

Marit Hubak og Knut H. Sørensen

RIS, PRIS OG PEDAGOGIKK:
Statlige ENØK-strategier
og deres innvirkning på VVS-bransjen

STS-arbeidsnotat 1/94

ISSN 0802-3573-78

arbeidsnotat
working paper

Marit Hubak og Knut H. Sørensen:

**RIS, PRIS OG PEDAGOGIKK: STATLIGE ENØK-STRATEGIER OG
DERES INNVIRKNING PÅ VVS-BRANSJEN**

Innhold

Sammendrag	i
1. Innledning	1
2. Norsk enøk-politikk - tenkemåter og tiltak	5
3. Kort om VVS-bransjen og VVS-teknologier	11
4. Kunnskapsoverføring til VVS-bransjen	15
5. VVS og enøk i prosjekteringen av universitetssenteret på Dragvoll 1968-1993	20
6. VVS og enøk i prosjektering av bygg: Tverrfaglige forhandlingsprosesser	25
7. Ris, pris eller pedagogikk?	28

Sammendrag

Den norske enøk-politikken kan sies å bygge på direkte reguleringer (ris), markedsmekanismen (pris) og kunnskapsutvikling/-spredning (pedagogikk). Innlegget problematiserer disse virkemidlene i forhold til det institusjonelle mellom-nivået, særlig VVS-bransjen. En slik mellom-nivå analyse er nødvendig for å forstå og vurdere statlige enøk-tiltak. Bygningstekniske installasjoner, og dermed VVS-bransjen, har stor betydning for det samlede energiforbruket. Derfor er trengs en inngående analyse av VVS-bransjen, med vekt på dens bransjens innovasjonsevne på enøk-området. Er det slik at statlige enøk-tiltak stimulerer denne evnen?

Innlegget analyserer først formingen av den statlige enøk-politikken. Når en legger vekt på teknologidimensjonen, avdekkes to ideal-typiske enøk-strategier: økonomi-strategien (fokus på markedsmekanismen) og ingeniør-strategien (fokus på teknologiutvikling og -spredning). Ingen av dem problematiserer VVS-bransjens rolle. Enøk-begrepet har likevel slått igjennom i VVS-bransjen, men i en utvidet og utvannet form. Forholdet mellom enøk i snever forstand og inneklima er et økende problem.

Innlegget drøfter VVS-bransjen og VVS-teknologi, informasjonsstrategier mot og innenfor bransjen og et konkret eksempel på et byggeprosjekt: universitetssenteret på Dragvoll.

Av de tre tiltakstypene "ris", "pris" og "pedagogikk", har markedsmekanismen vært tillagt størst vekt i norsk enøk-politikk. VVS-bransjen har økonomiske incitamenter til å satse på enøk. Det trengs imidlertid mer forskning for å avklare om incitamentene er virkningsfulle.

Informasjonsstrategiene overfor bransjen har viktige svakheter, særlig når det gjelder koordinering, trolig også i omfang. VVS-bransjen er avhengig av en kunnskapsmessig opprustning både på enøk-området (inklusive inneklima), herunder kunnskap for å overbevise byggherrer om gevinstene ved enøk.

"Riset" i form av byggeforskrifter o.l. virker så langt i våre undersøkelser som det sikreste tiltaket. Enøk-politikken har trolig undervurdert potensialet i såkalt "technology forcing", det at nye og strengere reguleringer er en meget kraftig stimulans til nytenkning og nyskapning.

En hovedkonklusjon er at enøk-politikken må bli mer rettet inn mot mellom-nivået, særlig mot VVS-bransjen. Utformingen av gode virkemidler krever mer forskning. Er de økonomiske rammene for prosjekteringsarbeid er for trange til å sikre nytenkning? Organiseres byggeprosjektering hensiktsmessig? Har rådgivende ingeniører for liten innflytelse, og blokkerer det for helhetlig enøk-tenkning i prosjekteringsarbeidet?

1. Innledning

Den delen av energiforbruket i bygninger som er betinget av bygningstekniske forhold, utgjør rundt halvparten av det samlede energiforbruket i fastlands-Norge. Dersom en økonomisk optimal utnyttelse av energi skal oppnås, i tråd med offisiell norsk politikk om *energiøkonomisering* (enøk), er det med andre ord viktig at bygninger og bygningstekniske installasjoner utformes i tråd med disse prinsippene. Vi skal i dette innlegget analysere hvordan norsk enøk-politikk er utviklet for å ivareta et slikt mål, med hovedvekt på hvordan den tar sikte på å stimulere til ønsket/nødvendig teknologisk nyskapning. Deretter vil vi vurdere hensiktsmessigheten av de statlige enøk-strategiene i forhold til deres evne til å påvirke en meget sentral gruppe av aktører i bygningstekniske saker, VVS-bransjen (VVS=Varme, Ventilasjon, Sanitær).¹ På denne måten vil vi fokusere på et *mellomnivå* (mesonivå) i analysen av forholdet mellom politikk og praksis, til forskjell fra hoveddelen av tidligere forskning som har konsentrert seg om makro eller mikro.

Energiøkonomisering er hovedmålet for den delen av norsk energipolitikk som omfatter energieffektivisering. Slik enøk-begrepet i dag brukes i politisk og forvaltningsmessig sammenheng, omfatter det imidlertid mer enn økonomisk optimalisering. Særlig miljømålsettinger er blitt sentrale. På denne måten er enøk ikke bare en teknologisk utfordring. Det reiser en bredere dagsorden med økonomiske, organisatoriske, forbrukspolitiske og miljømessige dimensjoner. Dette gjør det politisk-økonomiske enøk-begrepet bredt og fleksibelt.

Enøk-politikken i Norge er en del av en internasjonal trend i retning energieffektivisering. Det er velkjent at energi spiller en nøkkelrolle i moderne samfunn som har gjort seg avhengig av et høyt energiforbruk. Etter olje-krisen

¹Innlegget er basert på noen foreløpige resultater fra prosjektet "Energi- og miljøtenkning i VVS-bransjen". Disse brukes for å belyse en avgrenset problemstilling, slik at innlegget ikke er noen generell redegjørelse for status i prosjektet.

"Energi- og miljøtenkning i VVS-bransjen" er finansiert av Norges Forskningsråd gjennom programmet "Samfunn, miljø og energi" og studerer VVS-bransjens funksjonsmåte og dens evne til praktisk ivaretagelse av energi- og miljøpolitiske mål. Utgangspunktet for prosjektet er beskrevet i Knut H. Sørensen: "Trendsetter eller bremsekloss. Om VVS-konstruksjoner og energi- og miljøtenkning i VVS-bransjen", *STS arbeidsnotat*, nr. 3, 1992.

Vi takker Anne-Jorunn Berg, Morten Hatling og Nora Levold for nyttige kommentarer til innlegget.

i 1973 har størrelsen på energiforbruket i vestlige industriland, Norge inkludert, fått betydelig politisk og forskningsmessig oppmerksomhet, om enn av varierende styrke. Umiddelbart etter oljekrisen sto direkte energisparing i fokus. Det energipolitiske området som internasjonalt betegnes som "energy conservation", er siden blitt mer sammensatt. Hovedargumentene for å påvirke energiforbruket gjennom politiske tiltak kan likevel grovt sett deles i tre hovedtyper:

1. *energisparing*, dvs. reduksjon av energiforbruket som overordnet mål. Dette har, kanskje noe overraskende, i stor grad vært en teknologisk målsetting. I internasjonale teknologimiljøer kan vi observere en slags energieffektiviseringsbevegelse. Den er opptatt av å argumentere for en langt bedre utnyttelse av foreliggende teknologiske muligheter, og det settes det fram ganske dramatiske påstander om mulighetene for og potensialet i endringer i energiforbruket.²
2. *økonomisk optimalisering av energiforbruket*, dvs. en økonomisk motivert og vurdert energieffektivisering,
3. *miljømålsettinger*, knyttet til det forhold at produksjon og forbruk av energi på ulike måter påvirker det ytre miljø, for eksempel gjennom utslipp av CO₂ og NO_x. Miljømålsettingene knyttes ofte til *energisparing*. Typisk i så måte er en rapport fra Worldwatch Institute som hevder at "*Improving worldwide efficiency by 2 per cent annually would keep the world's temperature within 1 degree Celcius of current levels*".³ Miljømålsettingene er imidlertid bredere enn dette.

Betydningen av disse tre argumentene har variert, over tid og mellom land. De er imidlertid en mulig nøkkel til å analysere politikk-utvikling på energiområdet.

Energiforbruket innenfor OECD-området er betydelig redusert de senere årene. Det skyldes bare i liten grad energispareprogrammer.⁴ Den generelle teknologiske utviklingen og lønnsomheten ved energieffektivisering ser ut til

²L. Lutzenhiser: "Embodied technology: A pragmatic theory of energy use and culture", upublisert PhD-avhandling, University of California at Davis, 1988, s. 111 ff. Se også artiklene i et spesialnummer om energieffektivisering av *Scientific American*, 263 (3), 1990.

³C. Flavin og A. Durning: *Building on success: The age of energy efficiency*, Washington DC: Worldwatch institute, s. 57.

⁴Jfr. L. Schipper: "Energy conservation policies in the OECD: Did they make a difference?", *Energy Policy*, Desember 1987, 538-548 og R. E. Löfstedt: "Hard habits to break. Energy conservation patterns in Sweden", *Environment*, 35 (2), 1993, 10-15, 33-36.

å være langt viktigere. Evalueringer av norske tiltak er mer positive,⁵ men de skiller seg ikke vesentlig fra det internasjonale bildet. Også i Norge er det for øvrig bred enighet om at det fortsatt eksisterer et betydelig potensial for økonomisk lønnsom energieffektivisering.

De forskningsmessige bidragene til analyse av politiske tiltak for energieffektivisering har imidlertid konsentrert seg om effektiviteten av politiske virkemidler, framfor alt utformingen og virkningen av energispareprogrammer på energiforbruket i husholdninger.⁶ Et hovedresultat er at programmene gjennomgående fokuserer på sluttbrukeren (husholdningsmedlemmene) som den sentrale beslutningstakeren. De fleste energieffektiviseringstiltak, enten de er knyttet til bygningstekniske endringer, mer energieffektive husholdningsapparater eller energiforbrukende atferd, forutsetter at sluttbrukerne spiller en aktiv rolle. Det har imidlertid vist seg vanskelig å få husholdninger til å handle i tråd med målene i programmene.⁷

Det er flere forklaringer på dette. Tidligere forskning har blant annet lagt vekt på energiforbrukets "usynlighet", mangel på interesse for og innsikt i hva som kan spares økonomisk gjennom energieffektivisering, mangel på kunnskap om teknologiske muligheter og en avtakende politisk interesse for energieffektivisering som følge av en økende relativ energirikelighet.⁸

Denne nokså ensidige fokuseringen på virkningen av makropolitisk instrumenter på mikro neglisjerer betydningen av det institusjonelle mellomnivået, *mesonivået*. Dette nivået har vist seg meget viktig for å kunne forstå

⁵H Jervan mfl: *En komparativ studie av nordiske tiltak for energiøkonomisering*, rapport 455, Oslo: Gruppen for ressursstudier, 1982; A Borg mfl: *Evaluering av ENØK-prototyp-programmet*, rapport 644, Oslo: Gruppen for ressursstudier, 1986; A Ljones: *Resultatmåling av ENØK-innsats*, ED-91-148, Trondheim: Energidata, 1991; A Ljones: *Evaluering av enøk-kampanjen ENØK-92*, ED 92-184, Trondheim: Energidata, 1992; A Ljones: *Evaluering av enøk-kampanjen ENØK-92. Høstkampanjen*, ED 92-210, Trondheim: Energidata, 1993. Det bør bemerkes at undersøkelsene gjennomgående legger stor vekt på måleproblemene med å skille effekten av enøk-programmer fra andre forhold som også motiverer for enøk-tiltak.

