

Knut Holtan Sørensen

TRENDSETTERE ELLER BREMSEKLOSS

**Om VVS-konstruksjoner og energi-
og miljøtenkning i VVS-bransjen**

STS-arbeidsnotat 3/92

ISSN 0802-3573-48

arbeidsnotat
working paper

Knut H. Sørensen

TRENDSETTERE ELLER BREMSEKLOSS. OM VVS-KONSTRUKSJONER OG ENERGI- OG MILJØTENKNING I VVS-BRANSJEN

En problemoversikt¹

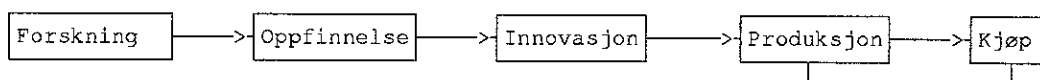
1. Leddet som mangler?

En meget betydelig del av det norske energiforbruket er knyttet til bygningsmassen. Forbruksnivået avhenger grovt sett av to forhold: bygningenes (inklusive utstyrets) tekniske beskaffenhet og forbruksmønsteret til brukerne. Den tekniske siden dreier seg om oppvarming, ventilasjon og sanitæranlegg, men også om valg av varmekilde, isolasjon, vindustype, belysningsmåte og bygningens utforming. Dette prosjektet vil rette oppmerksomheten mot det bygningstekniske, med hovedvekten på det som regnes som tilhørende det tekniske området "varme, ventilasjon og sanitær (VVS)" og den faglige utviklingen her: I hvilken utstrekning og i hvilket tempo kan en regne med at mer energi-effektive metoder og utstyr blir tatt i bruk i forbindelse med nybygg eller bygningsmessige forandringer.

Vi antar at de som driver praktisk rådgiving, design og levering av VVS-utstyr til bygninger - VVS-bransjen - er en kritisk faktor i denne sammenheng. Riktignok er denne bransjen svært heterogen. Den omfatter såvel produksjon som rådgiving og salg, ingeniørfirma såvel som rørleggerbedrifter. Vi mener likevel det er viktig å studere denne bransjen for å klarlegge hvilken rolle den spiller når det gjelder teknisk fornyelse av den norske bygningsmassen og hvilke premisser som påvirker denne fornyelsen. Grovt sett dreier det seg om to hovedtyper av spørsmål. Det ene er i hvilken grad bransjen er ajour med den teknologiske utviklingen nasjonalt og internasjonalt, og hvordan den greier å omsette ny kunnskap og nytt utstyr i praktisk bruk. Det andre er tettere knyttet til verdivurderinger. I hvilken utstrekning følger denne bransjen opp energi- og miljøpolitiske signaler, knyttet til energiøkonomisering og andre tiltak for å bidra til en såkalt bærekraftig utvikling?

¹Prosjektet som ble startet opp 1.7 1992, er finansiert av NORAS gjennom forskningsprogrammet "Samfunn, miljø og energi" (SAMMEN). Ansvarlige er stipendiat Marit Hubak og forskningsleder Knut Holtan Sørensen.

I studier av teknologisk fornyelse har konsulenter og importører/leverandører ofte fått lite oppmerksomhet, sammenliknet med forskere og sluttbrukere. Det gjelder både i forskningssammenheng og ved utforming av offentlige virkemidler. En viktig årsak til dette er at forståelsen av kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning ensidig har bygd på en såkalt lineær modell som er prinsipielt skissert i figur 1. I denne typen tankegang legges det stor vekt på forskning som kunnskapsleverandør og stor vekt på industribedrifter som innoverende og spredende. Sluttbrukeren tildeles også en viktig rolle gjennom hans eller hennes valg av produkter, som i siste instans påvirker produksjonsvolumet og produsentens nyskappingsinteresse.



Figur 1. Lineær modell av teknologisk fornyelse/innovasjonsprosess.

