

Marit Hubak

**STATLIG ENØK I PRAKSIS:
Et spørsmål om økonomi,
teknologi, estetikk eller energi?
Utbyggingen av universitetssenteret
på Dragvoll i Trondheim 1968-1993**

STS-arbeidsnotat9/94

ISSN 0802-3573-86

arbeidsnotat
working paper

Marit Hubak:

**STATLIG ENØK I PRAKSIS: ET SPØRSMÅL OM ØKONOMI, TEKNOLOGI, ESTETIKK ELLER ENERGI?
UTBYGGINGEN AV UNIVERSITETSSENTRET PÅ DRAGVOLL I TRONDHEIM 1968-1993**

1. Innledning - idèen Dragvoll

Dette notatet er en sosiologisk vurdering av prosjekteringen av Universitets-senteret på Dragvoll, Trondheim, med vekt på VVS-installasjonene og hensynet til energiøkonomisering. Formålet er å danne et bilde av de foretatte valgene vedrørende installasjonene og argumentene som ligger til grunn for disse.

Dragvoll er bygget som to deler av ett byggetrinn. Del 1 sto ferdig i 1978. I tiårsperioden fra 1979 til 1989 ble videre utbygging lagt på is på grunn av manglende bevilgninger. I dette tidsrommet ble det imidlertid foretatt en brukerundersøkelse, en byggeteknisk befaring og en evaluering av driften av de tekniske anleggene. Resultatene av dette arbeidet bidro til at del 1 ble utbedret i perioden 1989 til 1992, samme tidsrom som utbyggingen av del 2 ble realisert. Del 1 ble også endret på grunn av nye byggeforskrifter (av 1987), teknologisk utvikling og fordi del 1 skulle tilpasses det nye bygget, del 2.

Denne analysen av prosjekteringen av Dragvoll inngår som en del i et prosjekt der vi studerer miljø- og energisyn i VVS-bransjen, med vekt på hvordan bransjen håndterer de politiske målsettinger omkring miljø og energiøkonomisering.¹ Dragvoll ble valgt ut som eksempel av flere grunner. For det første gikk det lang tid mellom byggingen av del 1 og del 2. Vi så dette som en god mulighet til å studere virkningen av endrede politiske målsettinger (energiøkonomisering sto ikke på dagsorden da del 1 ble prosjektert, men det var meget aktuelt ved prosjekteringen av del 2) og teknologiske endringer i perioden.

For det andre ville vi se nærmere på et statlig bygg av noe størrelse, i og med at de siste stortingsmeldingene om energiøkonomisering legger vekt på at staten som byggherre skal gå foran og demonstrere betydningen av og

¹Notatet er et resultat av prosjektet "Energi og miljøsyn i VVS-bransjen". Dette arbeidet er finansiert av Norges Forskningsråd gjennom programmet "Samfunn, miljø og energi". Margrethe Aune, Hilde Lysne og Knut H. Sørensen har gitt nyttige kommentarer.

mulighetene i energiøkonomisering.² I den senere tiden har også spørsmål om innemiljø blitt gjenstand for økt oppmerksomhet blant annet grunnet på grunn av en sterk økning i utbredelsen av astma og allergi. For det tredje antok vi at universitetsbygget på Dragvoll var godt dokumentert, og at vi som del av samme universitet lett ville få tilgang på det nødvendige kildematerialet.

Byggebransjens rådgivende og prosjekterende profesjoner (arkitekter og rådgivende ingeniører på bygg, elektro og VVS) oppfattes gjerne som designere av bygg. Sammen med produksjonsbedrifter kan rådgivere være innoverende og spre ny teknologi. Disse to leddene kan, dersom de er lydhøre for miljøpolitiske signal, ha en nøkkelrolle i å implementere miljøvennlige og energieffektive tekniske installasjoner som skal gi både sunne og energiøkonomiske bygg.³ Alternativt til et slikt perspektiv kan vi forvente å finne at tekniske installasjoner bærer preg av et konservativt design. Barrierene mot nytenking henger da gjerne sammen med manglende etterspørsel etter ny kunnskap og nye løsninger. Først og fremst kan vegring mot innovasjon skyldes at det økonomisk sett er langt mer attraktivt å bruke kjente løsninger. Både kjennskap til teknologiens funksjonsevne, etablerte beregninger for investerings- og driftskostnader og den håndverksmessige arbeidsprosessen peker i retning av å favorisere et konservativt design. Det er derfor rimelig å forvente press fra myndighetene som drivkraft dersom VVS-bransjen skal endre sin arbeidsmetodikk.⁴

Et annet viktig spørsmål er i hvilken grad offentlig politikk blir forstått og fulgt opp av bransjen. Det kommunikative aspektet, å greie å formidle en ønsket utvikling og legge til rette for den, er da en svært viktig og nødvendig aktivitet. Dersom myndighetene ikke i tilstrekkelig grad greier å spre informasjon om målsettingene, og ikke har relevante virkemidler for å nå dem, vil prosessen i beste fall gå langsomt.⁵

Stortingsmelding nr. 41 punktene 3.4. 3.6. tematiserer enøk. Stikkordet for å ivareta målsettingen er tverrfaglig samarbeid:

²Jfr. St.meld. nr. 61 (1988-89) *Om energiøkonomisering og energiforsyning* og St.meld. nr. 41 (1992-1993) *Om energiøkonomisering og fornybare energikilder*.

³Se f.eks. Flatheim, G. og Thomassen, A (1993): *90 årenes krav - Vår helse og vår trivsel i energivennlige bygninger*, Teknisk Presse A/S.

⁴Mer om dette i M Aune, M Hubak og K H Sørensen: "Energiteknologi, miljø og samfunn", *STS-arbeidsnotat nr. 21/92*, Trondheim 1992 og M Hubak og K H Sørensen: "Ris, pris og pedagogikk: Statlige enøk-strategier og deres innvirkning på VVS-bransjen", *STS-arbeidsnotat nr.1/94*, Trondheim 1994.

⁵M Hubak: "Kunnskapsformidling til VVS-bransjen", kommer som *STS arbeidsnotat*. K H Sørensen: "Innovasjon nedenfra. En drøfting av beslutningsforhold ved innføring av ny teknikk i foretak", *STS arbeidsnotat*, nr. 3/87, Trondheim 1987.

*"På samme måte som tiltak for et godt inneklima er avhengig av flerfaglig samarbeid, er enøkarbeidet preget av behovet for helhetlig tenking. I lys av dette har myndighetene satt igang en rekke aktiviteter for å koordinere dette arbeidet, blant annet leder sosialdepartementet en arbeidsgruppe som har lagt frem en handlingsplan for et godt inneklima."*⁶

Det har de siste 13 årene vært bevilget 250 millioner kroner til energiøkonomiserende tiltak i Statens egne bygg.⁷ Meldingen sier ikke hvordan summen er anvendt. En viss andel har vært brukt til økonomiske støtteordninger ved enøktiltak i bygg. Myndighetene valgte å avskaffe denne ordningen og heller øke innsatsen på informasjonssiden. Beregnet besparelse i energibruken pr.år, altså *energisparing*, synes å være tillagt størst vekt. Stortingsmelding nr. 41 sier ingenting om velferd og miljøfaktorer. For at kapitalinvesteringen skal ha ønsket effekt, er det nødvendig å satse på mer enn teknologi. Det må også satses på mennesker, de som utvikler og forvalter teknologien.⁸ Forbrukernes atferd i mange tilfeller endres og organisasjoner må opprustes i tråd med ønsket målsetting.

I dette notatet ser jeg nærmere på i hvilken grad Statsbygg realiserer statlige enøkpoltiske målsettinger - med andre ord om det er konsistens mellom planlegging og gjennomføring i staten. Oppdragsgiver er også avhengig av en byggebransje som har ressurser til omstilling. Blant annet er tilbud om og bransjens interesse for opplæringstiltak og informasjon viktig.⁹ Problemfeltet kan betraktes som en sirkel. Staten må for det første iverksette det som blir planlagt. Dernest må byggebransjens ulike profesjoner og bedrifter samarbeide og enes om prosjektering og byggeaktivitet. Brukergruppene er både forvaltningspersonell som skal kontrollere og drive anleggene teknisk, økonomisk og miljømessig optimalt og de som oppholder seg i byggene. Brukergruppenes erfaringer og opplevelse av både teknisk og renholdsmessig drift bør ha stor betydning og tilbakeføres til byggebransje, byggherrer og til myndighetene som arbeider med lovverket om energisparing og miljøfaktorer, altså enøk.

Rammen om notatet er om statlig enøkpoltikk følges i utbyggingen av Universitetssenteret på Dragvoll. Vilåårene for oppfølging må ses i sammenheng med det gjeldene forskriftsapparatet, utarbeidet og vedtatt av staten. Innenfor denne rammen ser jeg på prosjekteringsteamets samarbeid og spesielt

⁶St.meld 41 (1992-1993). s. 23.