⁶Se f. eks. J R B Ritchie & G H G McDougall: "Designing and marketing consumer energy conservation policies and programs: Implications from a decade of research", *Journal of public policy and marketing*, 4, 14-32, 1985; G A Kingsley: "U.S. energy conservation policy: themes and trends", *Policy studies journal*, 20 (1), 1992, s. 114-123; L Schipper, op. cit., (note 4); Lutzenhiser, op. cit. (note 2).

⁷For en oversikt over resultater fra denne forskningen og problemene med den, se M Aune: "Energiforbruket innenfor husholdningssektoren - en litteraturoversikt", *STS arbeidsnotat* nr. 6/92, Trondheim: Senter for teknologi og samfunn, 1992.

⁸Jfr. Aune, op. cit. (note 7), Lutzenhiser, op. cit. (note 2), Schipper, op. cit. (note 4) og Löfstedt, op. cit. (note 4).

teknologiske endring.⁹ Politiske tiltak, slik som støtte til forskning og utvikling og teknologispredning, kan vanskelig studeres uten å inkludere dette analyse-nivået.

Den vitenskapelige hensikten med prosjektet om energi- og miljøsyn i VVS-bransjen er særlig å videreutvikle metoder for og å øke kunnskapen om mesonivået i teknologipolitikk og teknologiske endringsprosesser. Dessuten er det helt nødvendig å studere de bedrifter og personer som konstruerer, leverer, anbefaler, monterer og vedlikeholder bygningsteknisk utstyr og systemer for å forstå hvordan arbeidet med energiøkonomisering arter seg i praksis. Det er ikke mulig med en grundig vurdering av effekten av norsk enøk-politikk uten å studere VVS-bransjen. Den står i en nøkkelstilling for å bedre tilgjengeligheten av teknologiske løsninger som kan realisere det betydelige enøk-potensialet i Norge.

Det er i denne sammenheng viktig å understreke at energiøkonomisering forutsetter en utbredt innovasjonsvirksomhet i VVS-bransjen. I den tradisjonelle forståelsen av innovasjon utvikles nye produkter og prosesser i et samspill mellom forskningsinstitutter og bedrifter. De sistnevnte gjør resultatene tilgjengelige på markedet. Nye produkter og prosesser må imidlertid også være kjente og kunne tilpasses til den daglige praksis i bedrifter som skal anvende dem. I forhold til VVS-bransjen er det følgelig ikke tilstrekkelig å gjøre ny enøk-teknologi tilgjengelig. En må også skape rom for innovasjon "nedenfra" i bransjen.¹⁰

Den faglige tilnærmingen i dette innlegget vil altså være preget av fokus på meso-nivået og et "innovasjon nedenfra"-perspektiv. Analysen har sitt utgangspunkt i den såkalte nye teknologisosiologien. Det betyr at vi i tillegg vil legge vekt på å studere hvordan enøk-begrepet og enøk-teknologi formes i et samspill mellom økonomi, politikk, kultur og teknologi.¹¹

Resten av innlegget er disponert slik: Vi begynner med å legge fram foreløpige resultater av en analyse av norsk enøk-politikk og statlige enøk-strategier. Denne analysen er konsentrert om teknologidimensjonen i enøk-politikken og tar sikte på å identifisere hvordan en vil fremme enøk-tenkning og enøk-aktivitet i VVS-bransjen.

Dette er så utgangspunktet for å studere de faktiske virkningene av disse strategiene på VVS-bransjen og dens arbeid. Først vil vi analysere generelle

⁹Jfr. K H Sørensen og N Levold: "Tacit Networks, Heterogeneous Engineers, and Embodied Technology", *Science, Technology & Human Values*, 17 (1), 1992, s. 13-35.

¹⁰Jfr. K H Sørensen: "Innovasjon 'nedenfra': En drøfting av beslutningsforhold ved innføring av ny teknikk i foretak", *STS-arbeidsnotat*, 3/87, Trondheim 1987.

¹¹Jfr. B Latour: *Science in action*, Milton Keynes: Open University Press, 1987; W Bijker og J Law, red: *Shaping technology/Building society*, Cambridge, MA: MIT press, 1992.

virksomheter i bransjen og i forhold til VVS-teknologi. Vi vil gi en kort beskrivelse av VVS-bransjen og drøfte hvordan den definerer enøk. Deretter vil vi analysere formidlingen av enøk-informasjon til VVS-bransjen og gi en vurdering av formidlingsstrategien(e). Informasjonsarbeid er sentralt i all enøk-politikk.

Det siste punktet blir en analyse av håndteringen av enøk i praksis ved å drøfte problemene med å få enøk og enøk-preget VVS-tenkning integrert i prosjektering av nye bygninger. Her skal vi legge fram foreløpige resultat fra en eksempel-studie av universitetssenteret på Dragvoll i Trondheim.

Innlegget beskriver på denne måten noen policy-muligheter og -problemer når enøk-politikk skal omsettes i dagligdags handling. Slik kunnskap kan anvendes som grunnlag for å utforme en mer effektiv offentlig politikk mot bransjen, framfor alt i forhold til å stimulere spredning av enøk-teknologi, for å effektivisere informasjonsarbeidet mot bransjen, og mer generelt for å vurdere målrettede enøk-tiltak i forhold til bygninger. Konklusjonene må imidlertid betraktes som foreløpige.

2. Norsk enøk-politikk - tenkemåter og tiltak

Det foreligger flere analyser av norsk enøk-politikk som beskriver mål og midler.¹² Vi vil her drøfte enøk-politikken med vekt på teknologidimensjonen og med historisk-sosiologiske briller. Vi har valgt å konsentrere oss om den rekke av stortingsdokumenter som eksplisitt behandler enøk og strategier for å stimulere til energiøkonomisering.¹³ Sammenlikning mellom disse dokumentene, med vekt på både stabilitet og endring, gir et godt grunnlag for å identifisere hovedtrekk ved norsk enøk-politikk. I utgangspunktet er det viktig å ha klart for seg at enøk dreier seg om å lage en helhet av teknologi, økonomi, politikk og kultur. Samtidig forventer vi at konstruksjonen av norsk enøk-politikk vil gjenspeile avveininger mellom de tre argumentasjonsformene vi

¹²Se f. eks. J Bjørndalen mfl: *Prinsipiell drøfting av mål og virkemidler i enøk-arbeidet*, SNF-rapport 42/93, Bergen: Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning og referansene i note 7.

¹³Det dreier seg om følgende dokumenter:

NOU 1975:49 *Om tiltak for energiøkonomisering*

St. meld. nr. 42 (1978-79) *Om energiøkonomisering*

St. meld. nr. 37 (1984-85) *Handlingsplan for energiøkonomisering*

St. meld. nr. 61 (1988-89) *Om energiøkonomisering og energiforskning*

St. meld. nr. 41 (1992-1993) *Om energiøkonomisering og nye fornybare energikilder*

I vårt videre arbeid vil vi også ta med budsjett-dokumenter, Stortingsforhandlinger og andre relevante dokumenter (bl. a. proposisjonen om den nye energiloven). Vi antar at dette vil gjøre analysen fyldigere, uten at hovedkonklusjonene endres.

beskrev innledningsvis: teknologiske energisparingsmuligheter, økonomisk optimalisering og miljøhensyn. Vi vil altså være på jakt etter tre typer perspektiv som vi foreløpig vil kalle det ingeniørmessige, det økonomiske og det miljømessige.

Som tidligere antydnet, var oljekrisen i 1973 en utløsende årsak til utviklingen av enøk-politikken i Norge. Dette framgår av utredningen om energiøkonomisering fra 1975 som ble laget av et regjeringsoppnevnt utvalg under ledelse av Hermod Skånland.¹⁴ Allerede denne innstillingen legger fast noen særtrekk ved norsk politikk for energiforbruk. Gitt Norges relativt rikelige tilgang på energi, framstår det ikke som riktig å satse på *energisparing*. Riktignok er det en usikkerhet om strømforsyningen vil holde tritt med etterspørselen i en overgangsperiode, men utvalget oppfatter ikke dette som en tilstrekkelig begrunnelse for å spare. I stedet framheves tankegangen om energiøkonomisering der hovedmålet er å bidra til en økonomisk sett mer optimal anvendelse av energi, noe som indirekte antas å bidra til redusert energiforbruk. Innstillingen er klart preget av en tradisjonell markedsøkonomisk forståelse av problemet:

Prissystemets funksjon er å bidra til at de tilgjengelige ressurser anvendes slik at de gjennom produksjon eller forbruk gir den høyest mulige nytteverdi. Når produsenten eller forbrukeren tilpasser seg de priser som gjelder, skulle ikke noen ytterligere økonomisering være påkrevet Når man sier at det er behov for økonomisering ut over det prisen i utgangssituasjonen i seg selv tilsier, må dette innebære at man ønsker en sterkere begrensning av etterspørselen enn det som følger av det aktuelle prisnivå. Den mest nærliggende løsning på dette problemet vil naturligvis være å heve prisen.¹⁵

Hovedforslaget i innstillingen var å øke prisen på elektrisitet, dels for å tilpasse den til oljeprisen, men framfor alt fordi komiteen mente at elektrisitetsprisene i Norge var lavere enn de langsiktige grensekostnadene for videre utbygging av vannkraftressursene.

I tillegg kom det forslag om informasjonskampanjer, om et offentlig fond for å gi støtte til isolering av eksisterende bygningsmasse og om endringer i byggeforskriftene (særlig for å kreve at alle nye hus skulle ha pipe, slik at det kunne brukes andre varmekilder enn elektrisitet). Befolkningen skulle informeres om muligheter for energieffektivisering, men også stimuleres til å reflektere over sitt energiforbruk i økonomiske termer:

Det må legges vekt på å få fram hva som kan oppnås med små midler uten vesentlig reduksjon av komfort, men en må også ta sikte på å

¹⁴NOU 1975:49 *Om tiltak for energiøkonomisering*

¹⁵Op. cit., s. 7.

*vise hva komfort koster, slik at publikum selv har det best mulige grunnlag for en avveining.*¹⁶

Sluttbrukerne av energi identifiseres på denne måten som en sentral målgruppe.

