr.	Tittel	Dep
1976: 27	Forenklinger i byggesaksbehandlinger	KAD
1977: 1	Ny planleggingslov	KAD
1982: 13	Forenklinger i bygningsloven	KAD
1984: 9	Forenklinger i bygningsloven m.v. II	KAD
1985: 13	Forenklinger i bygningsloven m.v. III	KAD
1983: 15	Planlov	MD
1987: 21	Samordning av lover om arealdisp.	MD
1987: 33	Nytt hovedangrep på plan- og bygningslovgivningen	MD

Figur 9. Offentlige utredninger om plan- og bygningslov.

Den någjeldende bygningslov avløste den forrige som var fra 1965. Loven av 1965 definerte et planhierarki som er illustrert på figur 10. Den hierarkiske oppbygging er basert på den tankegang at det høyere opp i et system alltid finnes noen som har bedre innsikt og forståelse av de som befinner seg på et lavere nivå i systemet.



Figur 10. Planhierarkiet etter bygningsloven av 1965.

En vanskelighet var at planhierarkiet gjorde det logisk først å lage region, deretter general og til slutt reguleringsplan. Etter 15 års planlegging hadde 50% av kommunene en stadfestet generalplan. Det er generalplanen som fastlegger hovedlinjene for arealutnyttelse. I 1972 ble Miljøverndepartementet opprettet og departementet satte i gang den såkalte planlovutred-

ningen. Argumentet for dette var at et overordnet lovverk burde ha kontroll med og styre all arealutnyttelse. Dessuten var i den eksisterende bygningslov plansakene i hovedsak styrt politisk og lokalt av kommunestyrene, selv om høyere myndigheter var tillagt kontrollfunksjoner. Byggesaksbehandlingen var derimot hovedsaklig styrt av bygningsråd og departement. De to saksområdene var altså forskjellig organisert og styrt.

Bygningsloven av 1965 innebar en vesentlig styrking av arealplanleggingen og krevde en stor innsats i planarbeidet for å få frem generalplaner og reguleringsplaner. Omfanget av denne innsatsen ble undervurdert. Resultatet var at planleggingen kom i miskreditt fordi byggherrer ikke fikk fremmet sine prosjekter f. eks. på grunn av midlertidige byggeforbud. Klargjøring av arealer for utbyggingstiltak tok for lang tid. Det oppstod derfor et krav om mer politisk styring av planprosessen og større innsyn fra de folkevalgte. Den profesjonelle planlegging ble samtidig fragmentert, og planekspertisen kom under økende kritikk. Dette var noe av bakgrunnen for de utredninger Kommunaldepartementet gjorde om forenkling, se figur 9.

Planlovutredningen var grundig og omfattende, men ga støtet til en politisk debatt som særlig gikk på to punkter. Lovutkastet forutsatte et "speilvendingsprinsipp" som ble forklart slik:

"Det prinsipp i planleggingen at intet areal skal kunne bebygges eller undergis irreversibel omdisponering uten godkjent plan eller særskilt tillatelse".

Det andre punktet var kravet om kostnadsanalyse som ble forklart slik:

"Ved avveininger av miljø- og naturforenligheten av et tiltak bør 4 spørsmål kunne besvares":

1. Hvilken påvirkning vil det offentlige tiltak øve på omgivelsene? (Vitenskapelig kvantitativ årsaks- og virkningsanalyse).
 2. Hva er virkningen for menneskenes helse og velferd, økosystemenes kapasitet og andre sider av det naturlige miljø.
 3. Hvilke virkemidler, avbøtingstiltak og alternative løsninger er tilgjengelige.
 4. Hvilke avveininger er tilgjengelig med hensyn til samfunnet som helhet for å løse gjenstående konflikter mellom miljøvern og andre oppgaver.
- Kravet om kostnadsanalyse var et krav om konsekvensanalyse for å analysere virkningen av arealbruk.