⁷Ibid, s. 23.

⁸Se f. eks. S O Hanssen (1992): *Enøk i bygninger*, Oslo: Universitetsforlaget, s. 34-40.

⁹Se Hubak og Sørensen (1994), op. cit. (note 4).

på VVS-fagets gjennomslagskraft. Kjernen er hvilke VVS-tekniske endringer som ble gjort fra utbygging av del 1 til utbygging av del 2, og hvilken forklaringsverdi teknologisk utvikling har i dette arbeidet. Data er hentet fra intervjuer og rapporter vedrørende utbyggingen. Vi følger byggeforskrifter og teknologisk utvikling, aktørtilfang og -sammensetning og samt organisatoriske beslutningsprosesser.

Notatet er basert på kvalitative intervju og dokumentanalyser. Intervjuene er med aktører som har vært engasjert i Dragvoll del 2 og med bygningsmyndigheter. Dokumentene som er analysert, består først og fremst av tegninger og planarbeid fra VVS-rådgiveren og arkitekten, samt Statsbygg sin presentasjonsbrosjyre av Dragvoll. Videre består datagrunnlaget av stortingsmeldinger og dokument som omhandler VVS-teknisk utvikling de siste tretti årene.

2. VVS-teknisk utvikling og nye byggeforskrifter

Som nevnt i innledningen foretok Statsbygg VVS-tekniske endringer fra del 1 og til del 2. Mange årsaker lå til grunn for dette, både erfaringer med driften av eksisterende bygningsmasse, endrede rammebetingelser for bygget, nye byggetekniske krav og ny teknologisk kunnskap. Når ny byggeforskrifter trer i kraft i løpet av 1995, avløser de 1987 bestemmelsen, som igjen overtok etter 1969 utgaven.

Når en skal tegne et historisk riss av VVS-bransjens utvikling, er det tydelig at endringer skyldes flere faktorer. Mange av disse tilskrives samfunnsaktuelle spørsmål som har gitt debatt også innen VVS-faget (f. eks. finne årsaker til økning av astma og allergitilfeller). Vi finner også "mot-reaksjoner" på tidligere perioders VVS-tekniske løsninger, så trender spiller en viss rolle. I tillegg har VVS-begrepets innhold endret seg. Forkortelsen som står for varme, ventilasjon og sanitær, har i dag et utvidet betydningsinnhold som også innbefatter energi, hygiene, helse, sikkerhet og innemiljø.¹⁰ Informanten fra Statsbygg uttaler følgende om statens byggenormer, inklusive Dragvoll-utbyggingen:

*"Forskriftene blir brukt og ikke noe mer. Nei, det er riktig. Vi går nok ikke noe særlig utover dem.(..) Men det er klart - det er jo godt gjort å følge forskriftene. De fleste som bygger, utenom Staten, gjør vel ikke det, tenker jeg. For de søker i hvertfall ikke noe særlig om dispensasjoner - ikke på miljøside i hvert fall."*¹¹

¹⁰H M N Lysne: *Utvikling i VVS bransjen*, kommer som STS-arbeidsnotat.

¹¹Intervju med Statsbygg s. 13.

Den norske Plan og bygningsloven har til nå vært retningsgivende for byggesaker. Videre finner vi Norske standarder, såkalt NS, som består av fire ulike enheter, alle som hjelpemidler til prosjektbeskrivelser. En av enhetene består av juridiske dokument som regulerer kontrakten mellom involverte parter i prosjekteringsfasen. De tre andre orienterer om fremgangsmåte i prosjektering, slik som tekniske beregninger, varesortiment og modelleksempler på bygg og tekniske installasjoner. Norske standarder har forankring i Plan og bygningsloven. Denne har igjen sine *forskrifter* (f. eks. byggeforskriftene) som igjen har gitt opphav til *veiledninger* som hjelp til å tolke forskriftene.¹²

Byggeforskriftene stiller krav både til inneklima og bygningers tekniske kvalitet. Forslag til byggeforskrifter utarbeides av Bygningsteknisk Etat (BE). Disse sendes på høring til ulike ekspertgrupper for faglig kritikk. Kommunaldepartementet vedtar forskriftene. Kravene endres blant annet som resultat av ny kunnskap, ny teknologi og mer generelle holdningsendringer. Når det gjelder forskriftskrav rettet mot energibruk i bygninger har det skjedd en vesentlig endring siden 1969. På sekstitallet sto termisk komfort samt sikkerhet og helse i forbindelse med bygningsarbeid sentralt. Etterhvert har tyngdepunktet i kravsinholdet dreid mot en mer helhetlig brukerkomfort og samfunnsmessig rasjonell utnyttelse av energiresurser.¹³

I 1970- og 1980-årene har kravene til varmeisolasjon og luft-tetthet jevnlig blitt skjerpet. Samtidig har det vært en økende forståelse for sammenhengen mellom innemiljø og energibruk.¹⁴ Helse- og trivselsaspekter får stadig større oppmerksomhet fra norske myndigheter og fra brukere av bygninger, og mange mener at overfølsomhets-sykdommer som astma og allergier nettopp skyldes dårlig inneklima.¹⁵ I byggeforskriftene som skal gjelde fra 1995 er innemiljøfaktorer derfor viet større oppmerksomhet, og da sammen med energibruk.¹⁶ Termisk innemiljø har i de siste tretti årene vært gjenstand for klager, det har enten vært for varmt eller for kaldt. Likeså har trekk vært en gjenganger.¹⁷ Med ventilasjonsanlegg har støy kommet til som en tredje viktig problemkilde. Tekniske installasjoner som er ment til å løse opplevde komfort-

¹²R Wigen (1992): *Bygningsadministrasjon*, Tapir forlag.

¹³J V Thue (1994): "Nye byggeforskrifter - nye muligheter". Foredrag holdt på faglærerkonferansen om ENØK undervisning, Trondheim 19. og 20. januar 1994.

¹⁴Ibid.

¹⁵Kompendiet *Hus og helse* er laget av Bygningsteknisk etat i samarbeid med Byggeforskningsinstituttet, Norges byggforskningsinstitutt, 1992.

¹⁶Lysne (1994), op. cit. (note 10).

¹⁷Lysne, op. cit.; Flatheim og Thomassen, op. cit. (note 3).

og helseproblemer for sluttbrukere synes å medføre nye problemer, som også blir forsøkt å løse teknisk. For VVS-innebærer dette satsing på produktforbedring og -utvikling.

Det er ingen tvil om at tekniske installasjoner i bygg tar en stadig større del av byggekostnadene, spesielt VVS-utstyr. Om dokumentasjonen på effekten er uklar, så eksisterer det blant mange i hvert fall en tro på at tekniske installasjoner, til eksempel ventilasjonsanlegg for en bedre luftkvalitet, er fordelaktig. To fremtredende problem er at (1) sannheter om hva som er skadelig i bygg (f. eks. grenseverdier og materialbruk) skifter hurtig. (2) Gaute Flatheim hevder på sin side at det tar ti år fra kunnskap er utviklet til den blir tatt i bruk.¹⁸ Disse to faktorene må, om de er korrekte, virke problemskapende for VVS-bransjen. Fra å være opptatt av å spare energi er man i dag opptatt av å bruke energi på en best mulig måte (energiøkonomisering). Det skal ikke spares energi dersom inneklimate blir så dårlig at folk opplever ubehag og blir syke. Energiøkonomisering er et begrep som har skapt forvirring. Mange bruker det synonymt med energisparing.

Byggeforskriftene som har vært gjeldende siden 1987, er vurdert som for dårlige. Hovedproblemet har vært at minimumskravene til tekniske anlegg i praksis har blitt maksimumsverdier.

*"(..) Der vi har sett det klarest tidligere det er på et helt annet område som gjaldt takhøyde i bygninger. Da var det krav om at takhøyder i for eksempel en bolig skulle være 2,40 m. I deler av boligen kunne det reduseres ned til 2,10 m. Da ble det enten 2,40 eller 2,10. Det ble aldri 2,25 m.! Så fjernet vi den nedre grensen på 2,10 m., og nå ser vi også 2,33. Så klare fastsatte minimumsverdier styrer ofte mot mer minimumsbruk. Så verden er sammensatt, for eksempel ventilasjon i kombinasjon med materialbruk og belastning i et rom må variere, så de er nødt til å bruke hodet og regne litt på det."*¹⁹

Det finnes ingen VVS-teknisk kontroll i Norge. Våre intervju i bransjen forteller at dette har vært et savn for VVS-faget. Nesten uten unntak stiller informantene seg positive til idéen om å innføre en nøytral VVS-kontroll, slik Sverige har. Det nye byggeforskriftforslaget stiller krav om bruk av egenkontroll (internkontroll). Dette er delvis ment som en oppfordring til prosjektører om å behovsvurdere, være kreative.