Kommisjonen var bare implisitt opptatt av energibesparende teknologier, og den la hovedvekten på spredning av eksisterende muligheter. Denne spredningen ble oppfattet primært som avhengig av priser, reguleringer og kunnskapsnivå, og den ble bare drøftet på et helt allment plan. Det ble ikke sett som nødvendig å iverksette spesielle tiltak i forhold til energiteknologisk forskning og utvikling, og energiteknologiske forhold ble i det hele tatt lite problematisert.

Da den første stortingsmeldingen om enøk kom tre år senere, var det fortsatt de økonomiske sidene ved energiforbruket som sto i fokus. Dette framgår av meldingens definisjon på energiøkonomisering som legger hovedvekten på at:

*utbygging, omforming og forbruk av energi skal finne sted på en mest mulig økonomisk måte. (...) Energiøkonomisering omfatter både produksjon, distribusjon og forbruk av energi innen det eksisterende energisystem. Eksempelvis vil gjenvinning av avfallstoffer og spillvarme bli regnet som energiøkonomisering. Det samme gjelder bedre utbygging av allerede regulert vannkraft og en mer effektiv utnytting av brensler som ved, torv, kull, olje og gass.*¹⁷

Bruk av såkalt alternative energikilder ble imidlertid ikke regnet som energiøkonomisering.

Hovedtiltaket for å stimulere til energiøkonomisering var energiprisene, inklusive organiseringen av markedet for elektrisitet. Stortingsmeldingen nevner likevel et bredt spekter av tiltak som inkluderer teknologiske forbedringer i produksjon og distribusjon av elektrisk kraft, bruk av varmepumper, energi-gjenvinning, økt produksjon av olje og gass fra Nordsjøen, incitamenter for å redusere bruk av privatbil, økonomiske støtteordninger for energiøkonomisering i industrien og i bygninger, informasjon og støtte til forskning og utvikling. Sammenliknet med utredningen fra 1975 definerer stortingsmeldingen en bredere dagsorden. Den uttrykker også større optimisme når det gjelder hva som kan oppnås.

Innholdet i meldingen kan tolkes som et kompromiss mellom en økonomisk og en ingeniørmessig synsvinkel. Den uttrykker en sterk overbevisning om effekten av endringer i relative priser for å gjøre produksjon og bruk av energi mer effektiv, men samtidig finner vi tiltak som bunner i at markeds-mekanismen av og til trenger hjelp for å virke. Stortingsmeldingen beskriver

¹⁶Op. cit., s. 62.

¹⁷St. meld. nr. 42 (1978-79) *Om energiøkonomisering*, s. 10.

derfor et meget bredt nettverk av interesser og institusjoner som skal mobiliseres for å oppnå energiøkonomisering.

Seks år senere, i perioden 1984-85, kom den neste enøk-meldingen.¹⁸ Den uttrykker en klar bevissthet om at det var utviklet et særnorsk begrep om energiøkonomisering som avvek fra energisparetankegangen i mange andre land, inklusive Danmark og Sverige. Norsk energisparing skulle være lønnsom. Mange andre industriland forsøkte derimot å stimulere til mer sparing enn energiprisene skulle tilsi.

Selve energiøkonomiseringsbegrepet i meldingen er fortsatt preget av den økonomiske grunntanken. Den introduserer imidlertid også mer teknologisk orienterte prinsipper om erstatning av en type energi med en annen. Det ser vi av definisjonen på energiøkonomisering som inneholdt følgende tre ledd:

- *utnyttelse av den energi vi produserer, fordeler og bruker på en mest mulig effektiv måte innenfor aksepterte lønnsomhetsrammer*
- *reduksjon i kostnad ved overgang fra en energibærer til en annen (substitusjon)*
- *uendret eller lavere kostnad ved anvendelse av energi med lavere kvalitet enn før investering ble foretatt.*¹⁹

Kravene til lønnsomhet ble på denne måten litt mindre strenge (jfr. "uendret eller lavere kostnad").

Stortingsmelding nr. 37 skiller seg også fra den forrige ved å være mer opptatt av problemene med å iverksette energiøkonomisering. Den inneholder blant annet et nytt avsnitt om barrierer mot energiøkonomisering. Meldingen nevner mangel på kunnskap om tekniske muligheter, mentale og finansielle barrierer, uhensiktmessige organisasjonsforhold og mangelfulle lover, forskrifter og rutiner. Dette skulle endres, blant annet gjennom oppbygging av et mer hensiktsmessig nettverk for enøk-arbeid, med en bedre definert rollefordeling mellom ulike institusjoner.

Sammenliknet med den forrige meldingen, representerer St. meld. 37 en økt vekt på ingeniørmessige aspekter. For det første understreker den enda sterkere behovet for å spre teknisk kunnskap. For det andre, og mer vesentlig, signaliserer meldingen at det skulle gis en større grad av direkte støtte til utvikling og spredning av ny teknologi, blant annet gjennom programmer for forskning og utvikling og for prototyp- og demonstrasjonsprogrammer.

Denne ingeniørmessige tilnærmingen til enøk tillegges også stor betydning i enøk-meldingen fra 1988-89, "Om energiøkonomisering og energiforskning".²⁰ Det viktigste nye i denne meldingen var en forholdsvis bred

¹⁸St. meld. nr. 37 (1984-85) *Handlingsplan for energiøkonomisering*.

¹⁹St. meld. nr. 37, op. cit., (note 18), s. 14.

²⁰St. meld. nr. 61 (1988-89) *Om energiøkonomisering og energiforskning*.

drøfting av såkalte alternative energikilder. Selv om den formelle definisjonen på energiøkonomisering var den samme som i forrige melding (nr. 37), signaliserer dette en bredere horisont for norsk enøk. St. meld. 61 markerer et gjennomslag for miljøhensyn som grunnlag for energieffektivisering, selv om den er vag på tiltakssiden.

Den fjerde og foreløpig siste enøk-meldingen, St. meld. nr. 41 (1992-93) bygger videre på strategiene fra tidligere meldinger, men den gir samtidig signaler om viktige endringer. Sammenliknet med de to foregående, legger den nye meldingen klart større vekt på økonomisk rasjonalitet som hovedpillaren i enøk-politikken: *Den enkelte skal motiveres økonomisk for å fatte beslutninger som også er samfunnsøkonomisk lønnsomme.* Det blir også foreslått en kraftig reduksjon i støtteordningene for enøk-investeringer. Myndighetene skal legge forholdene til rette for at *"leverandører av energi og av enøk-produkter selv informerer om enøk og markedsfører en mer effektiv energibruk"*.²¹ Vi ser dette som uttrykk for en økende dominans for økonomistrategien, selv om ingeniørstrategien fortsatt spiller en viktig rolle. I tillegg legges det økt vekt på institusjonelle og organisatoriske aspekter ved enøk.

Vi kan altså si at gjennom snaue to ti-år har norske myndigheter konstruert en energiøkonomiseringspolitikk som er grunnet på relative energipriser og markedsmekanismen, men som samtidig legger stor vekt på informasjon, opplæring og kunnskapsutvikling, herunder forskning og utvikling. Myndighetene har framfor alt tatt sikte på å gjøre energiprodusenter og -brukere generelt mer bevisste om lønnsomheten ved energieffektivisering. Prototyp- og demonstrasjonsprosjekter skal i tillegg skape økt konkret kunnskap om praktiske teknologiske og økonomiske muligheter. Meldingene forteller også om en økende opptatthet av reguleringstiltak, for eksempel ved å endre byggeforskriftene for å kreve mer energieffektivisering. I tillegg har det vært en kontinuerlig drøfting av organiseringen av elektrisitetsmarkedet.²² Stortingsmeldingene vitner også om en løpende innsats for å utvikle og evaluere nettverk for å ivareta enøk-løsninger. Den siste meldingen, nr. 41, viser imidlertid at nettverkene ikke har funnet noen endelig form, og at organiseringen av enøk-arbeidet fortsatt oppfattes som problematisk.

Konstruksjonen av norsk enøk-politikk fra 1970-tallet til 1990-tallet kan best beskrives ved referanse til to av de tre hovedtenkemåtene som vi nevnte innledningsvis: den ingeniørmessige og den økonomiske. Utviklingen av enøk-politikken kan da forstås som en skiftende kombinasjon av to idealtypiske hovedstrategier som vi vil bevne som henholdsvis *økonom-strategien* og

²¹St. meld. nr. 41 (1992-93) *Om energiøkonomisering og nye fornybare energikilder.*

²²St. meld. nr. 61 (1988-89) varslet om en ny energilov som skulle liberalisere elektrisitetsmarkedet.

ingeniør-strategien. Hovedelementene i den er vist i tabell 1. Miljøperspektivet er også tilstede i enøk-politikken, men det er vesentlig vagere og virker ikke inn på samme måte i formingen av enøk-begrepet.

Vår påstand er altså at norsk enøk-politikk på en skiftende måte kombinerer disse to idealtypiske hovedstrategiene. Det er ikke tale om et enten-eller, selv om det er et visst motsetningsforhold mellom de to tenkemåtene. Ingeniør-strategien er - som en vil vente - *teknologidrivende*. Dens styrke ligger i vekten på konkrete enøk-tiltak og den aktive støtten til å frambringe nye tekniske løsninger. Svakheten ligger i problemene med å spre disse løsningene. Den skyldes trolig at ingeniørstrategien er for optimistisk i troen på at gode løsninger spres nærmest av seg selv, den har en uklar oppfatning av brukernes rolle, og den legger for liten vekt på utformingen av institusjonelle ordninger som kan støtte opp om enøk.

Tabell 1. To idealtypiske strategier for statlig enøk-politikk: Økonom-strategien og ingeniør-strategien.

Økonom-strategien	Ingeniør-strategien
Vekt på at energieffektiviserings-tiltak skal være lønnsomme	Vekt på energieffektivitet og energisparing
Fokus på markedsstruktur	Vekt på å stimulere til utvikling av ny enøk-teknologi gjennom forskningsprogrammer
Bruk av prissetting og pris-regulerende tiltak for å stimulere til enøk	Vekt på å stimulere spredning av enøk-teknologi gjennom prototyp- og demonstrasjonsprosjekter og støtteordninger
Viktig med bred informasjon om enøk, med vekt på lønnsomheten av slike tiltak	Forskrifter og spesifikasjoner viktige for å sikre enøk

Økonomstrategien forutsetter at kjøpekraftig etterspørsel vil drive fram adekvat enøk-teknologi. Teknologisk utvikling behøver derfor ikke stimuleres direkte. Dens styrke er vekten på utformingen av institusjonelle ordninger av økonomisk art. Svakheten ligger særlig i neglisjeringen av institusjonelle problemer av ikke-økonomisk art, for eksempel forutsetningene om adekvat kunnskapsnivå eller adekvate reaksjoner på endringer i relative priser. Dessuten er bruker-

oppfatningen problematisk i og med den ensidige vekt som legges på informasjon og relative priser.