Innvendingen mot dette var at analysen ville bety en tidkrevende saksbehandling og fare for byråkratisering. Det var særlig speilvendingsprinsippet som ble tatt opp i den politiske debatt og som ble formulert i følgende to slagord:

"Alt som ikke er tillatt er forbudt".

"For deg mot formynderstaten".

Planlovdiskusjonen pågikk i Stortinget men loven ble vedtatt i 1981. Ved Stortingsvalget samme høst tapte Arbeiderpartiet og SV flertallet i Stortinget. Antakelig bidrog planlovdebatten til dette, jfr. de to slagord som ble lansert og som er gjengitt over.

Fra faglig hold hadde kanskje spesielt planleggingens politiske innhold, sammenholdt med kravet om en objektiv vitenskapelig basert konsekvens-

nalyse, stor interesse. Kan det innføres objektivitetsprinsipp i planleggingen ved å ta i bruk verdianalyse og sammenveie forskjellige krav og fordeler/ulempes ved hjelp av en form for verditeori? Innvendingen mot en slik løsning er at en kombinasjon av dette med politiske avveininger ville bli vanskelig.

I [8] har John Allpass analysert forholdet mellom politikk og planlegging. Hans syn er at planleggingen ikke kan skilles fra politikken og at planlegging (arealer) er endel av en politisk prosess som flertallet vil ha styringen over. Dette viste seg å holde stikk fordi planloven som var vedtatt av Stortinget, ble opphevet i 1982. Det ble samtidig vedtatt nye retningslinjer for arbeidet med plan- og bygningsloven. Disse var:

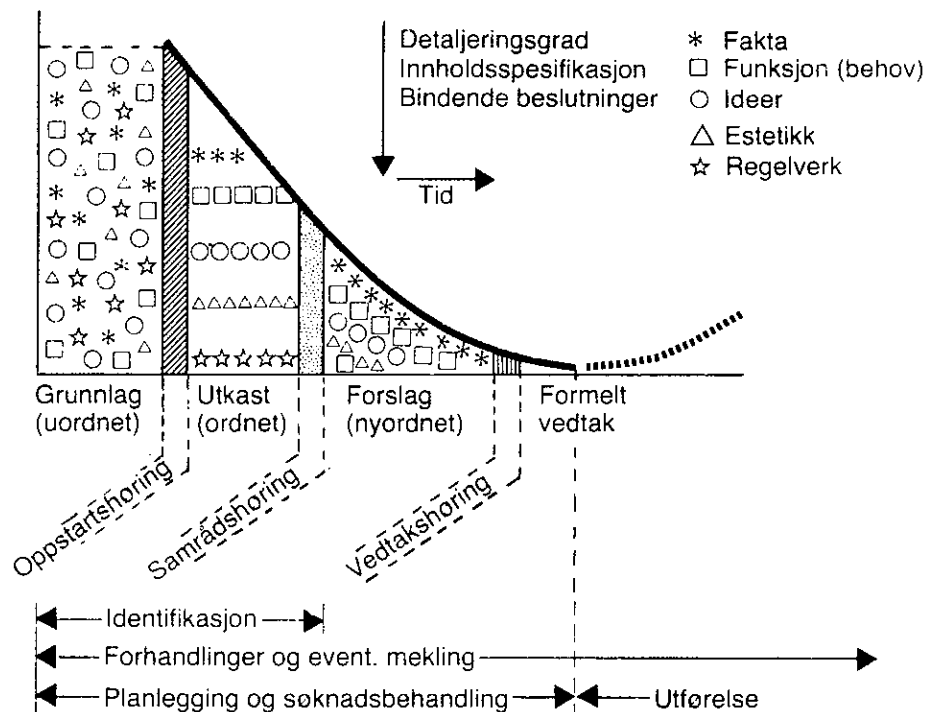
1. Planlovgivningen må forenkles og forbedres.
2. Speilvendingsprinsippet må avvises.
3. Eiendomsretten må ikke undergraves av loven ved unødvendige begrensninger i råderetten.
4. Det bør innføres tidsfrister i saksbehandlingen.
5. Kostnadsnivået bør vurderes.