Når bygningsteknisk etat (BE) nå utarbeider nye forslag til forskrifter, så skyldes det økt kunnskapsnivå. Spesielt gjelder dette inneklimate. Når det gjelder ventilasjonsanlegg, er det to forhold som er fremtredende i forslaget til nye

¹⁸Intervju med Gaute Flatheim 1993

¹⁹Intervju i Bygningsteknisk Etat s. 4.

forskrifter. Det ene er at Norge trolig adopterer den europeiske standarden, kalt Cen-standard.²⁰ Det andre er at denne standarden stiller krav til generelt økte luftmengder. I tillegg skal nå *bruken* av bygget være grunnlaget for beregningen av luftmengder. Tidligere har type bygg ligget til grunn.

Tre punkt er avgjørende for den nye måten å beregne luftbehovet på. Det ene er arealets størrelse, det andre er antall personer som skal bruke arealet og det tredje er belastningene som følge av materialer og installert utstyr. Først og fremst innebærer disse forslagene at bransjens aktører må vite hvilken funksjon bygget skal ha før de starter prosjekteringen. På utleiemarkedet i dag er dette et problem. Mange bygg har tekniske installasjoner som er beregnet for andre behov enn leietakerne har. Naturlig nok kan det skape misnøye blant brukerne. Også ikke-eksperter blir stadig mer oppmerksomme på betydningen av innemiljøfaktorer. Teknisk kvalitet på VVS-installasjoner (spesielt ventilasjon) er kanskje det som først kreves dokumentert i utleiebygg.

Verdens helseorganisasjon (WHO) har definert inneklimate som en kombinasjon av fem faktorer. Disse er opplevelse av temperatur (termisk), av luftkvalitet (atmosfærisk), av støy (akustisk), av belysning og stråling (aktinisk), av arbeidsplassers fysiske utforming, ergonomi og møbler (mekanisk). I tillegg har vi opplevelsen av psykologiske og sosiale faktorer (psykososiale). Til sammen kan vi kalle de seks faktorene for innemiljø.

Arbeidstilsynets veiledning "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen"²¹ angir et *normativt* grunnlag. Grunnlaget er fastsatt av Helsedirektoratet og gjelder ikke-industrielle arbeidsplasser. Ifølge arbeidsmiljølovens paragraf 8 heter det at "*arbeidsplassen skal være utformet slik at arbeidstakerne er sikret et fullt forsvarlig inneklimate med luft fri for helseskadelige, generende eller belastende forurensninger.*" Normalt står arbeidsgiver ansvarlig for at kravet oppfylles. Heller ikke arbeidstilsynet har sett det formålstjenlig med strikte regler. De gir byggherrer samtykke dersom plandokumentene er i tråd med arbeidstilsynets sjekkliste. Tilsynets argument er at arbeidsplasser er altfor forskjellige til å kunne bruke et fast sett av regler. Imidlertid er normene basert på 'den laveste konsentrasjon som har gitt påviselig reaksjon hos mennesker'.²² Dette er tydeligvis ingen lett oppgave. Under avsnittet energiøkonomisering står det: "*God isolasjon og tetting reduserer trekk*" (s. 24). Under avsnittet årsaksforhold til dårlig inneklimate eller "syke hus" finner vi følgende om tette hus:

"Bedre tetting av hus gir opphopning av forurensninger og fuktighet dersom det ikke ventileres tilstrekkelig".

²⁰Cen standard (1993): *Ventilation for buildings - design criteria for the indoor environment.*

²¹Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 *Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen.*

²²Ibid s. 6.

Begge utsagnene er trolig korrekte - men vi ser likevel problemet; hvor mye isolasjon og hvor mye ventilasjon?

Som noen konkluderende bemerkninger kan vi se tre relativt klare forhold når det gjelder VVS-teknisk design og forskriftsapparatet. Nedslående må vi konstatere at det ikke ser ut som om Norges største og statlige byggherre, Statsbygg, beregner tekniske installasjoner etter annet enn minimumskravene. Vi finner ingen anstrengelser for å lage optimale løsninger med energiøkonomisering.

Dernest finner vi en forskjell mellom VVS-bransjen og Statens bygnings-tekniske etat når det gjelder syn på regelverk og kontrollapparat. BE satser på internkontroll, mens bransjen ønsker seg ekstern, nøytral VVS-kontroll. Bransjens hovedargument for dette er å "rydde bort useriøse element", og slik heve VVS-fagets status.

Det tredje sluttbemerkningen handler om vilkårene for nytenkning og teknologisk innovasjon. Forslaget til ny byggeforskrift innebærer at hele byggebransjen skal "bruke hodet" dvs. sin faglige kunnskap til å bygge best mulig. I prinsippet er jo dette et innspill i retning av nytenkning og innovasjon. Imidlertid er det flere forhold som er berørt i dette avsnittet som peker i motsatt retning. Problemene med å sikre gode løsninger er mange. *Kunnskaps-tilfanget* er økende men usikkert. Det tar også lang tid før kunnskap blir omsatt i praksis. Fra midten på 1980 tallet har den stadige økende kunnskapen om inneklima stått sentralt, og dette er viet stor plass i forskriftene som nå er under utarbeiding.

De potensielle *interessemotsetningene* i byggebransjen er mange, ikke minst på grunn av et usikkert kunnskapsgrunnlag. Et synlig resultat er at rådgivere og arkitekter har ulike kunnskapsparadigmer som trolig er motivert av både faglig og økonomiske forhold. Byggherrer ønsker gjerne både det vakreste, det teknisk beste og det billigste bygget. Hvert fagområde har sine særinteresser. I prosjekteringsarbeid skal de enes om løsninger. Vi kan si at det er et spenningsfelt mellom flerfaglig samarbeid og solid basiskunnskap innenfor enkeltfaget. For å få gjennomslagskraft blir det enkleste å referere til et klart og tydelig forskriftsapparat, slik som VVS-bransjen nå synes å ønske seg av de nye forskriftene. Bygningsteknisk etat er altså *ikke* innstilt på å innfri dette ønsket, men ber fagfolk om å begynne å "bruke hodet". Ethvert fagmiljø vil stå ansvarlig for det arbeidet de har utført dersom forslaget til forskrift blir vedtatt (internkontroll). I dag er det rådgiveren som er ansvarlig både for å tegne, og etter installasjon kontrollere at produktet tilfredsstiller byggeforskriftene, arbeidstilsynet og helsedirektoratets krav. De skal kontrollere at det de har tegnet faktisk er installert.

I neste avsnitt tar vi for oss Dragvoll-prosjektet i lys av endrede forskriftskrav og teknologisk utvikling. Vi skal huske at Dragvoll ble utbygd i en periode med en forskriftsendring (av 1987). En rekke av problemfeltene

for vurdering av de kommende byggeforskriftene har derved ikke konkret relevans for Dragvoll. Likevel er det rimelig å forvente at innemiljø fokuseres mer til byggingen av del 2, da dette kommer sterkere inn på 1980 tallet.

3. VVS-tekniske endringer fra Dragvoll del 1 til del 2

Universitetssenteret på Dragvoll fremstår i dag som et kompleks bestående av 10 bygningsenheter. Det samlede arealet er på ca. 50.000 m². Byggene er knyttet sammen ved hjelp av to glassoverdekte gater som står nitti grader på hverandre. Det er også broforbindelse i mellom byggene i de øvre etasjene. Antallet studenter og ansatte er i dag ca. 4500. Figur 1 gir et visuelt inntrykk av bygningskomplekset.

Etter ferdigstillelsen av del 1 (byggeperioden 1975-1978) fantes VVS-tekniske installasjoner som følger: Varmeanlegget beskrives av informanten fra Gjetsum som nokså omfattende på del 1 i og med at hele varmesentralen ble bygget. Systemet besto av et kombinert varme- og ventilasjonsanlegg. Det ble også lagt et lite fjernvarmeanlegg inn til de tekniske rommene. Både tilluften og forbruksvannet ble oppvarmet ved hjelp av fjernvarme fra varmesentralen. Den eneste formen for oppvarming av 'gata' var gjennom den brukte lufta fra kontorer og auditorier samt transmisjon fra byggene. Videre gikk den brukte lufta ut gjennom spalter i glasstaket. Den eneste formen for ventilasjon var en vifte. Gata var dimensjonert til en temperatur på 5 grader, mens kontorer og annet "inneareal" var dimensjonert til en temperatur på 20 grader. I disse arealene ble det installert elektriske panelovner som varmekilde. Ble ute-temperaturen så høy at gata ble for varm, åpnet man takluker. Det var ingen filtrering av avtrekksluften. På tilluften, som gikk til kontor og annet inneareal, var det installert et EU 5 filter. For kontorareal var luftmengden dimensjonert til 10 kubikk i timen per kvadratmeter. Friskluftsmengden var mellom 3,5 og 10 kubikk i timen per kvadratmeter, resten var omluft.