Selv om denne modellen kan raffineres, blant annet gjennom bruk av flere tilbakekopplingsløyper, bygger den på grunnleggende sett feilaktige oppfatninger om karakteren til teknologiske fornyelsesprosesser. Blant annet overdrives forskningens betydning, framfor alt fordi modellen neglisjerer alternative kilder som kunnskapsgrunnlag for teknologisk fornyelse. Nyere innovasjonsforskning konkluderer med at forskning spiller en relativt underordnet rolle sammenliknet med tilgjengelig bedriftsintern kompetanse og erfaringer. Ofte vil også forskjellige typer av konsulentfirma og leverandører ha stor betydning fordi innovasjoner vil være avhengig av del-leveranser.² Det tas heller ikke hensyn til hvilken rolle konsulentfirma, leverandører og andre "tredjeparts-institusjoner" kan spille ved valg av nye typer av tekniske løsninger eller produkter i en bedrift.

Tankegangen i den lineære modellen gjenfinnes også i utformingen av offentlige virkemidler. Ofte er forsknings- og utviklingsprogrammer den viktigste formen for direkte påvirkning, mens hovedvekten legges på indirekte påvirkning gjennom avgifter og reguleringer. Økt kunnskap om institusjonelle sammenhenger på mellom-nivå vil kunne fungere som grunnlag for alternative eller supplerende virkemidler. NTNf har for eksempel gjennom programmet *Bedriftsutvikling gjennom ny teknologi* (BUNT) satset i en slik retning. Pågående NTNf-programmer om inneklima, solenergi og varmepumper involverer også konsulenter og leverandører. En undersøkelse av VVS-bransjen

²Se for eksempel S J Kline og N Rosenberg: "An overview of innovation", i R Landau og N Rosenberg: *The Positive Sum Strategy*, Washington DC: National Academy Press, 1986; K H Sørensen og N Levold: "Tacit Networks, Heterogeneous Engineers, and Embodied Technology", *Science, Technology, and Human Values*, No 1, 1992, 13-35.

kan bli et viktig utgangspunkt for politikk-utforming innenfor problemområdet "Samfunn, miljø og energi" gjennom et enda sterkere fokus på aktiv spredning av ny kunnskap.

I tillegg kan en slik bransjeundersøkelse gi innsikt i det potensielt motsetningsfylte forholdet mellom overføring av energisparende teknologi, bransjens generelle ønske om å selge mer, større og finere VVS-utstyr til større, finere og mer energikrevende hus, byggherrens økonomiske vilkår og rammene som gis av annen bygningsteknisk kompetanse. I denne sammenheng kan det være aktuelt å se på bransjens samlede budskap til sine kunder: Hvordan står energisparing og miljøvennlighet i forhold til "større, finere, bedre og dyrere" utrustning som vil øke energiforbruket eller "det velprøvde" som opprettholder status quo?

Prosjektet tar altså sikte på å gjennomføre en undersøkelse av VVS-bransjen for å analysere hvordan bransjen fungerer i forhold til å implementere mer miljøvennlig energiteknologi, og hvilke forhold som virker stimulerende, henholdsvis hemmende, i denne sammenhengen. Det skal gjøres ved å kartlegge følgende:

- A. Hvordan og hvorfra innhenter VVS-bedrifter kunnskap om ny energiteknologi og teknologiske løsninger som kan redusere energiforbruket?
- B. Hvilken kompetanse har VVS-bedrifter for å formidle nye, energibesparende tekniske løsninger?
- C. Hvilke forhold legger VVS-bedrifter vekt på når de designer/velger ut tekniske løsninger til sine kunder?
- D. Hvordan oppfatter VVS-bedrifter sine kunders/oppdragsgiveres motivasjon for å gå over til mer energibesparende teknologier?
- E. Hvilke virkemidler vil være aktuelle for å få VVS-bedrifter til i større grad å fungere som overføringsledd for ny energiteknologi og energispareteknologi?

Kartleggingen vil bli gjennomført som en intervju-undersøkelse av et strategisk utvalg VVS-bedrifter.

2. Nye råd er dyre?

VVS-bransjen omfatter såvel rørleggerbedrifter som rådgivende ingeniørfirma, en-personforetak såvel som relativt store bedrifter. Følgelig er det problematisk å betegne noe som en typisk VVS-bedrift. Betingelsene for kunnskapsutvikling og ajour-føring er åpenbart meget forskjellige. Likevel er det noen felles problemer som oppmerksomheten bør rettes mot. Det ene dreier seg om *betingelsene for kunnskapsoverføring og kunnskapsflyt* til VVS-bransjen. Det andre dreier seg om *vilkårene for å anvende ny kunnskap og nytt utstyr*.