Motstanden mot dette var ikke stor. Som tilleggsmomenter ble det pekt på at det burde komme en utvidet ekspertise inn i planleggingen. Dette kan være uttrykk for en mistro til den etablerte planekspertise i arkitekt- og bygningsingeniørfag. I det utvidede planleggingsbegrep er det plass for tverrfaglighet, dvs. samfunnsvitere, miljøeksperter og naturvitere, i tillegg til de etablerte fagfolk.

I neste runde kan en si at planekspertisen og bygningsekspertisen på sett og vis tørnet i hop. For Miljøverndepartementet var det meget om å gjøre at plansiden ble et separat saksområde. Dette ble forenklet dithen at "miljøinteressene" og byggeinteressene reelt representerte motstridende interesser. Forslag om separat planlov førte ikke frem, og den nye bygningsloven av 1985 er en felles plan/bygningslov men oppdelt på to departementer.

Det er mange flere sider ved plan/bygningslovkomplekset enn de to konfliktområdene som jeg har beskrevet her. En ny ide er satt frem av Holtutvalget NOU 1987:33 som har lansert prinsippet om forhandlingsplanlegging. Planleggingen defineres da som en lærings- og informasjonsprosess hvor en søker løsninger (kompromisser) ved at interessentene forhandler om løsningene. Dette vil gi kvalitative faktorer større vekt enn kvantitative faktorer.

En slik planprosess kan bli tidkrevende og komplisert. Prinsippet er vist på figur 11. Grunnlaget for dette er rapporten [9] hvor hovedvekten er å utvikle en planstruktur som forhindrer konflikter og fremmer løsninger som kan aksepteres av partene.



Figur 11. Planbehandling basert på høring, forhandling og meklings. HFM-modellen. Kilde [9].

Diskusjonen om plan/bygningsloven er viktig fordi den dreier seg om grunnlaget for arealbruken og allmennhetens krav om å disponere arealer til boliger, transport og andre formål. Miljøinteressene er selvsagt en viktig faktor i dette, men fremfor alt fremstår kultursiden som usedvanlig komplisert og sammensatt av mange motstridende hensyn.

8. Anbud på rådgivningstjenester

Spørsmålet å nekte å påta seg et eller gjennomføre et oppdrag er et temmelig dramatisk uttrykk for en bevisst holdning i yrkesfaglig sammenheng. Rådgivende ingeniørers forening uttrykker sine holdninger til sin yrkesvirksomhet slik:

"Foreningen er et samlende organ for kvalifiserte rådgivende ingeniører, og har som hensikt å medvirke til å holde yrkets faglige og etiske nivå høyt for derved å imøtekomme samfunnets behov for dyktige og uavhengige rådgivere".

Uavhengighet

"RIF's medlemmer er fri for enhver økonomisk interesse som kan tenkes å influere på valg av utstyr, materialer eller metoder. Det kan ikke inneha noen stilling eller være økonomisk interessert i noe firma som driver produksjon eller handel innen deres bransje. I forbindelse med oppdrag kan de ikke motta noen annen godtgjørelse enn det honorar de får av sine oppdragsgivere".

Yrkesetikk

"En rådgivende ingeniør er gjennom foreningens lover pålagt å underrette sin oppdragsgiver snarest mulig hvis hans oppdrag kan komme til å berøre hans egne interesser eller interesser han ivaretar for andre".