Ingen av de to strategiene gir opphav til en enøk-politikk som er i direkte inngrep med VVS-bransjen, selv om en del tiltak er orientert mot meso-nivået. Organiseringen av enøk-arbeidet og forholdet til energiverkene er eksempler på dette. På den annen side er det klart at enøk-politikken tar sikte på å påvirke VVS-aktiviteter. Vi vil hevde at begge strategiene her reiser viktige problemer, noen felles og noen forskjellige. *Ingeniørstrategien forutsetter at VVS-bransjen fungerer som teknologispredningsinstitusjon.* Den antas å være aktiv og radikal i å motta, spre og bruke informasjon og kunnskap om enøk-teknologier. Også økonomistrategien forutsetter at bransjen blir godt informert. I tillegg bygger den på antakelsen om at enøkvirksomhet drives fram av etterspørsel fra informerte kunder og/eller at enøk er mer lønnsomt for VVS-bransjen enn ikke-enøk. Begge strategiene bygger dermed på den problematiske antakelsen at VVS-bransjen er plastisk og rask til å omstille seg i tråd med teknologiske og/eller økonomiske forandringer.

Vurderingen av effekten av den statlige enøk-politikken på VVS-bransjen handler i siste instans om bransjen faktisk fungerer i tråd med de generelle målsettingene på enøk-området. Mer presist er det spørsmål om:

- observerer VVS-bransjen en etterspørsel etter enøk som får bedriftene til å selge enøk og/eller ser bedriftene økonomiske muligheter i å markedsføre enøk-løsninger?
- er bransjen innforstått med enøk-målsettingene, og blir den i tilstrekkelig grad informert om teknologiske og økonomiske muligheter?
- formidler bransjen enøk-teknologi og enøk-utstyr i tråd med eksisterende teknologiske muligheter?
- hva betyr endringer i byggeforskrifter, standarder, m.v.?

Med andre ord, hva betyr tiltak knyttet til ris (reguleringer), pris og pedagogikk (informasjon)?

3. Kort om VVS-bransjen og VVS-teknologier

VVS-bransjen består av de bedrifter/organisasjoner som driver med produksjon/levering, rådgivning, konstruksjon/prosjektering, montering og/eller vedlikehold av systemer eller utstyr til varme-, ventilasjons- eller sanitæranlegg. VVS-bransjen er kompleks og heterogen. Med det mener vi at den er sammensatt av nokså ulike typer av firma og kompetanser. Bedriftene er stort sett små eller mellomstore, men de dekker et bredt spektrum av funksjoner:

- produsent eller importør/leverandør av utstyr
- rådgivende ingeniørfirma/konsulent
- montering og vedlikehold.

Faglig sett dekker bransjen:

- rørleggervirksomhet
- ventilasjonssystemer
- kuldeteknikk
- elektronikk/automatikk (blant annet samkjøring og kontrollsystemer for VVS-anlegg)

Energiforbruket ved bygningstekniske installasjoner er hovedsaklig knyttet til oppvarming, ventilasjon og forbruk av varmt vann. Fra en enøk-synsvinkel er det disse sidene ved VVS som har størst interesse. Tradisjonell rørleggervirksomhet har mindre betydning. Den er også mer perifer i VVS-området som teknologisk fagdisiplin.²³

VVS eksisterer både som spesialitet for ingeniører og som forskningsfelt, riktignok med uklare grenser. Ser vi bort fra den relevante teknologiske forskningen, finnes det imidlertid så langt vi vet ingen vitenskapelige undersøkelser verken av VVS-faget, av VVS som teknologisk felt eller av VVS-bransjen. Det finnes heller ikke tilgjengelig statistisk informasjon om bransjens sysselsetting eller omsetning. Norsk VVS Energi- og miljøteknisk forening (undergruppe av Den polytekniske forening) som organiserer teknisk utdannede personer i VVS-bransjen og tilknyttede fag, har imidlertid omlag 3 000 medlemmer.²⁴

Når vi beskriver VVS-virksomheten i Norge som en bransje, bygger vi på selvforståelsen til dem som er engasjert i VVS. Det finnes ikke én, men flere organisasjoner for bransjens bedrifter. Norske Rørleggerbedrifters Landsforening med 350 medlemsbedrifter er den største. Norsk Ventilasjon og Energi-teknisk forening med 65 hovedmedlemmer er en annen betydelig aktør. Norsk VVS Energi og miljøteknisk forening og VVS Informasjon Norge (markeds-kontor for VVS-bedrifter) spiller sannsynligvis en viktigere rolle når det gjelder å kanalisere enøk-informasjon til bransjen (jfr. avsnitt 4).

Stiftelsen VEKST er et eksempel på en annen type organisasjon innenfor VVS-bransjen som mer direkte har vært knyttet til statlig finansierte prototyp- og demonstrasjonsprogrammer for enøk. Oppdragsgiverne er en variert gruppe bestående av departementer og direktorat, fylkeskommuner, store industriforetak og enkeltbedrifter. Den er kjennetegnet ved å innhente teknologi (teknisk-økonomiske løsninger). De dokumenterer resultat, iverksetter, følger opp og evaluerer prosjekter.²⁵ De har samarbeid med et utvalg industribedrif-

²³Det er energigevinster å hente også på sanitærsiden, men dette synes å ha mindre faglig oppmerksomhet. Jfr. *Enøk i bygninger. Håndbok for planlegging, gjennomføring og oppfølging*, Oslo: Universitetsforlaget, 1992.

²⁴Kilde: *VVS Årbok '93*, Skarland press, Oslo 1993.

²⁵Intervju med Kai Holstedt i Stiftelsen VEKST, 24.6 1993.

ter som skal oppfylle VEKSTs kriterier for enøk-teknologi (EMTEC programmet). VEKST og Teknologisk Institutt (TI) samarbeider om å markedsføre energieffektive og miljøriktige produkter og løsninger med resultatgaranti. I følge dem selv driver de en aggressiv markedsorientert demonstrasjonspolitik når det gjelder enøk:

Vi har fått firmaer til å garantere. Hvis de går inn i gården her og skal gjøre enøk, da skal de også kunne si at etter vi går herfra skal vi senke energiregninga - og det kan vi garantere.²⁶

VEKST er et eksempel på at den statlige enøk-politikken er kommet i inngrep med VVS-bransjen med demonstrasjonstiltak. Den er også interessant fordi den viser hvordan økt markedsorientering på enøk-området har fått fotfeste i bransjen:

Staten må ha en aktiv pådriverrolle i enøkpolicyen. Virkemiddelbruken må likevel dreies bort fra tilskuddsordningene og over mot tilbydersiden. Dette må skje uten at det forblir hindringer på brukersiden. Enøkpolicyen må bli mer markedsorientert og i tillegg til tilbud bygge på brukernes økonomiske motiv.²⁷

Det er uklart om institusjoner som VEKST og deres uttalte strategi fungerer i forhold til VVS-bransjen som helhet. Vi kan imidlertid si at VVS-bransjen teoretisk sett er tilstrekkelig organisert til å kunne motta og videreformidle enøk-politiske og enøk-teknologiske signaler. Evnen til å gjøre dette må imidlertid avklares mer inngående. Et kritisk spørsmål i denne sammenheng dreier seg om hvordan enøk-virksomhet forholder seg til VVS-virksomhet mer generelt. Er det mulig å lage et rimelig skarpt skille mellom VVS-teknologi som er i tråd med enøk, og VVS-teknologi som ikke er det?²⁸

Når vi stiller et slikt spørsmål, må vi minne om at enøk er et fleksibelt og relativt politisk-økonomisk begrep. Om en gitt teknisk løsning er energi-økonomisk eller ikke, avhenger av økonomiske og teknologiske forhold som er i kontinuerlig forandring. Kunnskapsbasen er også i stadig endring, og det aktuelle fokus for hva som er viktig, skifter, også uten at ny dokumentasjon foreligger.²⁹

VVS-teknologi er kunnskap om prinsipper for å ivareta ønskelige varme-, ventilasjons- og sanitærmessige funksjoner i bygninger. Disse prinsippene

²⁶Som note 25.

²⁷Vedlegget til VEKST årsrapport 1992.

²⁸Analysen av slike problemstillinger gjøres i samarbeid med Institutt for VVS-teknikk/NTH og SINTEF-Varmeteknikk v/professor Vojislav Novakovic og forsker Hilde Lysne. Den følgende framstillingen er imidlertid vi ansvarlig for.

²⁹Se f. eks. debatten om inneklimateknikk og VVS-bransjen i *Ingeniørnytt*, nr. 30 og 31, 1993.

handler om produksjon, transport og tap av energi, sett i forhold til behov for komfort. Den teknologiske utviklingen på dette området handler blant annet om reduksjon av energitap, nye muligheter for energigjenvinning, bedre og mer fleksibel styring og kontroll av bygningstekniske anlegg, og bedre beregningsmetoder for klimabehov.³⁰ I tillegg kommer endrede komfort-oppfatninger. Konsekvensene kan oppsummeres slik:

*Et fellestrekk ved utviklingen av de forskjellige slags tekniske anlegg i bygg er at de blir stadig mer raffinerte og effektive, men samtidig mer kompliserte. Utviklingen på dette området har gått atskillig hurtigere enn når det gjelder selve bygningskroppens konstruksjon og materialbruk. Som følge av dette har de tekniske installasjonenes levetid vært betydelig kortere enn selve bygningens levetid.*³¹

Prosjekteringen av et VVS-anlegg handler imidlertid ikke bare om håndtering av økonomi, effektivitet og kompleks teknologi. Bygningsloven, bygningsforskriftene og norske standarder representerer sentrale rammebetingelser.³² I tillegg skal et bygg være tilfredsstillende for framtidige brukere. Problemene med å vurdere brukerbehov er blitt særlig tydelig gjennom de siste årenes debatt omkring *inneklima*. Tiltak som er blitt gjennomført for å redusere energiforbruk og energikostnader, slik som bedre isolasjon, redusert ventilasjon og varmegjenvinning, har vist seg å skape inneklimate problemer som i sin tur fører til redusert velferd og arbeidsevne hos brukerne. I VVS-sammenheng er det særlig temperatur og luftkvalitet som er sentralt.

I følge norsk enøk-politikk skal en sikre et godt inneklima,³³ men det er åpenbart ikke enkelt å veie de ulike hensynene mot hverandre. Selv om det er mulige å gi en del faglige anvisninger,³⁴ er kunnskapen om inneklima og forholdet mellom inneklima og trivsel/produktivitet fortsatt mangelfull. Beslutningene vil følgelig ha et betydelig innslag av skjønn og farges av hva slags faggrupper som deltar i dem.

Det er i denne sammenheng viktig og interessant å merke seg at VVS-ingeniører bruker enøk-begrepet noe annerledes enn stortingsmeldingene.³⁵ Vi

³⁰Jfr. *Enøk i bygninger*, op. cit. (note 23).

³¹K Gjetsum mfl: *Tekniske installasjoner*, Oslo: Universitetsforlaget, 1980 (2 utgave).

³²Se oversikt i *Enøk i bygninger* (note 23), s. 348.

³³St. meld. nr. 41 (1992-93), op. cit. (note 21).

³⁴Jfr. *Enøk i bygninger*, op. cit. (note 23), og G Flatheim og A Thomassen: *90-årenes innemiljøkrav. Vår helse og vår trivsel i energigivnlige bygninger*, Oslo: Teknisk presse, 1993.

³⁵*Enøk i bygninger*, op. cit., (note 23), særlig kapittel 9.

finner for eksempel beskrivelser av metoder for enøk-analyser som er lagt opp som generelle analyser av bygningstekniske forhold, energiforbruk og tekniske installasjoner.