En viktig lærdom fra nyere innovasjonsforskning er kritikken av den tradisjonelle forståelsen av teknologispredning. Det er ufruktbart å oppfatte overføring av ny teknologi fra produsent til videreleverandør/bruker bare som en spredningsprosess.³ Også videreleverandør/bruker må innovere i den forstand at den ny teknologien skal tilpasses og integreres i den daglige virksomheten. Videreleverandør/bruker må finne ut av hvordan den nye teknologien kan anvendes på deres spesielle område, hva som kreves for å oppnå vanlige krav til funksjonsdyktighet, hvilke forventninger som kan stilles til pris/ytelsesforhold, osv. Det er med andre ord ingen automatikk i kunnskaps-overføringen, og det er heller ikke slik at mangel på kunnskapsoverføring primært skyldes informasjonsproblemer. Informasjon om nyheter må selvsagt være tilgjengelig, men den må også være etterspurt i en sammenheng der det er ressurser til å tilegne seg og bearbeide denne informasjonen.

Analyse av teknologiske *design-prosesser* er et viktig inntak for å forstå dette. Med design mener vi en målorientert konstruksjonsprosess for å frambringe en gjenstand eller et system som tilfredsstiller visse krav. De fleste design-prosesser kan *i ettertid* rekonstrueres som beslutningstrær, der problemer brytes ned i subproblemer og løsningsforslag utvikles for å kunne klassifiseres i tre hovedgrupper:

1. Bedømt som ikke gjennomførbar
2. Bedømt som gjennomførbar, men underlegen.
3. Bedømt som gjennomførbar og best.

Konstruktøren/designeren har følgelig to hovedfunksjoner. For det første å lete etter løsninger. For det andre å samle materiale om løsningene for å kunne klassifisere dem så hurtig som mulig. For å bli bedømt som "ikke gjennomførbar", må en "løsning" ha et subproblem som - gitt tidshorisonten - ser ut til å være uløselig. Konstruktøren/designeren beskrives dermed ikke som et ideoppkomme:

"Han (eller hun) kjenner til et stort antall ulike måter å gjøre mange jobber på og på grunn av den vekt som legges på pålitelighet og hurtighet, vil han foretrekke disse framfor nyskapninger. Bare hvis han finner ut at ingen av disse måtene er brukbare, begynner han å tenke på nye måter å gjøre den samme jobben på. Han presses til innovasjon, han søker den ikke. Hans oppfinnelser er et produkt av nødvendighet".⁴

Konstruksjon/design - slik det utføres i mange konsulent- og leverandør-sammenhenger - er ikke det samme som innovasjon. Tvert om er det ofte en

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

⁴D L Marples: "The decisions of engineering design", *IRE Transaction of engineering management*, 2, 55-71, 1961.

rutinepreget aktivitet som av økonomiske, organisatoriske og praktiske årsaker skal gjøres så enkelt og hurtig som mulig.⁵

Dette rutinepreget fører til at design ofte vil innebære en videreføring av tradisjonelle prinsipper, dvs. at det må beskrives mer som en konserverende enn en radikal aktivitet. Endringer i designerens kunnskapsmessige "oppland", det være seg forskning eller leverandører, vil ofte bare langsomt gjøre seg gjeldende fordi det er enklere, billigere og tryggere å anvende kjente løsninger.

Det er derfor grunn til å tro at VVS-bransjen i mange sammenhenger vil fungere konservativt i forhold til ny og mer miljøvennlig energiteknologi, av flere gode grunner:

- teknologien er ny, ukjent og med ukjent risiko og funksjonsevne,
- bedriften mangler tid og ressurser til utprøving av den nye teknologien,
- bedriften har investert så mye i instrumenter og kompetanse i forhold til "gammel" teknologi at den er lite motivert for et skifte.
- kunder/byggherrer vil være tilbakeholdne med å være prøvekluter for ny og relativt ukjent teknologi.
- arkitekter og entreprenører er lite interessert i de nye teknologiene.
- det er problemer med å få levert nye typer av utstyr.