Felles for både del 1 og del 2 finner vi sanitæranlegg med vann og avløp knyttet til offentlig avløpsnett ved separat system. Alt avløp går ut med selvfall. De dimensjonerte temperaturene er også like for begge byggefasene.

Da del 2 (byggeperiode 1988-91\92) skulle oppføres, var mye som nevnt fastlagt fra del 1. På del 2 er det i gjort mer bruk av vannbasert varme. Varmeanlegget har en kapasitet på 1200 kW og er skilt fra ventilasjonsanlegget. Oppvarming av forbruksvann skjer ved hjelp av en varmeveksler som forsynes fra varmesentralen. 'Gata' er her varmet opp ved hjelp av et vannbårent gulvvarmeanlegg samt radiatorer med fjernvarme. Også her er varmetransmisjon fra byggene en tilleggskilde. Det er montert en forvarmebereder på 600 liter som utnytter overskuddsvarmen fra edb utstyr. Kontorene er også her utstyrt med elektriske panelovner.



Figur 1. Et bilde av den glassoverdekte gata på Dragvoll del 2

Luften varmes opp ved hjelp av en roterende varmegjenvinner og fjernvarme fra sentral. Den roterende gjenvinneren overfører energi fra avtrekksluften til tilluften. Når det gjelder luftmengder, er kontorene forsynt med 8 kubikk i timen per kvadratmeter. Luftmengden er redusert i forhold til del 1. Imidlertid er det kun bruk av friskluft i dette anlegget. Både til- og avtrekksluft er utstyrt med filter, henholdsvis EU 7 og EU 5. Også på del 2 er det luker i taket som kan åpnes dersom det blir for varmt.

Når det gjelder tekniske endringer, ble systemet med føringsveier for VVS-tekniske installasjoner bevart. Alle tekniske installasjoner er plassert i de godt synlige betongsøylene. Faktisk fremstår det i dag slik som det ble tegnet på slutten av 1960-tallet. Selv om man da byggingen av del 2 startet i 1989 kunne ha tenkt seg mer tidsriktige løsninger, anså man dette som umulig fordi del 2 skulle være en viderebygging av del 1. Hva en mer tidsriktig innretning kunne tenkes å bestå av, fremgår ikke av noe dokument. Vi kan oppsummere beskrivelsen av de VVS-tekniske forholdene slik det er vist i tabell 1.

Tabell 1. VVS-teknisk beskrivelse av Dragvoll del 1 og del 2.

Egenskaper	Del 1, opprinnelig	Del 1, etter ombygging	Del 2
Luftmengde, kontorventilasjon	10 m ³ /h m ²	10 m ³ /h m ²	8 m ³ /h m ²
Mengde friskluft	3,5-10m ³ /h m ²	10 m ³ /h m ²	8 m ³ /h m ²
Filter tilluft	EU 5	EU 7	EU 7
Filter avtrekk	Ingen	EU 5	EU 5
Oppvarming av luft	Fjernvarme fra sentral, elektriske panelovner på kontor	Varmegjennvinning (run-around prinsippet), fjernvarme fra sentral, panelovner på kontor	Roterende varmegjenvinner, fjernvarme fra sentral, panelovner på kontor
Ventilasjon gate	Vifte. Luker i taket åpnes manuelt ved høy ute-temperatur	Ingen vifte. Luker i taket åpnes manuelt ved høy ute-temperatur	Ingen vifte. Luker i taket åpnes manuelt ved høy ute-temperatur
Oppvarming av luft til gate	Tilførsel av brukt luft og transmisjon fra byggene	Strålevarme i taket, radiatorer med fjernvarme og transmisjon fra byggene	Golvvarme, radiatorer med fjernvarme og transmisjon fra byggene
Dimensjonerende temperatur	20 grader på kontor, 5 grader på gate	20 grader på kontor, 5 grader på gate	20 grader på kontor, 5 grader på gate

Varme- og luftbehandlingsanlegget ble etter byggingen av del 2, separert i to anlegg. Varmeanlegget ble knyttet til eksisterende varmesentral via kulvert i del 1. Herfra føres varmen fram til undersentraler i hvert av byggenes tekniske rom. Varmeanlegget har tre funksjoner. Det varmer opp byggenes ventilasjonsluft, det varmer opp forbruksvann og det skal varme opp det glassoverdekte gatearealet. For den glassoverdekte gata sløyfes tilførsel av oppvarmet avtrekksluft fra byggene. I stedet får anlegget golvvarme, radiatorer ved gavlene og transmisjonsvarme fra byggenes innvendige fasader.

Luftbehandlingsanlegget ble delt i grunnventilasjon og spesialventilasjonsanlegg og utstyrt med varmegjenvinning med minimum 60% kapasitet. Omluftspjel ble sløyfet. Alle vifter ble utstyrt med motor for to hastigheter. På tilluften ble det benyttet filter av klasse 7 (F 85). For auditoriene ble anleggene prosjektert med fortrengingsventilasjon. Resten ble basert på omrøringsventilasjon.

På del 2 ble det også installert kjøleanlegg til edb-tjenesten i bygg 8. Det ble installert ventilasjonsluker i tak og gavler for røykventilasjon (i henhold til forskriftene). Gata ble ikke forsynt med noen form for mekanisk ventilasjon. Slik bygningsmyndighetene krever, ble sprinkleranlegg installert. Tilliggende arealer til lysgård i bygg 10 ble sprinklet etter pålegg. Edb-senteret med birom ble sprinklet i henhold til generell sikkerhetsvurdering. Trykkluftssystemet som var benyttet på teknisk sentral, ble erstattet med elektroniske anlegg, primært grunnet slitasje og lekkasje på gummislangene som førte lufta. Det ble installert et sentralt elektronisk driftkontrollanlegg for styring, regulering og overvåkning av alle VVS-anlegg samt av elektroniske anlegg (data).

Hovedforskjellen ble at del 2 fikk installert varmegjenvinningsanlegg, golvvarme i gata og filtrering av avtrekksluft som kjøres ut av bygget. I tillegg ble luftmengden i kontorarealene redusert. I gata ble det ikke installert ventilasjon. Åpningsmulighetene for glassoverdekningen ble bygd på et prinsipp forskjellig fra del 1.

I samme periode som del 2 ble oppført, ble del 1 utbedret teknisk. Det er spesielt to dokument som utreder argumentene for å utbedre del 1. Den ene er enøkrapporten fra 1982, og den andre er enøkutredningen fra 1990. Som dokumenttitlene indikerer, var det energiøkonomisering som lå til grunn for foreslåtte tiltak. I tillegg kommer brukerundersøkelsen som ble gjennomført i perioden 1981-85, og den 2-årige befaringsrapporten som vurderte bygg og tekniske anlegg.

Del 1 ble bygget om av minst tre årsaker. For det første på grunnlag av erfaringene fra brukerne av dette byggetrinnet. For det andre prosjekterte man til færre enn opprinnelig planlagt. For det tredje foretok universitetet omrokking i forhold til hvilke fagmiljø som skulle plasseres hvor.

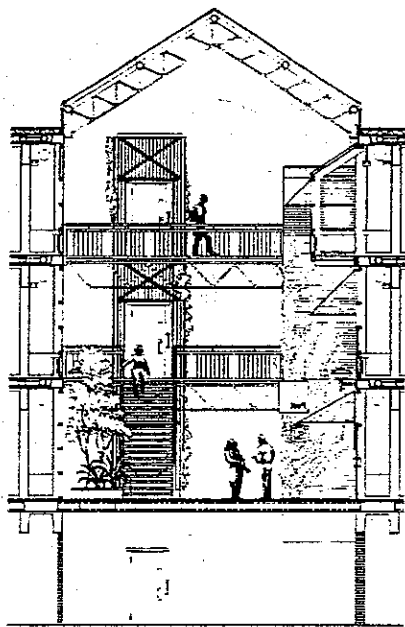
Tabell 1 viser også at del 1 etter utbedring (tildels) fikk løsninger som del 2. Det finnes ikke lenger omluft, og vi finner filtrering som del 2, både på

tilluft og avtrekksluft. En rekke ting er fortsatt forskjellige: *type varmegjenvinner, oppvarmingssystemet for gata, og forskjellige luftmengder i kontorarealene.* Et nærliggende spørsmål er hvorfor man ikke installerte like varmegjenvinningsprinsipp både i del 1 og i del 2. Føringsveiene er identiske, så kan det ikke skyldes plassmangel. Kostnad kan være et argument, uten at vi kan si noe nærmere om dette.