Energiøkonomisering i VVS-forstand representerer et forsøk på å vurdere energibruk gjennom en totalvurdering av mange forhold. I et bygg vil bruk av energi henge sammen med byggets forventede funksjon og menneskers opplevde komfort, helseforhold og produktivitet. Man forsøker også å tenke "fra vogge til grav"³⁶ ved å kartlegge alle prosesser i bygging og materialvalg, vedlikehold og drift samt avfall i byggets levetid og ved riving. I tillegg spiller drift og vedlikehold av bygg en vesentlig rolle i en totalvurdering. Vern om det ytre naturmiljøet inkluderes også i enøk-perspektivet.

Enøk-begrepet i VVS-sammenheng er derfor blitt vesentlige bredere enn det politiske enøk-begrepet, så bredt at det dekker de vesentligste delene av det VVS-teknologisk området. Dette har gitt enøk-begrepet en forholdsvis sentral plass i VVS-bransjens vokabular, men samtidig er det en fare for at begrepet utvannes i forhold til de politiske målsettingene. Dette har også sammenheng med at enøk i bygninger er knyttet til et bredere problemkompleks omkring blant annet inneklimate. Inneklimate er faktisk blitt en del av selve enøk-begrepet. Dermed blir det et stort antall kryssende hensyn å holde orden på. Samtidig er det interessant å merke seg at energisparing har vært viktigere innenfor VVS enn det skulle være i følge norsk enøk-politikk. På noen måter er nok det vi kalte ingeniørstrategien (jfr. tabell 1) tettere på tenkemåten i VVS-bransjen enn økonomistrategien.

Det er ingen tvil om at den statlige enøk-politikken har fått gjennomslag i VVS-bransjen. Tydeligst ser vi dette av den sentrale plassen som ordet enøk har fått i bransjens virksomhet. Det er imidlertid uklart hvilke tiltak som har bidratt til dette, og det er framfor alt uklart om bransjen i praksis fyller den rollen den *indirekte* er tiltenkt. Her er strategiene for informasjon og kunnskapsoverføring kritiske.

4. Kunnskapsoverføring til VVS-bransjen

Som vist i avsnitt 2, spiller informasjon en sentral rolle i den statlige enøk-politikken. Utover et forholdsvis allment opplysningsarbeid forutsetter denne politikken også at det skjer en kunnskapsoverføring fra miljøer som vet nye ting om enøk-teknologi (som forskningsinstitutt, importører, m.v.) til bruker-miljøer. Det er vel kjent at en slik kunnskapsoverføring byr på en rekke problemer som henger sammen med graden av kontakt mellom miljøene,

³⁶Dette begrepet var et sentralt tema under faglærerkonferansen i ENØK 1992, arrangert av SINTEF/NTH.

innbyrdes forståelse av behov og muligheter, og de anvendte kunnskaps-overføringsstrategier.³⁷ Et sentralt spørsmål i denne sammenheng er valg av *overføringsagent*. Er det et kunnskapsproduserende miljø som tar ansvaret, er det et kunnskapsbrukende miljø, eller anvendes et tredje, kunnskapsoverførende miljø?

Vi skal i det følgende drøfte kunnskapsoverføringsstrategier i noen organisasjoner av den tredje typen - kunnskapsoverførende - og som jobber mot VVS-bransjen. Dette skal gi grunnlag for en vurdering av enøk-politikkens informasjonsstrategi overfor VVS-bransjen.

Til nå har vi studert tre organisasjoners arbeid med kunnskapsoverføring mot VVS-bransjen. Den ene er statlig, *Opplysningsaksjonen for energiøkonomisering* (OFE). OFE har vært en enhet under Institutt for energiteknikk på Kjeller (IFE) fram til 1 februar 1994. De initierer selv majoriteten av tilbudene på opplæring og etterutdanning. OFE hadde i 1993 et budsjett på ca. 17 millioner kroner.

De to andre organisasjonene er private: profesjonsorganisasjonen *VVS Energi- og miljøteknisk forening* (VVS-EMF) og markedskontoret *VVS-informasjon Norge* (VVS-INF), fra 1.1 1994 "VVS utviklingssenter". Mens den førstnevnte har som hovedmålsetning å oppdatere bransjen (ideell målsetting), har den andre en mer forretningsmessig idè (kommersiell målsetting) - nemlig salg av bransjens varer og tjenester. VVS-EMF hadde et budsjett på rundt 1,2 millioner kroner i 1993, mens VVS-INF samme år disponerte omtrent 1,5 millioner kroner.

Som nevnt initierer OFE det meste av sin aktivitet selv. Ledelsen består av tre personer: en opplæringsleder, en markedsutvikler og en informasjonsleder:

*Vi har bred kontakt med nasjonale fagmiljøer, sentrale organisasjoner innenfor disse profesjonene som skal bidra til et effektivt energibruk både i prosess og bygninger. Vi har også en bred kontakt med internasjonale fagmiljøer som arbeider for det samme.*³⁸

OFE har satset på kampanjevirkosomhet og kurs. De synes ikke at de har kapasitet til å utvide aktivitetene sine. Bedrifter som ønsker opplæring utover det OFE tilbyr, må derfor selv ta kontakt med organisasjonen. Omfanget av kursvirkosomheten i 1992 angis til "over 300 kursdager med 47 000 deltake-

³⁷Se f. eks. R Stankiewicz: *Academics and entrepreneurs*, London: Frances Pinter, 1986; R Havelock: "A general model of knowledge transfer", i K H Sørensen og T Espeli: *Ny teknologi - en utfordring for samfunnsforskning*, rapport nr. 1, Oslo: NAVF-NTNF-NORAS, 1989.

³⁸Intervju med opplæringslederen i OFE 2.4 1993.

re".³⁹ OFE jobber i prinsippet mot alle. I 1992 kjørte de for eksempel en riksdekkende annonsekampanje om sparedusj.

Om VVS bransjen sier opplæringslederen:

*Mot VVS bransjen som har med vann og ventilasjon å gjøre, så ligger det et enormt potensial, både i boliger, offentlige bygninger og i prosessindustri. (...) Man kan la være å bygge ut vassdrag om man tar i bruk enøk. (...) Det er altså helt klart, og det har de jo også innsett, at kunnskapen om dette er for liten. Det er behov for en kompetanseheving, oppjustering av de som er ute i tilbudsapparatet og som gir enøk-tjenester, de som skal veilede i kjøp av produkter og de som sitter og utvikler nye produkter. De som er i systemet nå, har ikke den kunnskapen som trengs.*⁴⁰

Disse sitatene peker mot at OFE satser både på generell informasjon og målrettet faglig opplæring. De benytter riksdekkende medier for å spre budskap om enøk, noe som i forhold til VVS-bransjen primært må oppfattes som et forsøk på informere bransjens kunder. Som den intensive tre trinns kampanjen om enøk i hushold (bl. a. sparedusj) illustrerer, sikter OFE på den generelle fronten mot en bred og udefinert målgruppe. Det ser imidlertid ut til å være en økt oppmerksomhet mot skolering av "utøvere", slik VVS-bransjen i denne sammenheng vil være.

Norsk VVS Energi- og miljøteknisk forening (VVS-EMF) er som nevnt bransjens profesjonsorganisasjon. I formålsparagrafen finner vi: *Foreningen skal til enhver tid arbeide for en samfunnsmessig fornuftig bruk av våre ressurser, god hygiene og et utstrakt vern av det indre og ytre miljø.*⁴¹

Foreningen har 11 lokalgrupper rundt omkring i landet. Forespørsel om kurs kommer primært fra lokalgruppene og fra industrien. De lager med andre ord kurs på oppfordring. Foreningens hovedsete med sekretariat ligger i Oslo. Hovedaktivitetene beskrives slik:

*Vi driver en etterutdanningsvirksomhet rettet mot den totale bransjen, altså de andre organisasjonene i bransjen. Vi har møter et par ganger i året på organisasjonsplan hvor vi diskuterer det vi arbeider med og muligheter for samarbeid. Blant annet arrangerer vi VVS dagene annet hvert år. (...) Vi har også kontakt med internasjonale VVS-organisasjoner - vi er med i en assosiasjon av europeiske VVS foreninger, og vi er medlem av den amerikanske VVS foreningen.*⁴²

³⁹Se note 38.

⁴⁰Se note 38.

⁴¹ VVS årbok '93, op. cit., (note 25).

⁴²Intervju med sekretæren i Norsk VVS miljø- og energiteknisk forening, 2.4 1993.

I tillegg til å samle bransjen faglig, arbeider de også fagpolitisk mot myndighetene.

VVS informasjon Norge (VVS-INF), eller VVS utviklingssenter, har enøk som felt i den grad det markedsmessig er interessant. Denne organisasjonen lager utelukkende kurs på bestilling. Bedrifter må selv vise interesse og ta kontakt med organisasjonen. Daglig leder sier at de driver "*ren forretningsmessig drift*".⁴³ De driver opplæring for å styrke avsetningen på bransjens varer og tjenester. Blant kursgruppene har de også en "enøk og miljø"-gruppe.

*Det er klart at for bedriftene er det alltid viktig å tjene penger. Jeg føler veldig sterkt at de bedriftene vi har i enøk- og miljøgruppa vår, som er støttet av OFE og som vi nå jobber med på andre året, at de har et langsiktig perspektiv på det de jobber med. Her kommer dette elementet med jorda inn, hele det økologiske aspektet ved dette - selvsagt i tillegg til at det er et interessant område rent økonomisk.*⁴⁴

Markedsføring av bedriftene og omsetting av det innlærte til praksis beskrives som en viktig del av VVS utviklingssenters filosofi. Derfor følger de opp gruppene over tid.

De tre organisasjonene som er beskrevet, formidler alle kunnskap i form av opplæring og etterutdanning av fagpersonell innen VVS-bransjen. Fremgangsmåten deres er imidlertid forskjellig. En stor del av OFEs aktivitet består i å informere bredt. De kjennetegnes ved å spre et generelt budskap om enøk. Norsk VVS miljø- og energiteknisk forening og VVS utviklingssenter fungerer i større grad som en kunnskapsbase rundt enøk i VVS-fag. Felles for disse to er at bedrifter og enøk-interesserte selv må være aktive og ta kontakt for ønsket informasjon og opplæring. Slik kan vi si at mens OFE's bidrag til enøk er *tilbudssidestyr*t er de to andres aktiviteter basert på *etterspørsel*. Prinsippene kan klargjøres ved to idealtypiske modeller som er framstilt i figur 1, og som vi har kalt henholdsvis *misjonærmodellen* og *leverandørmodellen*.

Misjonærmodellen er en ovenfra-og-ned modell der initiativet til informasjonen ligger i den kunnskapsoverførende organisasjonen. Tilbudssidedrevet kommunikasjon som kampanjer, faste kurs og annonsering er eksempler på denne typen overføringsstrategi. Informasjonen vil bygge på god, men avgrenset kunnskap om saksområdet. Informasjonen/kunnskapen er forutsatt allment interessant, og overføringsformen vil være nokså standardisert - en slags konfeksjon. Hovedproblemet er mangelen på et interessert publikum, dvs. et publikum som aktiviserer seg for å motta kunnskapen.