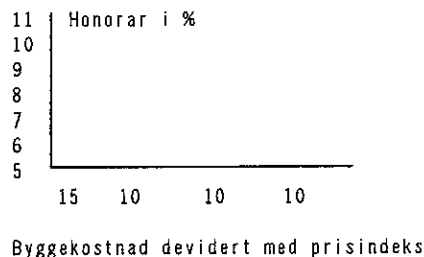
Dette er hovedinnholdet av de regler som praktiseres. De ser fornuftige ut, men det kan lett oppstå interessemotsetninger når de skal praktiseres.

I senere år har rådgivende ingeniørtjenester i økende grad blitt avtalt til fast honorar, altså prissatt som regel etter forhandlinger. Det er også en økende tendens til anbud på rådgivningstjenester, slik en har det på entreprenørtjenester. Spørsmålet om anbud på rådgivningstjenester har yrkesfaglige og etiske sider slik all anbudsvirksomhet har. Konkurransereglene må være klare, og de må følges av en spesifikasjon som gir grunnlag for beregning. I forbindelse med anbudskonkurranser om bygge/anleggsarbeider skjer det at reglene ikke følges og/eller at beslutninger ikke står seg for saklig kritikk. Tvister forekommer. Disse kan bli avgjort av domstolene eller ved voldgift. Det er til alles fordel at reglene oppfylles og at avgjørelsene er saklige. Det er liten tvil om at muligheten for lave anbud på prosjekteringstjenester kan føre til at en sparer penger der en ikke burde spare.

I en lederartikkel i *Prosjekt 4/87* [10] ble det fremsatt en rekke argumenter mot konkurranse om prosjekteringstjenester. Argumentene ble presentert under overskriften:

"Rådgivningstjenester er generelt ikke egnet for priskonkurranse".

Bakgrunnen for artikkelen var at de fleste rådgivningsoppdrag tidligere ble avtalt på grunnlag av den såkalte "ingeniørnormen" som var en slags veiledende priser på ingeniør- og arkitekttjenester. De dominerende betalingsformer var betaling for medgått tid (timepriser) og betaling i % av byggekostnad. Om den siste ble det hevdet at jo dyrere bygg jo høyere honorar. Motargumentet var "kvaliteten". Den generelle holdning til saken i rådgivningsbransjen er fortsatt at det ikke er riktig å spare på planlegging/prosjektering fordi påvirkningsmuligheter i prosjekteringsfasen og kvalitetsnivå er helt avgjørende for brukeren og kostnadene på lang sikt. Samme nr. av *Prosjekt* [10] inneholdt et intervju med prisdirektør Bakke om konkurranser om rådgivningstjenester og direktoratets syn på "ingeniørnormen" sammenholdt med prislovens bestemmelser om forbud mot prissamarbeid som har konkurransebegrensende virkninger.



Figur 12. Kurve for honorarberegning av prosjekteringstjenester.

Nå er ikke Norge det eneste land hvor denne problemstilling er aktuell. I England ble f.eks. saken om prissetting av ingeniørtjenester diskutert i mange år. *The Society of Civil Engineers* var motstander av anbud på ingeniørtjenester og hadde statutter som skulle hindre firmaene å gi slike anbud. Den vanlige prissetting av prosjekteringstjenester var basert på kurven i figur 12.

I 1970 utarbeidet *The Society* nye honorarnormer. Disse ble ikke god tatt av de offentlige byggherrer, men derimot av de private. *The Society's* holdning til priskonkurranse kan oppsummeres slik:

1. Rådgiveren må være uavhengig, og arbeidet må være basert på gjensidig tillit.
2. Vanskelig å definere rådgivningstjenesters omfang.
3. Tjenestens kvalitet må telle.
4. Priskonkurranse - mistro, usikkerhet, fare for helse, liv og død.

I flere år gikk diskusjonen om dette. Oppstillingen i figur 13 viser spissformuleringer fra partene og et diskusjonsinnlegg som representerte profesjonenes syn.

Prismyndighetene:

"Innføring av priskonkurranse på området hvor dette ikke brukes i dag er antakelig den mest effektive måten å fremme effektivitet og nyskaping på".