En roterende gjenvinner (som vi finner i del 2) er meget energieffektiv, slik at den gjør systemet driftsmessig energisparende. Ulempen er at den kan overføre forurensning til tilluftstrømmen. (Viftenes plassering er viktig for å unngå dette.) Slik kan den ha negative konsekvenser for luftkvaliteten (inneklima). Run-around systemet (del 1) er en slags kryssvarmeveksler uten direkte kontakt mellom tillufts- og avtrekksluften. Tilluft og avtrekksluft er helt adskilt og energi overføres ved hjelp av et varmebærende medium. Dette kan være vann/glykolblanding, gass eller damp. Konseptet er ikke fullt så energieffektivt, men hevdes å være tilstrekkelig for de fleste formål.²³ Den viktigste fordel er at forurensninger ikke overføres.

Oppvarming av gatearealet er på del 2 vannbasert gulvvarme, mens det på del 1 i dag er elektrisk oppvarming i tillegg til vannbaserte radiatorer. At friskluftmengden på del 2 *reduseres* med $2 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ er også en overraskende avgjørelse. Beslutningen ble foretatt av Statsbygg.

Skissen i figur 2 viser føringsveiene for tekniske installasjoner på hver side av tegningen. Ellers ser vi broene som knytter byggene sammen på hvert nivå eller etasje.



Figur 2. Konseptet på Dragvoll.

²³Flatheim og Thomassen, op. cit. (note 3), s. 156.

Allerede i prosjekteringen av vinnerutkastet var alle relevante faggrupper involvert, også tekniske konsulenter inklusive VVS-teknikk. Selve prosjekteringsarbeidet startet i 1971, både for del 1 og del 2. Da byggingen kom i gang i 1975, ble de forprosjekterte løsningene beholdt. I hovedsak gjaldt dette et felles varme- og ventilasjonsanlegg som besto av et anlegg basert på omluft.

*"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 innblæsingskabinetter 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 prosjekteringen eller først opstår, når bygningerne er taget i bruk."*²⁴

Arkitekten mente å ha sikret dette bygget fleksibilitet med hensyn på føringsveier for tekniske installasjoner. I dag heter det at det er problematisk for eksempel å øke luftmengdene i ventilasjonsanlegget. Kapasiteten er for lav, og resultatet blir blant annet støy.

Spørsmålet om teknisk sentral var også oppe til vurdering på dette tidspunktet:

*"Spørgsmålet om teknisk central bør opføres i tilknytning til 1. etape kan først besvares, når det sandsynlige tidsmæssige forløb af den videre utbygningen er klarlagt. Viser en sådan undersøgelse, at der må påregnes et større interval mellem 1. og 2. etape, vil det formentlig være hensigtsmæssigt at anlægge en midlertidig kedelcentral i umiddelbar nærhet af bygningerne i 1. etape."*²⁵

Teknisk sentral eller driftsanlegg ble installert - drevet av trykkluft. I tillegg finnes tekniske rom i kjeller til hvert av byggene, 6 i tallet. Først ble driftsanlegget plassert på Norges Teknisk Høgskole (NTH), men det ble raskt flyttet til Dragvoll.²⁶

²⁴ Arkitekt Henning Larsens utkast til Dragvoll, København 1970, s. 48.

²⁵ Ibid.

²⁶ Det er fortsatt spørsmål om å samle og sentralisere driftsanleggene for hele Universitet.

3.1. Forslag til endringer og realiserte endringer for Dragvoll del 1

Etterhvert kom det fram at driftsavdelingen hadde et ønske om å bedre drift og miljøforholdene på del 1 - også sett i relasjon til utbyggingen av del 2.²⁷

Omtalte enøkforslag er:

- 1) Å endre oppvarmingssystemet for glassgaten. Istedet for å varme opp denne med avkastluft fra ventilasjonsanleggene, kunne det installeres et vannbårent varmeanlegg i gata - som fungerer uavhengig av ventilasjonen.
- 2) Å endre systemet for grunnventilasjonsanleggene slik at man unngår å kjøre anleggene med omluft. Dette gjøres best ved å installere varmegjenvinnere i anleggene. Samtidig kan anleggene kjøres optimalt, uavhengig av gatens behov for oppvarming.

Driftsavdelingens uttalelser poengterer følgende: Anlegget er i drift ca. 10 timer pr. dag 5 dager i uken - gir 50 timer. Utenom driftstiden koples anleggene automatisk inn hvis det blir for kaldt i gatearealet. Som et gjennomsnitt kan man regne med at anleggene kobles inn om utetemperaturen blir lavere enn minus 5 grader C.

*"Dette er en uøkonomisk måte å varme opp gaten på, fordi man da først må ta inn friskluft og varme den opp før den kjøres inn i gata.(..) I driftstiden gir denne måten å varme opp gata på liten fleksibilitet i måten grunnventilasjonsanleggene i de enkelte byggene kjøres på. F. eks. så kan man tenke seg å kjøre med mindre friskluftsmengder og befuktning på anleggene". (..) Det er derfor ønskelig å få skilt oppvarming av gatearealene fra byggenes ventilasjonssystemer, dvs. installere varme direkte i gaten."*²⁸

Forholdet mellom innemiljø og energisparing blir nevnt i forbindelse med valg av løsninger. Omluftspjel droppes og varmegjenvinning installeres. Fra plandokumentet heter det at:

"Innemiljømessig er denne ombygging av stor betydning og må vurderes sammen med innsparing på energisiden. Det regnes med virkningsgrad på 50% ."

Når det gjelder varmegjenvinning i grunninstallasjonene står det videre:

"Ser man på tiltaket med å installere batterigjenvinnere i grunnventilasjonsanleggene og kutte ut omluftsmuligheten som et rent energispareprosjekt i forhold til dagenes energiforbruk, er tiltak ikke lønnsomt. Sammenlikner man med en driftsform som gir samme forhold som den man vil oppnå etter at tiltaket er gjennomført (ingen omluft), viser tiltaket seg også energimessig lønnsomt."

²⁷Enøkrappport 1982.

²⁸Ibid.

Dersom begge tiltakene gjennomføres, antas det å gi betydelige miljømessige forbedringer. Energimessig vil det altså kun være lønnsomt sett i forhold til en driftsform hvor om luften er kuttet ut.

Forslaget ble bare delvis realisert. Systemene for varme og ventilasjon ble skilt, men del 1 fikk ikke gulvvarme. Som vi så ovenfor, innebærer endringen elektriske varmestrips i taket og radiatorvarme. Varmegjenvinning ble installert på del 1. Bedret luftkvalitet ble altså prioritert fremfor energisparing i dette tilfellet. Taket tettes i tråd med enøkforslaget.

Resultatet av brukerundersøkelsen har trolig også hatt innflytelse på det omtalte enøkforslaget.²⁹ Undersøkelsen viste at det var misnøye med ventilasjonslufta. Spesielt gjaldt dette matlukt og tobakksrøyk som ble ført i kanalene.

3.2. Prosjektering av Dragvoll del 2

Dette avsnittet vurderer hva som endres på del 2 på grunn av den tekniske utviklingen. Å definere hva som er teknisk utvikling, er ingen enkel oppgave. Er det først når det er å finne i norske standarder og byggeforskrifter at vi kan kalle det teknisk utvikling?

Dragvollutbyggingen fikk et tidsspenn langt utover det som var planlagt. Hadde de prosjekterende visst hvilke problemer dette medførte, hadde utbyggingen av del 1 trolig blitt organisert mer systematisk. Arbeidsgrunnlaget for del 2 var å plukke fram 10 år gamle tegninger.

*"En god del av løsningene og detaljene som ble brukt på del 1 ble ikke dokumentert, så de har hele tida henvist til hvordan det ble løst på del 1, og når det gjelder arkitektoniske løsninger så er det jo veldig mange løsninger som ikke er nedfelt på tegningene."*³⁰

Nødløsninger og hurtige avgjørelser hører trolig med til et hvert byggeprosjekt. Å få endringer nedtegnet ville selvsagt ha forenklet gjenopptakingen av tegningsgrunnlaget.

I forprosjektrapporten til del 2 heter det at:

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

Videre sier rapporten:

²⁹Undersøkelsen er foretatt av Institutt for arkitektur og bygningsteknologi ved Norges Tekniske Høgskole (NTH), UNIT. Undersøkelsens respondenter var både studenter og ansatte ved Universitetet.

³⁰Intervju med byggeledelsen s. 5.

"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)

Under avsnittet VVS-teknisk beskrivelse finner vi;

"Eksisterende anbudsmateriale er omlag 12 år gammelt, og det vil derfor være aktuelt å foreta endel revisjoner. Disse revisjoner er forårsaket av endringer i lover og forskrifter, utvikling i bygnings-teknologi, erfaringer fra del 1 og tilpassning til endrede programkrav og berører først og fremst systemløsningene for varme- og ventilasjonsanleggene i byggene og i de overdekte gatene. Systemet for føringsveier og distribusjon av ventilasjonsluft endres ikke."