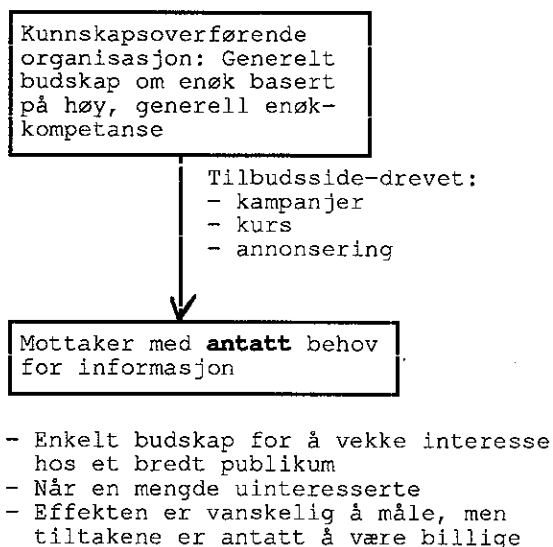
Leverandørmodellen er, til forskjell fra misjonærmodellen, basert på en overføringsagent med en bred kunnskapsbase i forhold til et avgrenset område,

⁴³Intervju med daglig leder i VVS informasjon Norge, 1.4 1993.

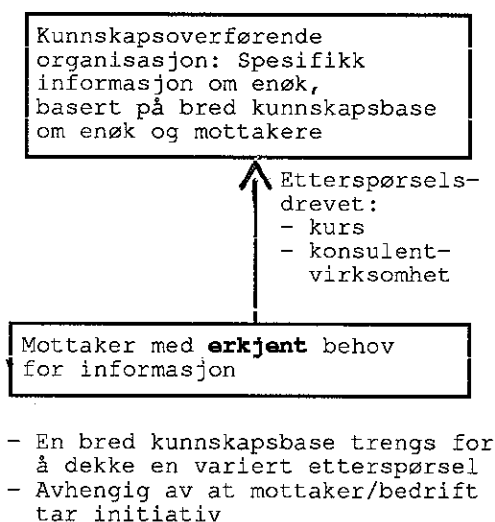
⁴⁴Se note 43.

slik som en bransje. Det tas bare initiativ til tiltak for kunnskapsoverføring når dette blir etterspurt, slik at interesserte selv må ta kontakt. Ved at de som skal motta kunnskap selv må ta initiativ for å starte prosessen, er modellen etterspørselssidedrevet. For å tilfredsstille et variert publikums etterspørsel må det eksistere en stor og differensiert kunnskapsbase, men den kan altså begrenses til en enkelt bransje og dens typiske problemer. Overføringsformen kan i større grad tilpasses den enkelte gruppe, dvs. mer skreddersøm. For at denne modellen skal fungere, må det finnes noen som etterspør kunnskap på det aktuelle område. Dersom dette er tilfredsstilt, vil modellen være effektiv. Nøkkelspørsmålet blir derfor i begge tilfeller: *hvordan få en potensiell energiøkonomiserende aktør til å bli en interessert energiøkonomiserende aktør som etterspør definert kunnskap om energiøkonomisering?*

Misjonærmodellen



Leverandørmodellen



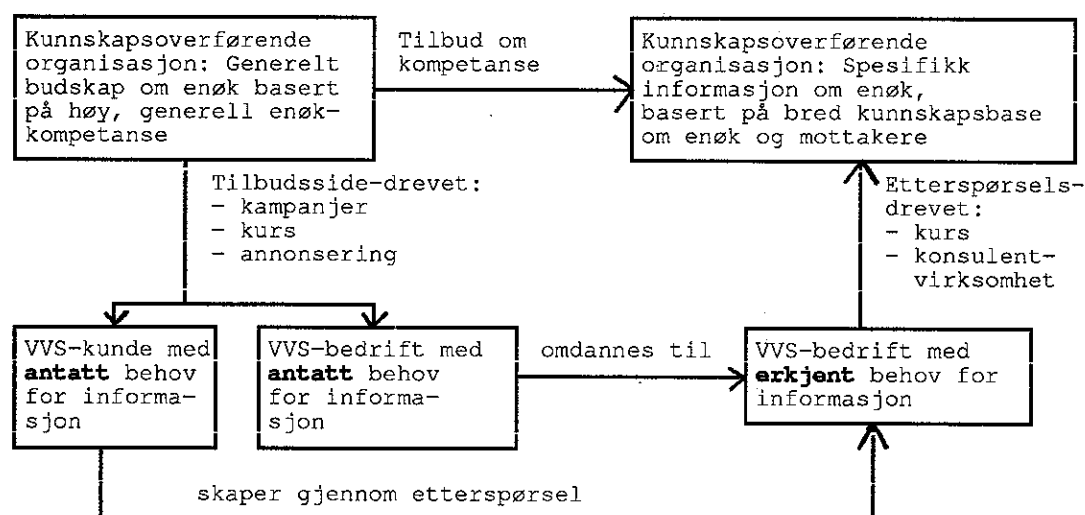
Figur 1. To idealtypiske modeller for kunnskapsoverføring: Misjonær-modellen og leverandør-modellen.

Av de tre organisasjonene vi har presentert, ligger OFE nærmest misjonærmodellen. OFEs primæroppgave er å drive informasjon om energiøkonomisering til, i prinsippet, *alle* - deriblant VVS bransjen. Derfor er konseptet i tråd med misjonærmodellens. De to andre organisasjonene, VVS Energi- og miljøteknisk forening og VVS informasjon Norge, begge med langt færre økonomiske ressurser til rådighet, gir kun kurs og annen informasjon på oppfordring. Dette forteller at de er avhengige av interesserte klienter. For å lykkes behøver altså begge disse organisasjonene bedrifter eller personer som søker kunnskap om energiøkonomisering, i tråd med leverandørmodellen.

Det er ingen opplagt grunn til at VVS-bransjen skal etterspørre kunnskap, produkter og system som bidrar til energiøkonomiserende formål. Til det finnes alt for mange usikkerhetsmomenter knyttet til slike typer beslutninger, både av teknologisk og økonomisk art. Av samme grunn er ikke bransjen nødvendigvis en taknemlig mottaker av misjonerende budskap heller. Den strategiske utfordringen i utformingen av et system for kunnskapsoverføring om enøk til VVS-bransjen ligger derfor i få til et samspill mellom de to modellene. Misjonærmodellen skal motivere for å etterspørre skreddersydd kunnskap om enøk fra organisasjoner som kan levere dette. Vi kan illustrere et slik system som i figur 2.

Misjonærmodellen

Leverandørmodellen



Figur 2. Modell for kunnskapsoverføring som kombinerer tilbuds- og etterspørselsdriv.

En slik modell kan oppstå ved et lykkelig sammentreff. Det kreves imidlertid koordinering for å skape den. Så langt vi kan skjønne, fungerer ikke dagens informasjonsarbeid og kunnskapsoverføring om enøk mot VVS-bransjen på denne måten, selv om vi ser noen tendenser. Vi oppfatter dette som uttrykk for at denne formen for koordinering og oppfølging foreløpig ikke har vært prioritert. Det er uansett grunn til å tro at andre faktorer og institusjoner spiller en langt mer sentral rolle som kunnskapsoverførere og motivasjonskilder, noe vi vil anskueliggjøre gjennom drøftingen av utbyggingen av univeritets-senteret på Dragvoll i Trondheim.

5. VVS og enøk i prosjekteringen av universitetssenteret på Dragvoll 1968-1993⁴⁵

For å få et bedre grep på hvordan enøk-hensyn blir håndtert i praksis i forbindelse med byggeprosjekter, har vi altså valgt å undersøke prosjekteringen av universitetssenteret på Dragvoll i Trondheim. Valget av Dragvoll skyldes ikke at det er representativt i noen mening, men at de gir gode muligheter for å belyse interessante problemstillinger. For det første antok vi at dette var et enøk-messig forholdsvis avansert bygg, slik at vi kunne studere hva det ville kreve av prosjekteringen. For det andre er prosjektet oppført i to trinn, med lang tid - nesten 14 år - mellom de to byggeperiodene. Dette gir uvanlig gode muligheter til å studere endringer i teknologi og bygningsmessige krav, endringer som ville tydeliggjøre enøk-aspektene ved VVS-delen av byggeprosessen. For det tredje er bygget stort, med betydelig ressursforbruk til prosjektering og dokumentasjon. Vi antok at dette innebar et bedre og fyldigere datamateriale som ville gjøre det lettere å se hvilke hensyn som ble tatt i prosjekteringen.

I forhold til den statlige enøk-politikken er det også et poeng at universitetssenteret er oppført av Statsbygg og eies av en statlig institusjon, Universitetet i Trondheim. Den siste enøk-meldingen framhever nettopp enøk-tiltakene i den statlige bygningsmassen og lønnsomheten i statlige enøk-satsinger.⁴⁶ Det ga ytterligere grunn til å forvente at Dragvoll ville være et positivt eksempel.

En advarsel om at dette ikke behøvde å være riktig, fikk vi gjennom den 20 siders, fargerike og glansede brosjyren der Statsbygg presenterer Dragvoll anno 1993. Her er de VVS-tekniske spesifikasjonene tildelt en hel side, men enøk er ikke nevnt med ett ord! Den kyndige kan anslå et enøkpotensial fra spesifikasjonene, men energiøkonomisering ser ikke ut til å ha vært et mål i seg selv for Statsbygg. Hovedbudskapet i brosjyren er at universitetet har fått et bygg preget av estetikk og modernitet, med vakker kunstnerisk utsmykning.

⁴⁵Delstudien er basert på analyse av plandokumenter og annet skriftlig materiale produsert i forbindelse med byggeprosjekteringen, i tillegg til intervjuer med representanter for engasjerte firma. Det er gjennomført intervju med arkitekt, byggeledelse, automatikkfirma og ventilasjonsmontør/-leverandør. Supplerende intervju med elektromontør/-leverandør, entreprenør og byggherre (Statsbygg) blir foretatt.

Noen av byggeoppgavene har vært ivaretatt av det samme firmaet i begge byggetrinn. Dette gjelder arkitekt, entreprenør og rådgivende VVS-firma. På andre områder, blant annet byggeledelse, har det skjedd et skifte. Siden vi har lagt hovedvekten på byggetrinn 2, har vi også konsentrert datainnsamlingen om de som har deltatt i dette. Statsbygg, tidligere Statens bygge- og eidendomsdirektorat, har vært byggherre for begge byggetrinn.

⁴⁶St. meld. nr. 41 (1992-93), op. cit. (note 22), s. 23-24.

Denne profileringen behøver ikke være representativ for det som har foregått i byggeprosessen. La oss derfor se nærmere på selve prosjekteringen.