The Society of Civil Engineers

"En rådgiver må gi ekspertråd uberoende av andre til sin oppdragsgiver slik at oppdragsgiver og rådgiver arbeider i en atmosfære av gjensidig tillit.

Diskusjonsinnlegg

"Forskjellen mellom industrien og en profesjon er enkel og grei. Industrien er organisert for å tjene penger og spørsmålet der er hvor mye utbytte det blir på aksjene. Profesjonene er organisert for å ta vare på et høyt faglig nivå slik at de tjenester som produseres holder en høy kvalitet. Profitten kommer i annen rekke".

Figur 13. Partsinnlegg om anbud på prosjektering.

Fra myndighetenes side ble argumentasjonen imøtegått ved å trekke frem BA-industriens ineffektivitet og den relative stigning i byggekostnader sammenlignet med andre teknologiprodukter. Mest overbevisende var myndighetenes eksempler hvor de naturligvis brukte "byggeskandalene". Hele diskusjonen - den tok 15 år - førte til at "The Society" reviderte sine regler slik at priskonkurranser om prosjekteringsoppdrag ble akseptert som en del av den forretningsmessige praksis. Et vesentlig puff i denne retning var den debatt som pågikk kontinuerlig og det faktum at BA-sektoren i England fikk en betydelig tilbakegang. Prosjekteringsfirmaene hadde overkapasitet og gikk selv bort fra normkurvene.

Vi har de siste to år opplevd noe lignende her, og priskonkurranser eller det som er mest aktuelt, styring av prosjektets økonomi gjennom direkte avtaler om honorarets størrelse, er blitt ganske vanlig.

Det grunnleggende spørsmål i denne saken var om salg av entreprenør- og rådgivningstjenester i prinsipp er så ulike forretningsområder at de må bygges på forskjellig forretningsfilosofi. Er det etiske spørsmål forbundet med dette? Gir blandingen av materielle og immaterielle tjenester i entreprenørvirksomheten i forhold til de overveiende immaterielle tjenester i rådgivningsbransjen så betydelige forretningsmessige forskjeller at de tilsier en forskjell i etiske og forretningsmessige regler?

Dette kan jeg ikke svare på. Eksemplet fra England viser at det på et bestemt tidspunkt var en doktrine måtte oppgis. Det samfunnsmessige trykk gjorde at anbud måtte godtas som en mulig og akseptabel løsning. En lignende utvikling kan vi se i Norge.

Henvisninger

1. Håkon W. Andersen og Knut H. Sørensen: *Frankenstein krysser sitt spor? Om teknologi, miljø og verdier*, STS-rapport 11/90, Trondheim: STS, 1990.
2. Reidar Hugsted: "Med viten og vilje", *Ingeniørnytt*, nr. 88, 1988.
3. *Prosjekt*, nr. 2/90, "FIDIC's miljøpolitiske erklæring".
4. *Prosjekt*, nr. 3/90, "Vil du etterleve FIDIC's miljøkrav"?
5. NS 3403. Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgiving.
6. Ole Jonny Klakegg: *Trinnvisprosessen*, Rapport, Inst. for anleggsdrift.
7. Reidar Hugsted: *Plan og bygningslovens utvikling i Norge*, 3B-rapport nr. 30, 1988.
8. John Alpass: *Demokrati og planlegging*, Univ. forlaget, 1983.

-
9. Rolf H. Jensen: *Ny struktur på plan- og bygningslovgivningen. Ideer og konkretisering*, 3B-rapport nr. 3, 1985.
 10. *Prosjekt*, nr. 4/87. "Rådgivningstjenester er generelt ikke egnet for priskonkurranser", leder.
 11. *Prosjekt*, nr. 2/88 Reidar Hugsted: "Anbud på prosjektering". Eystein Abel Engh: "Anbud på prosjektering".



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. Sætнан: 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,-)

- 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