Vi ser at det legges vekt på erfaringer fra daglig bruk og teknisk drift samt allment aksepterte normer i bransjen, som f. eks. utelatelse av omluft. Også på dette punktet gikk Statsbygg mot et forslag fra VVS-rådgiveren, nemlig om å øke eller i det minste beholde luftmengden på del 2 slik som på del 1.

Det som ble endret av VVS-tekniske løsninger fra del 1 til del 2, skyldtes delvis forandringer i forskriftene. Både sprinklingsanlegg og røykventilasjon ble installert etter pålegg fra myndighetene. Systemet for sentral driftskontroll ble et elektronisk anlegg i stedet for trykkluftsanlegg. Slitasje og lekkasje var hovedargumentene for dette systemskiftet.

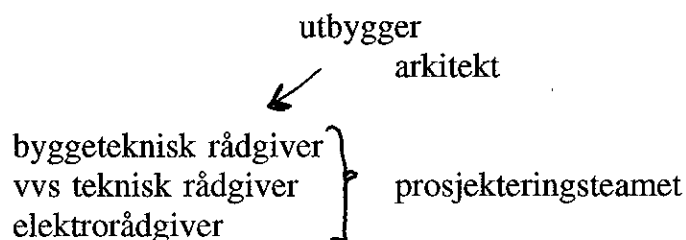
Andre endringer ser mye ut til å skyldes brukererfaringer. Argumentet for installasjon av kjøleanlegg var enten komfort- eller helserelatert eller det lå generelle sikkerhetsvurderinger til grunn. Komfortaspektet kan illustreres ved installasjonen på Institutt for Drama, film og teater. Behovet var en følge av mye varmeavgivende teknisk utstyr. Hygiene/helseaspektet og/eller komfort for de ansatte kan være argumentet for å installere kjøling på kantina. Edb-tjenesten fikk kjøleanlegg ut fra 'generelle sikkerhetsvurderinger'. Ingen av disse kjøleanleggene er skaffet til veie etter pålegg fra myndighetene. I tillegg var det driftsavdelingen på Dragvoll som foreslo mange av endringene som handlet om energiøkonomisering. I samarbeid med VVS-rådgiver Gjettum fremmet de forslag overfor Statsbygg. De fleste forslagene fikk aksept hos byggherren.

Mens vi i dette avsnittet har sett hva som faktisk ble endret fra del 1 til del 2, vil vi i det følgende se mer inngående på hvem som synes å ha hatt mest innflytelse i prosjekteringsfasen. Spørsmålet vårt om innflytelse har sammenheng med at det er uklart i hvilken utstrekning endringer var direkte forårsaket av teknisk utvikling. Lite er nedfelt som byggeforskrifter og lovs form. Da gjenstår egentlig normative vurderinger blant annet basert på erfaringer og trender.

4. Profesjoner i samarbeid

I en konkret byggesak som Dragvoll er det interessant å analysere nettverk og rollefordeling samt fordeling av ansvar og plikter mellom de profesjonelle aktørene. Av tilgjengelighetsmessige årsaker er det firmaene som var engasjert for byggingen av del 2 som jeg har intervjuet, og som danner grunnlaget for notatet. Det prinsipielle fundamentet gjenfinnes i prosjekteringsfasen og i entrepriserformen. Som prinsipp er begge disse et utgangspunkt for det praktiske byggearbeidet. Mens *prosjekteringen* er beslutningene rundt hva som skal tegnes og selve tegningene, altså grunnlaget for bygging, så er *entreprisen* organiseringen av byggeprosessen. Det er viktig i denne sammenhengen at del 2 er en viderebygging av del 1, noe som også gjør seg gjeldene i forarbeidet for del 2. Forarbeidet var egentlig lagt allerede tidlig på 1970-tallet.

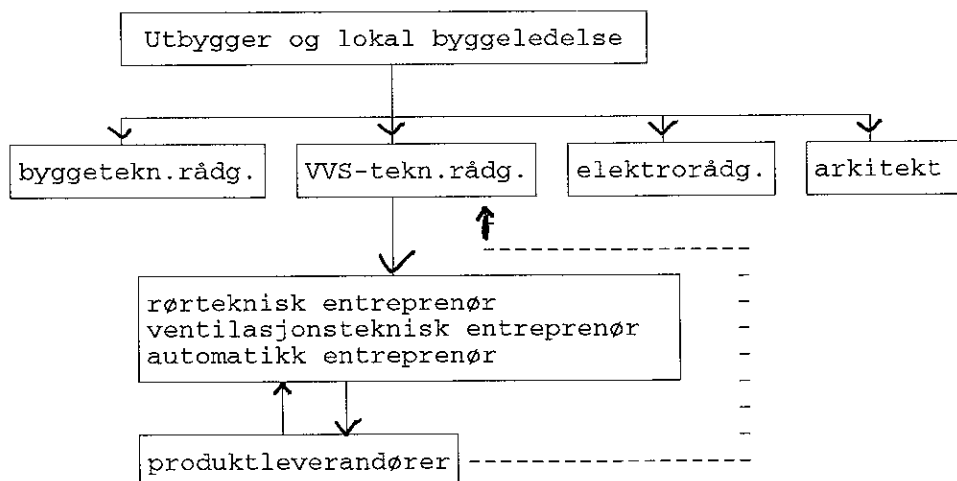
Prosjekteringen gjenspeiler kun forholdet mellom arkitekt, rådgivere og byggherre.



Modell 1. Skisse over prosjekteringen av Dragvoll

Figuren i modell 1 skisserer at Statens bygge og eiendomskontor (idag Statsbygg) i 1971 tok direkte kontakt med og forespurte alle rådgiverne om de ville påta seg prosjektet sammen med arkitekt Henning Larsen. De ble ikke forespurt enkeltvis, men som gruppe. I kontrakten var det timebasert betaling og føring av årsregnskap. Da del 2 sto for utbygging, ble de samme firmaene igjen forespurt, men denne gangen enkeltvis og med et helhetlig honorar som forhandlingsgrunnlag. Ved nærmere vurdering av tegningsgrunnlaget så rådgiverne og arkitekt seg nødt til å omarbeide eksisterende tegninger - av årsaker som nevnt tidligere. Statsbygg var noe motvillig til å akseptere dette behovet, men det ble inngått et kompromiss mellom partene, og honoraret ble fastsatt.

Entrepriseformen var en hovedenentreprise³¹ som ble ivaretatt av byggeteknisk rådgiver Reinertsen. Andre rådgivere betraktes som side-entreprenører, de utførende aktører kalles underentreprenører.



Modell 2. Skisse av en hoved-entreprise modell.³²

Figuren i modell 2 viser her fire nivå i denne entrepriseformen. Formen dekker de formelle ansvarsfeltene og reflekterer beslutningsmyndighet. Øverst har vi utbygger eller byggherre. Statsbygg engasjerte en lokal byggeledelse som sin stedfortreder i Dragvollutbyggingen. Det er litt misvisende å plassere byggeledelsen på linje med Statsbygg fordi det ikke reflekterer reell beslutningsmyndighet. Den lokale byggeledelsen måtte konsultere Statsbygg dersom større avvik skulle foretas. Byggeteknisk rådgiver hadde det administrative ansvaret som hovedentreprenør. Arkitekten hadde det faglige ansvaret. I tillegg kom VVS-teknisk rådgiver og elektro-rådgiver. Alle side-entreprenørene hadde samme avtale med byggherre som hovedentreprenøren og arkitekten.

Nivå tre består av de utførende entreprenørene, i modellen kalt underentreprenører. For forenklingens skyld har vi her oppført noen av de VVS-tekniske entreprenørene. Entreprenører er de som utfører bygningsarbeidet. I en entrepriseform som her er det rådgivere som avgjør hvilke entreprenører som skal få oppdraget. Det fjerde nivået er produktselgerleddet. Leverandører

³¹For mer om entrepriseformer se R Wiggen (1992): *Bygningsadministrasjon*, Tapir forlag.

³²Stiplelinje angir at graden av samhandling er uklar.

og produsenter får i hovedsak oppdrag etter entreprenørens valg. I prinsippet kan vi likevel si at også rådgiver er med på å avgjøre hvem som kan levere utstyr i og med at grunnlaget (tegningen) kommer fra rådgiver.

Oppføringen av del 1 av universitetssenteret på Dragvoll ble av de byggteknisk involverte betraktet som et pionerprosjekt. Sannsynligvis var det en ære å bli forespurt om oppdraget. Samtidig karakteriserer bransjeansatte tidsperioden som en svunnen tid. I dag er det anbudsmetodikken og pre-kvalifisering som er de alminneligste måtene å få oppdrag på. Det blir hevdet at mens dagens byggesaker som hovedregel er fylt med tidsknapphet og pengemangel, var det på 1970-tallet fremdeles mulig å være kreativ som ingeniør. For dette prosjekteringsteamet var konstruksjonsprinsippet for Universitetssenteret på Dragvoll nytt. I nordisk sammenheng var dette det første bygget som skulle glassoverdekkes.