4.1. Kort historikk

Universitetssenteret på Dragvoll er oppført over en periode på 25 år. Enda gjenstår (minst?) ett byggetrinn. Dragvoll fremstår i dag som et moderne glassoverdekt bygg som huser innpå 4000 studenter og 400 ansatte, med et areal på i underkant av 50 000 m². Dette er imidlertid bare omlag 10 prosent av den opprinnelig prosjekterte størrelsen. Figur 3 gir et visuelt inntrykk av bygget med dets karakteristiske glassoverdekning og bruk av "gater" som innvendig skille mellom delbygningene.



Figur 3. En av "gatene" på universitetssenteret på Dragvoll.

Byggeprosessen startet i 1968/69 da Statens bygge- og eiendomsdirektorat arrangerte en nordisk idè- og reguleringskonkurranse. Vinnerutkastet kom fra det danske arkitektfirmaet Henning Larsens tegnestue A/S som etablerte kontor i Trondheim.⁴⁷ Selve prosjekteringen startet høsten 1971, og Dragvoll I sto ferdig i siste del av 1978. Andre del av byggetrinn 1 var forutsatt å starte like etterpå, men den videre utbyggingen av Dragvoll ble lagt på is og først gjenopptatt i 1989.

Tiårsperioden 1979-1989 var preget av ordinær drift og erfaringsoppsamling. Det ble foretatt en brukerundersøkelse (i 1982), byggeteknisk befaring og evaluering av drift av de tekniske anleggene.

4.2. Tankegangen i VVS-systemet

Dragvoll-bygget var i utgangspunktet tenkt utstyrt med et felles varme- og ventilasjonsanlegg, basert på såkalt omluft, dvs. delvis gjenbruk av oppvarmet luft:

"Universitetets sterkt koncentrerede opbygning medfører, at der må påregnes, at en meget stor del af bygningsvolumet må mekanisk ventileres. Bygningene tænkes derfor primært forsynet med et kombineret opvarmings- og ventilasjonsanlæg utformet som et mellemtryksanlæg med indblæsningskabinetter ved ydervæggene, kombineret med udsugningsanlæg med utsugningsarmaturer anbragt ved loftet. (...) Det valgte konstruktive system indebærer righoldige muligheder for løsning af differentierede installationsbehov, som i mange tilfælde defineres på et sent tidspunkt af projekteringen eller først opstår, når bygningerne er taget i brug".⁴⁸

Disse prinsippene lå også til grunn for byggingen av Dragvoll I. Noen eksplisitt enøk-tankegang lar seg ikke spore i de tilgjengelige dokumentene, men både omluftsprinsippet og glassoverbygningen kan betraktes som en slags enøk-løsninger.

Da klarsignalet til bygging av Dragvoll II kom i 1989, ble det 15 år gamle anbuds materialet forkastet. Ny prosjektering tok til, hovedsaklig på grunn av teknisk utvikling og endrede rammevilkår (endret arealdisponering). De bygningstekniske forandringene som ble foretatt, ble begrunnet slik:

"Noen bygningsdeler og tekniske systemer er endret. Dels som følge av nye forskriftskrav, dels av teknisk/økonomiske årsaker". (s. 3)

Videre at:

⁴⁷I dag Per Knudsen arkitektkontor A/S i Trondheim.

⁴⁸Konkurrenceprosjektet til Universitetet i Trondheim, København 1970, s. 48.

"Det må foretas endel korreksjoner som følge av nye myndighetskrav, endrede priser på energi og erfaring fra bygging og drift av del 1".

(s. 6)

Sriftsavdelingen på Dragvoll ba om to endringer:

1. Endring av oppvarmingssystemet for gatene. Bruk av avkastluft fra ventilasjonsanleggene erstattes med et vannbårent varmeanlegg i gata. Dette sparer energi fordi en ikke behøver å skru på hele ventilasjonsanlegget dersom gatetemperaturen blir for lav.
2. Å endre systemet for grunnventilasjonsanleggene slik at man unngår å kjøre anleggene med omluft. Dette forbedrer inneklimaet.⁴⁹

De endringene som ble foretatt på VVS-siden, berørte først og fremst systemløsningene for varme- og ventilasjonsanleggene i byggene og i de overdekte gatene. Systemet for føringsveier og distribusjon av ventilasjonsluft ble ikke endret.⁵⁰ Viktigst i forhold til inneklimaet er det at varme- og luftbehandlingsanlegget ble skilt. Dette ble endret også for Dragvoll I i perioden 1989 -1992. Varmeanlegget ble konstruert med tre funksjoner: Å varme opp byggenes ventilasjonsluft, forbruksvann og det glassoverdekte gatearealet. For "gata" ble tilførsel av oppvarmet avtrekksluft fra byggene erstattet med golvvarme fra radiatorer ved gavlene, panelovner og varmetransmisjon fra innvendige fasader.

Luftbehandlingsanlegget ble delt i grunnventilasjon og spesialventilasjonsanlegg, og det er utstyrt med varmegjenvinning med minimum 60 prosents kapasitet. Som nevnt ble omluftspjel sløyfet, noe som skal forbedre inneklimaet. Her illustreres avveiningen mellom energiforbruk og inneklima:

Ser man på tiltaket med å installere batterigjenvinnere i grunnventilasjonsanleggene og kutte ut omluften som et rent energispareprosjekt, er dette ikke lønnsomt. Sammenlikner man med en driftsform som gir de samme innemiljøforhold som den man vil oppnå etter at omluft er sløyfet, viser tiltaket seg også energimessig lønnsomt.⁵¹

Ved byggingen av Dragvoll II og opprustningen av Dragvoll I er det følgelig tenkt på enøk i forbindelse med VVS-delen. Selv om enøk ikke framheves i beskrivelsen av bygget, er det forsøkt valgt løsninger som er energieffektive, og som skal imøtekomme inneklimahensyn. Enøk og inneklima er drøftet i prosjekteringsdokumentene som sentrale sider ved valg av bygningstekniske installasjoner. Hvorvidt resultatet er slik det er rimelig å forvente i et statlig bygg, vil vi ikke gi oss på å vurdere her. I stedet vil vi drøfte hvordan aktørene

⁴⁹Rapport fra Kr. Gjetsum: *Enøkutredningen*, 1990, s. 5.

⁵⁰Rapport fra Kr. Gjetsum: *Dragvoll del 2. Beskrivelse av VVS tekniske anlegg*, s. 9.

⁵¹Rapport Kr. Gjetsum; *Enøk-utredning* 1990 s. 4.

i prosjekteringen av Dragvoll forklarer de VVS-tekniske forandringer som har funnet sted fra byggetrinn I til II.

4.3. Årsaker til enøk-orienterte endringer

I utgangspunktet eksisterte det planer for byggetrinn II fordi hele Dragvoll-komplekset ble prosjektert da arbeidet begynte i 1969. Byggetrinn II skulle bygges sammen med, og i hovedsak være likt med trinn I. Arkitekten beskriver situasjonen slik:

(D)ette er en spesiell situasjon vet du, del II. Det er jo bygd som del I omtrent, så alle beslutningene og våre arkitektoniske løsninger var gjort i hovedsak. (...) Altså, det er riktig for så vidt at alt (dvs. alt bygningsteknisk, H&S) måtte tegnes på nytt. Men distribusjonssystemene var jo bestemt, plassering av ventiler og hvor du har wc og alt slikt.⁵²

Hovedstrukturen i bygget var fastlagt, men ikke detaljene. Innenfor strukturen endret man luftmengde i ventilasjonen, løsning for varmegjenvinning, styringssystem, m.v.

I redegjørelsene for de bygningstekniske endringene henvises det til følgende hovedtyper av forklaringer:

- ny arealdisponering med endrede funksjoner og endret arealmengde.
- teknologisk utvikling i form av endrede prinsipper (for eksempel ikke omluft), ny teknologi (elektronisk styring framfor mekanisk) og nye produkter.
- teknisk befarung og brukererfaringer
- nye byggeforskrifter.

Flere av våre informanter hevder også at de ble presset til å beregne for lave prosjekteringskostnader, noe som begrenset mulighetene for å finne fram til nye løsninger.

I forhold til de offentlige enøk-virkemidlene er det endringer i byggeforskriftene som klarest virker inn. Det er foreløpig uklart om endrede energipriser har spilt noen vesentlig rolle, selv om det er nevnt i prosjekteringsdokumentene. Til nå har vi ikke funnet noen klare spor etter informasjons-/opplysningsarbeidet om enøk og satsingen på teknologispredning. Det er i denne sammenheng interessant å merke seg at den teknologiske utviklingen innenfor VVS/enøk ser ut til å virke primært på en indirekte måte gjennom endringer i det produktspekter som tilbys av leverandørene, og den informasjon om nye produkter som kommer fra dem.

⁵²Intervju med Per Fossen 9.11 1993, Knudsen arkitektkontor A/S.

Flere av våre informanter peker på at det har vært en del mindre konflikter og tautrekninger under veis i prosjekteringsarbeidet. Dette blir oppfattet som naturlig og på ingen måte dramatisk, men det reiser viktige spørsmål om hva slags beslutningsprosess vi her står overfor. Hva skjer når ulike firma, og forskjellige faggrupper skal samarbeide om å lage et bygg? Er det trekk ved beslutningsprosessen som kompliserer hensynet til enøk?

6. VVS og enøk i prosjektering av bygg: Tverrfaglig forhandlingsprosess

Prosjektering av bygg og håndteringen av enøk i den forbindelse er en typisk tverrfaglig oppgave. VVS er ett av flere fagområder som kan være representert, avhengig av byggets størrelse og funksjon. Slik prosjektering har en nøkkelrolle i praktisk enøk-virksomhet fordi premissene for framtidig energiforbruk og inneklima fastlegges her. Som alt tverrfaglig teamarbeid vil prosjektering innebære gjensidige tilpasninger mellom helhet og del, og mellom ulike faggruppers problemforståelse og løsningsrepertoar. Enøk-hensyn i slike sammenhenger må vi anta blir formidlet gjennom de ulike faggruppenes oppfatning om hva enøk er, og hvor viktig det er.

En lærebok framhever om organisering av byggeprosjekt at:

Prosjekteringen av de tekniske anlegg må skje i samarbeid mellom byggherre, arkitekt, rådgivende ingeniørfirma og bygningsmyndigheter. Arkitekten bør helt fra den første skisse ha for øye hvilke tekniske installasjoner bygget skal inneholde, og hvordan de kan arrangeres. Og rådgivende ingeniør bør helst komme inne allerede på skissestadiet med råd om hovedoppleggene. Grunnlaget for prosjekteringen er på den ene siden byggherrens krav og ønske, manifestert gjennom romprogrammet, og på den annen side byggeforskriftenes krav og kravene i diverse lover og reglementer.⁵³

Arkitekten har et helhetsansvar, den rådgivende ingeniør er mer spesialisert.

Beskrivelsen over peker mot en tradisjonell oppfatning av hvordan prosjektering organiseres, som en lineær og rasjonell beslutningsprosess som kan beskrives inndelt i følgende faser:

1. Problemformulering/ide/kravspesifikasjon
2. Utvikling av løsningsforslag/projektskisse
3. Evaluering av alternativer med henblikk på behov, krav, standarder, sikkerhet og økonomi
4. Valg av løsning
5. Iverksetting.

⁵³Gjettum mfl., op. cit. (note 31), s. 23.