Det kan også være at standardiseringsregler og forskrifter kan fungere konservativt i forhold til bruk/implementering av mer miljøvennlig energiteknologi.

Vi må imidlertid understreke at problemet ikke behøver å være VVS-bransjen som sådan. Byggeprosjekter av noe omfang er som regel flerfaglige. De vil gjerne involvere bygningsingeniør, arkitekt, elektroingeniør og VVS-ingeniør som har ansvaret for hver sine aspekter av bygget. Prosessen fram mot konstruksjonen av et bygg handler om å integrere forskjellige perspektiver på et bygg. De ulike spesialistgruppene representerer det vi kan kalle for *forskjellige objektverdener*.⁶ De bruker forskjellige symbolsystemer, metaforer, modeller, instrumenter og tommelfingerregler. Konstruksjonen av et bygg er slik sett en forhandlingsprosess mellom de forskjellige objektverdenene der resultatet vil påvirkes av hvem som har koordineringsansvaret og hvilke premisser som blir dominerende. VVS-ingeniørens muligheter til å nå fram med nye, ENØK-vennlige løsninger vil avhenge av VVS-bransjens status i byggeprosessen og hvordan en her veier VVS-hensyn mot andre hensyn.

⁵Jfr. H W Andersen og K H Sørensen: *Frankensteins dilemma. En bok om teknologi, miljø og verdier*, Oslo: Ad Notam-Gyldendal, s. 121 ff.

⁶Lois L. Bucciarelli: "An ethnographic perspective on engineering design", *Design Studies*, 9 (3), 1988, s. 159-168.

3. Analysemodeller

Problemstillingene i prosjektet kan analyseres ut fra forskjellige modeller som vil gi ulike perspektiver på VVS-bransjens evne og muligheter til å håndtere utfordringene knyttet til såkalt bærekraftig utvikling. Svært skjematisk kan vi betrakte situasjonen som et spørsmål om hvorvidt VVS-teknologien i bygninger formes i tråd med ENØK- og miljøkrav eller ikke. Dermed består oppgaven i å klarlegge hva som påvirker VVS-teknologiens forming i den ene eller den andre retningen. Dette er både situasjonsavhengig og avhengig av de strategier som blir anvendt for å fremme eller hemme ENØK- og miljøvennlig VVS-teknologi.

Når oppmerksomheten skal rettes mot innsatsen for å fremme ENØK- og miljøvennlig VVS-teknologi, kan en med fordel anvende den såkalte *aktørnettverksteorien* eller liknende konstruktivistiske tilnærminger.⁷ Aktørnettverksteorien tvinger oss til å fokusere på den aktør eller det nettverk av aktører som arbeider for å videreutvikle og spre ENØK- og miljøvennlig VVS-teknologi. Det kan dreie seg om forskningsmiljø, leverandører eller tilsvarende nettverk. Spørsmålet er hva slags strategier som dette/disse nettverk(ene) anvender for å innrullere nye aktører (personer/bedrifter), og hvorvidt dette lykkes eller ikke. I denne sammenhengen er det også av stor interesse å kartlegge ulike nettverk innenfor VVS-bransjen, med utgangspunkt i forskningsmiljø, ulike typer av bedrifter og - eventuelt - bransjeorganisasjoner. Sentrale spørsmål her er hvor en henter kunnskap og leveranser fra, hvordan konstruksjon/design organiseres, og hvem er det som er den aktive/drivende part i nettverket.⁸ I tilknytning til dette er det naturlig også å trekke inn sider ved organisasjons-/bedriftskulturen, særlig forholdet til miljøpolitiske hensyn og generell forandringsinteresse. Her finner vi ressursene for å konstruere scenarier for hva som skal oppnås med ENØK- og miljøvennlig VVS-teknologi og kriteriene for å være ENØK- og miljøvennlig.

Det er også aktuelt å anvende et slags *institusjonelt* perspektiv som i større grad vil framheve kontinuitet og mangel på forandring. Dette perspektivet kan anvendes på flere måter. For det første *bedriftsinternt* i tilknytning til å kartlegge rutiner og arbeidsmåter som skaper konservatisme i utformingen av VVS-løsninger. For det andre *bedriftenes interorganisatoriske omgivelser* og

⁷Jfr. Bruno Latour: *Science in action*, Milton Keynes: Open University Press, 1987.