For Dragvoll sin del sier VVS-rådgiveren:

*"Man måtte være sikker på at dette var bra. For eksempel glassoverdekkingen, det var et helt nytt fenomen, det hadde ikke skjedd før. Statsbygg var veldig skeptisk til det. Så det ble utredet både med energiforbruk og kondensdannelse på tak. Det ble bestilt og det ble betalt. Man gjorde jobben skikkelig og grundig, man kunne konsentrere seg om å være en god ingeniør, den gangen. Det var det som var prestisjen, det å være en god ingeniør - best teknisk. Det er jo en trend som har falmet noe voldsomt siden."*³³

Måten å få oppdrag på i dag er ofte anbudsmetoden. Rådgiveren må selv være aktiv for å inndrive arbeid. I følge informanten så dette anneledes ut tidligere.

*"Da henvendte man seg til rådgiveren. På samme måten som når du skal ha en advokat. Da henvender du deg til en advokat. Du sender det ikke ut på anbud, advokattjenester. Du tar jo ikke den billigste advokaten, gjør du vel det? Du tar den beste.(..) Og det var jo enorme beløp som gikk med til prosjektering. Det var jo desidert den største jobben vi (firmaet) noensinne hadde hatt. Men det var jo timebetalt, så alt ble jo betalt."*³⁴

Rådgiveren legger ikke skjul på en forståelse om at Statsbygg plukket firmaet på kvalitetskriterier. Intervjumaterialet forteller at rådgivende ingeniørfirma har opplevd en virkelighetsendring i den perioden hvor Dragvoll har vært under prosjektering og bygging. På 1970-tallet fikk de betalt for å være kreative og de sto økonomisk og tidsmessig friere til å utforme løsninger.

I byggesaker er det rimelig å forvente at de ulike involverte parter tildels har interessekonflikter. Trolig gjør dette seg særlig gjeldende i større bygg,

³³Intervju med VVS rådgiver, s. 6.

³⁴Ibid, s. 4-5.

ettersom kompleksiteten blir større og kommunikasjons- og koordineringsbehovet øker. Det er vanlig å hevde at arkitekter utelukkende er opptatt av estetikk og byggets funksjonsevne, mens teknologer sneversynt ser på tekniske løsninger innen sitt fagfelt. Byggherre på sin side arbeider for å få budsjettet i balanse, og brukerne er mest opptatte av trivsel. I tillegg finner vi også montører, leverandører og produsenter. Disse gruppene og eventuelt byggherre kan alle oppleve krysspress ved at tekniske konsulenter og arkitekt med ulike oppfatninger og krav kommer med forskjellige innspill. I henhold til offentlige dokumenter fra Storting og Regjering som tematiserer energi- og miljøspørsmål i byggesaker, er staten pliktig til å gå foran med et godt eksempel ved valg av systemer og tekniske løsninger i bygg.³⁵

For utbyggingen av Dragvoll har noen av bygningsoppgavene vært ivaretatt av det samme firmaet i hele perioden fra byggeprosjekteringen først startet i 1971 og til del 2 sto ferdig sommeren 1993. Dette gjelder både arkitektfirma, bygningsteknisk konsulentfirma, rådgivende elektrofirma og rådgivende VVS-firma. Personene er riktignok ikke de samme for alle firma i hele perioden. Ellers har det vært flere endringer i aktør-sammensetningen. Brukeren er Universitetet i Trondheim som representerer ansatte og studenter. Statsbygg, tidligere Statens bygge- og eiendomsdirektorat, var i hele perioden oppdragsgiver og styrte rammene for byggingen, og da spesielt budsjettet. Oppdragsgiver og bruker var altså ikke identisk.

I noen tilfeller er utbygger og bruker samme enhet. Da vil byggherren vanligvis være motivert for å tenke driftskostnader såvel som investeringskostnader. Resultatet kan bli at byggherren er mer lydhør for rådgiveres anbefalinger og kvalitetskriterier. Dersom bygget skal direkte på utleiemarkedet, er ikke byggherren økonomisk ansvarlig for driftsbudsjettet og vil ofte være opptatt av å bygge billigst mulig, uten interesse for byggets livsløp. Dette kan ha vært et problem i Statsbyggs rolle ved Dragvollutbyggingen. Selve driften av Dragvoll styres av Universitet i Trondheim, men det må selvsagt tilpasses de tekniske aspektene ved bygget.

Stort sett foregikk prosjekteringen ved at prosjekteringsgruppen utarbeidet forslag på sine respektive områder. Dette ble sendt til godkjenning hos Statsbygg i Oslo. Under Statsbyggs prosjektledelse fantes en fagseksjon med ekspertise på fagområdene. Disse kom aldri med innspill, bare med faglige korrigeringer. I følge informanten i VVS-firmaet var det få slike korrigeringer. Da byggingen kom i gang, var byggemøtene hver fjortende dag det eneste faste møtet mellom oppdragsgiver og de utførende instanser. Mine informanter er enige om at Statsbyggs prosjektledelse i Trondheim stort sett fortjener ros for sin arbeidsmetodikk. Et forhold som kan illustrere profesjonsstrid gjelder en

³⁵St. meld. nr. 41 (1992-1993), s. 23.

uttalelse om at prosjektledelsen burde ha rekvirert mer teknisk rådgivning, ettersom hovedkompetansen deres lå på økonomi.

På den andre siden av bordet finner vi de utførende. Her regner jeg både arkitekt, rådgivende ingeniører og entreprenører. Før selve byggingen kom i gang besto de utførende av saksbehandlere fra arkitektkontoret, VVS-rådgiveren, elektrorådgiveren og bygningsteknisk rådgiver. Internt i denne gruppen gikk samarbeidet "greit". Det er heller ingen hemmelighet at disse firmaene har samarbeidet både før og etter Dragvoll, på flere store prosjekt. På firmanivå kan vi nok si at de kjenner hverandres arbeidsmetodikk, selv om personlig arbeidsstil nok varierer.

Da prosjekteringen var godkjent av oppdragsgiver, startet anbudsrundene. Slike prosesser foregår ved at entreprenører holder seg orientert om byggesaker og selv tar kontakt for å få tegninger og deretter komme med overslag. En alternativ fremgangsmåte er at rådgivende ingeniør-firma tar kontakt med entreprenører. Felles for begge fremgangsmåter er at entreprenørbedriften gir rådgiver en total kostnad på å skaffe til veie og montere prosjekterte løsninger. Valgte løsninger skal være i tråd med kravsspesifikasjonen. Det regnes normalt ikke som akseptabelt at rådgiver spesifiserer (og slik favoriserer) produktnavn.

Entreprenørene får oppdrag ved at rådgiverne bruker anbudsmetoden. Rådgivere spesifiserer krav til systemets og komponentenes funksjon, og så lenge funksjonskravet er ivarett står entreprenøren fritt til å velge leverandør. Det er altså entreprenørens oppgave å velge produkter. Rådgiver er i ettertid ansvarlig for å kontrollere at utstyret funksjonsmessig er som prosjektert. Dette forutsetter selvsagt at rådgivere er oppdaterte på hva som finnes av utstyr. For å holde seg orienterte er det viktig at også rådgivere har kontakt med leverandører. Dette er et ikke uproblematisk område da det ofte viser seg at det er entreprenørene som ivaretar denne kontakten best. Rådgiver velger entreprenør ved å vurdere anbud. Årsaker til at rådgivere og leverandør ofte synes å ha svakere kontakt er et åpent spørsmål. Enkelte leverandører mener at mange rådgivere er selvgode, og at de ikke får innpass i rådgiverfirma for å informere om nytt utstyr.

Et sentralt og meget viktig spørsmål gjelder de vilkårene som entreprenørbedriften får tilslag på. Det kan enten være ved å være billigst eller det kan være ved ikke å være billigst men å oppfattes som best. At kvalitet settes framfor pris behøver ikke bety annet enn at kvaliteten skal være som foreskrevet først, deretter starter prisforhandlingene. Da kan enten rådgiveren velge det billigste innkomne anbudet eller de kan tilby alle anbudsgiverne å komme med en prisreduksjon i en ny omgang. Spørsmålet er da om entreprenøren også reduserer kvaliteten på anlegget sammen med prisen.