Studier av utviklingsarbeid og design-/prosjekteringsprosesser viser imidlertid at virkeligheten er annerledes. I praksis er prosessene mer åpne og mer frem-og-tilbake. Den gir også et misvisende inntrykk av ingeniørers og teknikeres evne til å omsette abstrakte prinsipper og kravspesifikasjoner i konkrete, fungerende konstruksjoner.⁵⁴ Når prosjekter likevel som regel beskrives som lineære og i rasjonalistiske termer, er det for å gi inntrykk av kontroll over usikkerhetene.

Den lærebokmessige beskrivelsen må også, når det kommer til stykket, innrømme at prosjektering er en spesiell form for beslutningsprosess:

*Under enhver omstendighet er et meget intimt samarbeid nødvendig dersom en skal komme fram til et godt resultat fra byggherrens side. Det er viktig at de forskjellige parter ikke har en for servil og faglig snever holdning til oppgaven, men er villige til å dele ansvaret med hverandre. Arkitekten bør være lydhør og oppmuntre de tekniske konsulenter til å kritisere hans hovedgrep ... (til) å være fullt medansvarlig for det totale opplegget.*⁵⁵

Et slikt ideal har selvsagt ikke latt seg realisere i forbindelse med Dragvoll II, siden hovedgrepet var fastlagt lang tid i forveien. Arkitekten mente samarbeidet stort sett har gått bra, men:

*Vi har gjort én feil alle sammen, og det var å stole for mye på det materialet som fantes fra før. At det var riktig. Der ble vi veldig presset av byggherren også, Statsbygg, til å redusere honorarer fordi dette var jo liksom prosjektert på forhånd. Men det var ikke ferdig, og det var mangler og feil og manglende koordinering mellom fagene.*⁵⁶

VVS-konsulenten fortalte imidlertid om et tilfelle der hennes enøk-løsning kom i konflikt med arkitektens estetikk, og ellers la representantene for byggeledelse, automatiseringsfirma og VVS-leverandør betydelig vekt på problemene med å "oversette" tegninger til noe som lot seg lage i praksis.

Alternativet til den lineære, rasjonalistiske modellen av design/prosjektering er *forhandlingsmodellen*. Den bygger på følgende premisser:⁵⁷

- design/prosjektering gjøres som regel av grupper (eller en mengde grupper som skal koordineres)
- gruppene "forhandler" om relevante premisser og løsninger

⁵⁴Se for eksempel H W Andersen og K H Sørensen: *Frankensteins dilemma. En bok om teknologi, miljø og verdier*, Oslo: Ad Notam-Gyldendal, 1992, kap. 5 og L Bucciarelli: *Designing engineers* (under utgivelse).

⁵⁵Gjettum mfl, op. cit, (note 31), s. 28.

⁵⁶Jfr. note 52.

⁵⁷Bucciarelli, op. cit., (note 55)

- "forhandlingene" preges av at gruppemedlemmene ofte har ulike bakgrunn og ulike "paradigmer"
- resultatet av arbeidet er avhengig av organisering og de ulike paradigmenes "forhandlingsstyrke".

Forhandlingsmodellen er interaktiv. Resultatet er derfor ikke forutsigbart, annet enn innenfor visse rammer. Dersom enøk er et sentralt premiss, vil enøk bli ivarettatt, men det er uklart med hvilken styrke.

Dette kan klargjøres noe ved kort å se på de ulike paradigmene som vi kan finne i et større byggeprosjekt.⁵⁸

arkitekten: opptatt av estetikk og funksjon, ansvarlig for helheten i bygget.

byggningsingeniøren: styrkeberegninger og materialvalg, bygge-administrasjon

elektroingeniøren: belysningssystem og elektrisk anlegg, inklusive elektrovarme

teleingeniøren: kommunikasjonssystemer

vvs-ingeniøren: spesifikasjoner av krav til og systemer for inneklimate/varme, ventilasjon og sanitær.

Et bygg er ikke det samme bygget for hvert av disse fagene, samtidig som faggruppene har ulike innflytelse på helheten. Her dominerer arkitekten, kanskje sammen med byggningsingeniøren, mens de øvrige oftere må tilpasse seg. Enøk og inneklima har også det problemet at argumentene framstår som mer skjønnsmessige:

Har man ikke nok armering, så ramler bygget ned ... Det savnes litt ennå, å kunne dokumentere konsekvensen av å ikke oppnå tilfredse brukere. Hva koster det i kroner og øre for en byggherre eller en leietaker i redusert produksjon. Hadde vi fått fram at det å jobbe i 22 grader lufttemperatur gir 15 prosent høyere produksjonskapasitet i forhold til å ha 24 grader, ... og sammenlignet med hva du må investere for å klare den forskjellen, det ville helt klart vært mye lettere.⁵⁹

Som antydning fra arkitekten i Dragvollprosjektet er prosjekteringsøkonomi en viktig, men ofte oversett faktor når det gjelder mulighetene for å lage utradisjonelle løsninger. En informant fra et annet VVS-firma enn det som var med på Dragvoll, beskriver dette problemet slik:

Prisene på våre tjenester har jo blitt skåret helt ned til beinet. (...) For å få jobber i dag, så må man være helt i bunn i pris, og oppgaven består da nesten i hovedsak å finne ut av hvor lite man kan

⁵⁸Jfr. beskrivelsene i Gjettum mfl, op. cit., (note 31).

⁵⁹Intervju med Olav Rådstoga, formann i RIF-VVS, 22.6 1993.

gjøre for å ha gjort noe som oppdragsgiveren opplever som en tilfredsstillende jobb.⁶⁰

Svaret på denne typen situasjon er noe vi kan kalle for *konservativt design*. Dette er en design- eller prosjekteringspraksis som er tilpasset lave prosjekteringskostnader gjennom å basere seg på tradisjon og rutine. Nye prosjekter følger i sporene til de gamle. Vi kan identifisere følgende kjennetegn ved denne praksisen:

- reduksjon av usikkerhet er et sentralt mål. Konstruktøren vil ha best mulig kontroll og evne til å kunne forutsi utfallet.
- design forutsetter "hands on"-kunnskap om hvordan ulike produkter og systemer virker i praksis.
- tradisjon og erfaring blir hovedgrunnlaget for design: vi vet hva som virker!
- detaljene blir viktigere enn helheten for det er bare på detaljnivå full kontroll er mulig.

Resultatet er en stor forsiktighet med å prøve ut nye løsninger og produkter. Konservativt design er helt klart hemmende i forhold til enøk - hvor mye og hvor sterkt er foreløpig uklart.

Det er altså viktig å se nærmere på betydningen av de økonomiske rammene og de organisatoriske standardene for prosjektering av bygninger, i forhold til enøk-målsettinger. Dersom de økonomiske rammene er for trange til å tenke nytt i prosjekteringsarbeidet, samtidig som et tradisjonelt ekspertisehierarki gjør det vanskelig for enøk-argumentasjon å trenge i gjennom på et tilstrekkelig tidlig stadium i prosjekteringen, er det et alvorlig problem. Det vil hemme VVS-bransjens muligheter til å utvikle og få gjennomslag for gode enøk-løsninger.

7. Ris, pris eller pedagogikk?

Tittelen på dette innlegget var ment som en metaforisk oppsummering av det vi oppfatter som hovedpillarene i den norske enøk-politikken: markedsmekanismen (pris), direkte reguleringer (ris) og kunnskapsutvikling/kunnskapsspredning (pedagogikk). Vi har i det foregående problematisert effektiviteten av disse virkemidlene i forhold til VVS-bransjen og dens rolle i enøk-arbeidet.

Utgangspunktet vårt har vært behovet for en sterkere fokusering på det institusjonelle meso-nivået for å forstå og vurdere statlige enøk-tiltak. Gitt betydningen av bygningstekniske installasjoner for det samlede energiforbruket, er det nødvendig med en inngående analyse av den bransjen som er ansvarlig for prosjektering av VVS-anlegg. Siden enøk i praksis handler om denne

⁶⁰Intervju med Trond Dalsveen i firma Lars Myhre, 21.6 1993.

bransjens evne til å tenke nytt, dens innovasjonsevne, er det viktig å klarlegge om statlige enøk-tiltak stimulerer denne evnen. Dersom bransjen ikke oppdateres tilstrekkelig raskt på ny teknologi og tilhørende kompetanse og markedsfører tilstrekkelig avanserte løsninger, forsinkes realiseringen av enøk-potensialet vesentlig.

Vår analyse av formingen av den statlige enøk-politikken viste at den kunne betraktes som et variabelt kompromiss mellom to ideal-typiske enøk-strategier. Den ene, som vi kalte økonomi-strategien, hadde fokus på markeds-mekanismen og behovet for å informere om mulighetene for lønnsom energieffektivisering. Den andre, ingeniør-strategien, ga opphav til virkemidler som kunnskapsutvikling (forskning og utvikling), kunnskapsspredning (prototyp- og demonstrasjonsprogrammer) og reguleringer (forskrifter m.v.). Ingen av de to strategiene problematiserte VVS-bransjens rolle. Deres indirekte håndtering av bransjen avdekket problematiske antakelser om rask tilpasning til endret etterspørsel og ny kunnskap.

Disse problemene innebærer absolutt ikke at enøk-politikken er uten virkning. Enøk-begrepet har hatt et klart gjennomslag i VVS-bransjens vokabular. Det eksisterer også organisasjoner innenfor bransjen som satser på å formidle enøk-kunnskap. Samtidig er VVS-bransjens enøk-begrep ikke helt det samme som det vi finner i stortingsmeldingene. Spissformulert kan vi si at det er en tendens til at enøk er blitt et nytt navn på VVS fordi bransjen bruker begrepet i en svært bred betydning. Dette representerer en utvanning av perspektivene. Hvor utbredt denne utvanningen er, og i hvilken grad de politiske enøk-målsettingene preget VVS-bransjens praktiske virksomhet må det forskes videre på.

Vår analyse av prosjekteringen av universitetssenteret på Dragvoll antyder en del forhold som må studeres videre. For det første, betydningen av å legge vekt på inneklima i forhold til energieffektivisering. Her er det viktige endringer på gang. For det andre, betydningen av de økonomiske rammene for prosjekteringsarbeidet. Er disse rammene for trange til å sikre tilstrekkelig nytenkning? Er det for eksempel behov for demonstrasjonsprosjekter på prosjekteringssiden? For det tredje, betydningen av hvordan byggeprosjektering organiseres og forholdet mellom de ulike faggruppers "byggeparadigmer" og deres relative innflytelse. Gir tradisjonell organisering for liten innflytelse til rådgivende ingeniører og dermed for liten åpning for helhetlig enøk-tenkning i prosjekteringsarbeidet?

På mange måter er det nok ingeniørstrategien i den statlige enøk-politikken som er nærmest til problemforståelsen i VVS-bransjen. Direkte støtteordninger, prototyp- og demonstrasjonsprosjekter og direkte støtte til forskning og utvikling har ihvertfall tradisjonelt hatt god klang i teknologiske bransjer. Det trenges imidlertid mer forskning for å avklare om disse tiltakene har virket godt nok. Det ser ut som om den generelle teknologiske utviklingen i VVS-bransjen