⁸Jfr. M Callon, J Law og Arie Rip, eds: *Mapping the dynamics of science and technology*, London: Macmillan, 1986; W Bijker et al, eds: *The social construction of technological systems*, Cambridge, MA: MIT-press, 1987.

forholdet til offentlige og private reguleringsinstitusjoner.⁹ Dette er tvetydig. Noen relasjoner kan virke konserverende fordi de er basert på tradisjonelle løsningsvalg (eksempelvis kunde-leverandør forhold). Andre har potensial for endring i seg i en situasjon der for eksempel nye byggeforskrifter kan tvinge fram en ny VVS-praksis.

Med utgangspunkt i såkalt transaksjonskostnadsteori er det også nødvendig å se på stabiliteten i interorganisatoriske koplinger og mulighetene for å skifte samarbeidspartnere.¹⁰ Denne teorien legger stor vekt på omkostningene ved forandring. I tillegg vil vi legge vekt på å studere graden av rutinisering av design/konstruksjonsaktiviteter.¹¹ En institusjonell betraktningssmåte vil innebære et særlig fokus på faktorer som hemmer innovasjon og nytenkning, samtidig som det gir en forståelse av VVS-bedrifteres og VVS-bransjens selvstendighet i forhold til ytre påvirkning.¹²

En tredje modell er *profesjonsteori* som utgangspunkt for å studere samhandlingen mellom ulike ingeniørgrupper, arkitekter og andre yrkesgrupper innenfor og i tilknytning til VVS-bransjen. I hvilken grad er VVS et velavgrenset aktivitetsområde for ingeniører, hvilken status har området, og hvordan er samsvaret mellom utdanning og arbeid.

En fjerde mulighet er å fokusere på problemet med *overføring av kunnskap* fra forsknings- og utviklingsmiljø til anvendermiljø. Det er velkjent at slik overføring er problematisk.

4. Konklusjon

Det synes fruktbart å legge hovedvekten på en kombinasjon av en aktør- og en institusjonstilnærming i studiet av energi- og miljøtenkning i VVS-bransjen. Dette innebærer en fortolkning av beslutninger som en møte mellom bedriftslokal handlingsdyktighet og -motivasjon på den ene siden, og rutiner og institusjonelle mønstre på den andre. Bransjebeskrivelsen skal også gi et inntak til en forståelse av makt- og hegemoniforholdene i VVS-bransjen. Er det slik at noen

⁹Jfr. D C Mowery og N Rosenberg: *Technology and the pursuit of economic growth*, Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

¹⁰Jfr. O E Williamson: *Markets and hierarchies*, New York: The Free Press, 1975; O E Williamson: *The economic institutions of capitalism*, New York: Praeger, 1985.

¹¹Jfr. R R Nelson og S Winter: *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, MA: Belknap, 1982, særlig kap. 3-5.

¹²Jfr. perspektivene i J G March og J P Olsen: *Rediscovering Institutions. The organizational basis of politics*, New York: The Free Press, 1989.

bedrifter i ledende i den betydning at de er trendsettende eller så dominerende at andre bedrifter *må* kopiere deres strategier?

Her må det selvsagt også legges vekt på markedsmessige og bedrifts-økonomiske forhold. Slike forhold kan virke begrensende på det enkelte foretaks muligheter til å skaffe seg og anvende ny kunnskap om mer energisparende VVS-teknologi. I tillegg kan det være at den generelle markedsføringen av VVS-utstyr og tjenester inneholder et mer eller mindre åpen oppfordring til kundene om å bygge eller skaffe seg større, flottere og dermed mer energiforbrukende bygninger.

Vi regner med at resultatene fra en studie av VVS-bransjen vil gi mye generell innsikt i hvordan en slik konsulent/leverandørbransje fungerer i forhold til teknologisk omstilling som er politisk ønsket og tilrettelagt. Dette innebærer en beskrivelse av et norsk delsystem for innovasjon innen energiteknologi.¹³

¹³Om slike systemer, se B-Å Lundvall: "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", i G Dosi et al, red: *Technical change and economic theory*, London: Pinter, 1988.