De fleste entreprenører fokuserer på pris i sine uttalelser. For å være konkurransedyktige må de være billigst. Rådgivere er ikke uten videre enige i dette. De hevder at kvalitet spiller en like viktig rolle når de gir tilslag. I slike

sprikende uttalelser kan det ligge mange forhold. På den ene siden handler dette om rådgiverens kunnskap om komponenter - hva som finnes på markedet og til hvilken pris. Dersom det rådgivende firmaets kontakt med leverandører er svak, kan det være vanskelig å til enhver tid vite hva som er kurante komponenter. Derved er også kontrollen av levert og montert utstyr i forhold til kravsspesifikasjonen vanskelig å gjennomføre. I slike tilfeller har entreprenøren, på den andre siden, i prinsippet mulighet til å fravike kravsspesifikasjonen og derved oppnå en gevinst i samhandling med leverandøren. Gevinsten kan være økonomisk eller den kan måles i lojalitet overfor faste leverandører. Økonomisk gevinst kan oppstå når entreprenøren velger produkt som er rimeligere, og kan fravike rådgivers prosjekterte funksjonskrav. Lojalitetsgevinsten ligger i at entreprenøren bruker sin faste og kjente leverandør - selv om denne ikke kan levere foreskrevet utstyr. Det er uklart hvor utbredt dette problemet er.

Dragvoll-utbyggingen hadde en kinkig sak som kan henseile på både økonomi og lojalitetsgevinsten. Etter byggeledelsens pålegg ble et sett med aggregat skiftet da de ikke svarte til kvalitetskriteriene. Dette innebar en ekstra kostnad på ca. 100 000 kroner for vedkommende.

Leverandører (og eventuelt produsenter) kan synes å ha en viktig rolle i dette nettverket. Entreprenører, som står relativt fritt til å velge produkter, bruker gjerne leverandører som sine konsulenter. Ventilasjonsentreprenøren i Dragvollseksemplet mener at det er leverandørene som sitter inne med produktkunnskapen og at de slik må stole på dem. Leverandører hevder på sin side at entreprenørene presser dem på pris. Leverandører må, etter egen uttalelse, stadig selge sine produkter til lavere pris for å være markedsaktuelle. Til tross for dette er det ofte faste og tette samarbeidsforhold mellom entreprenører og leverandører.

Rådgivende ingeniører stiller litt på sidelinjen i dette samarbeidet, men de sitter likevel ofte igjen med ansvaret om noe ikke fungerer eller på annen måte er feil ved overdragelse. Det kan synes som om rådgivere på større prosjekt er mest opptatt av det flerfaglige prosjekteringsteamet, og mindre opptatt av hva som skjer i perioden for vareleveranse og bygging. I og for seg er dette logisk ut fra at nettopp prosjekterings-perioden er den kreative og gjerne oppfattes som mest interessante delen. I tillegg er det prosjekteringen de tjener penger på. Imidlertid er de ansvarlige helt til et bygg står ferdig, er tatt i bruk og til garantitiden utgår (1-3 år). Dersom ovennevnte uttalelser og beskrivelser gjenspeiler virkeligheten, ser vi at det er lett å konkludere med at prisjag, en rigid kompetanse- og arbeidsdeling og tidsknapphet ødelegger muligheten for et kvalitets-, energi- og miljøbevisst marked.

De nye byggeforskriftene kan rydde opp i disse komplekse og kanskje intrikate ansvarsforholdene. Om problemet skyldes pulveriserte ansvarsforhold eller profesjonsstrid er langt fra klart. Som vi husker fra avsnitt 2, er det

framlagt forslag om at de profesjonelle aktører nå selv er faglig ansvarlige for de varer og tjenester de skaffer til veie. Dette må forstås i retning av at markedsmekanismen skal helbredes, og at forholdet mellom pris og kvalitet i større grad skal på bordet. Sære og kunnskapssvake byggherrer skal ikke få styre VVS-og byggebransjen. Statsbygg betegnes imidlertid som en profesjonell byggherre. Som nevnt har de egen fagsseksjon som pris- og kvalitetsvurderer de foreslåtte tekniske løsningene. For majoriteten av byggherrer, langt mindre profesjonelle, kan det være vrient å vite hva de betaler for. Vi skal huske at byggherrer ikke er noen lett identifiserbar gruppe. Normalt drives byggevirk-somhet på siden av en annen hovedgesjeft.

Heller ikke i tilfellet Dragvoll er det mye som tyder på at Statsbygg favoriserte kvalitet fremfor pris. I hvertfall ble prisspørsmålet stadig mer framtrepende etter hvert som det nærmet seg ferdigstillelse. Ifølge mine informanter var Statsbygg meget prisbevisst. Det hører med til historien at prosjektet gikk med overskudd i forhold til budsjett. Årsaken er sannsynligvis at byggemarkedet var i lavkonjunktur, og da er det lett å presse priser.

*"Ja hva skal vi gjøre da? Vi hadde et prosjekt som gikk, og vi hadde lagt beslutningen - da hadde vi måtte bygd et annet bygg og da hadde det ikke blitt noe bygg på Dragvoll. (...) Det oppdraget vi fikk i Statsbygg, var å bygge Dragvoll del 2 på de tegningene som eksisterte, egentlig. Vi skulle bruke de. Det vi gjorde da - vi tilpasset del 2 til dagens situasjon i forhold til det som var del 1 sin situasjon. Og det var jo hovedsaklig på ventilasjon og på data-teknikksida."*³⁶

Informanten fra Statsbygg synes å ha blitt litt rådvill ved dette spørsmålet. At de bygget under budsjett skyldes markedssituasjonen. Det hadde ikke med skvisning av priser å gjøre. Han forstår ikke hva annet de kunne ha gjort på Dragvoll ut ifra de rammene som forelå. Han poengterer enda to forhold i denne sammenhengen. Det ene er brukeren, og det andre er økonomi. Dragvoll er bygget for Universitetet i Trondheim. Alle Statsbyggs forslag er godkjent av bruker. De økonomiske implikasjonene er en del av dette, da universitetet både skal drive bygget og betale husleien for det. Slik fikk Universitetet i Trondheim det de kunne forsvare økonomisk. Statsbygg trekker her frem at de står mellom bruker og bevilgende instans, to enheter som har avgjøre betydning for hva de kan make å få til. Begrensningene er hva bruker setter som tak.

Blant de engasjerte i prosjekteringen av Dragvoll finner vi veletablerte, stabile firma. I følge informantene fra disse firmaene var det ressurser til grundig planlegging i forkant av denne utbyggingen. Imidlertid dukker det alltid opp uforutsette ting - kart og terreng stemmer sjelden fullt ut - og nødløsninger må inn. Flere eksempler illustrerer at det av og til var nødvendig

³⁶ Intervju med Statsbygg s. 11.

å fravike de opprinnelige planene. VVS-rådgiveren sier at en viss feilmargin blir akseptert hos byggeledelsen, uten at rådgiveren blir avkrevd erstatning. I mange tilfeller kan det være vanskelig å avgjøre hvem som har skyld i feilen. På del 2 var det tegnet inn gulvvarme i gaten. På VVS-tegningen var det også innlagt slik varme i et felt som delvis lå inne i bygget, noe som betyr at det var lagt tegl oppå. Området var fra VVS-synspunkt likevel en del av gata, og det var klarert med byggherre at der skulle det være gulvvarme. Arkitektens konstruksjonstegning fortalte imidlertid at akkurat der var det ikke plass for gulvvarme. Her finner vi ifølge informanten fra VVS-firmaet koordinerings-svikt. Spørsmålet gjelder hvor mye man skal gå inn på hverandres tegninger, og at den part som først ser at noe ikke stemmer bør gi beskjed om dette.

Da byggingen av del 2 skulle gjenopptas i 1989, hadde byggherren forventet at det var en enkel sak å fortsette ut fra de eksisterende tegningene. Dette viste seg å være vanskelig. Byggelederfirmaet sier:

"Endel av løsningene og detaljene som ble brukt på del 1, ble ikke dokumentert, så de (Statsbygg) har hele tida henvist til hvordan det ble løst i del 1. Når det gjelder arkitektoniske løsninger, så er det jo veldig mange løsninger som ikke er nedfelt på tegningene".³⁷

Han forklarer at årsaken til dette er det høye ambisjonsnivået man la opp til på utbyggingen av del 1. Planene innebar jo et bygningsvolum på 500 000 m². For del 2 fantes opprinnelig ett tusen tre hundre tegninger. Foretaes det en revisjon på et nivå medfører det forandringer på mange andre nivå.

"De har bygd på akkurat samme tegningsdokumentasjonen som de gjorde på del 1. Det de har gjort, er å rive av tittelfeltet og satt på ny tittel, sånn at plutselig er det 20 tittelfelt borte fra tegningene brukt på del 1."³⁸

Han forteller videre at bare tegningslista er på 200 sider og legger til at han aldri har vært borti noe så innfløkt. Dette eksemplet kan belyse problemer med ett byggeprosjekt oppført over en tidsperiode på 18 år.

Også arkitekten synes å være enig i at del 2 ble mer komplisert enn forventet. Informanten mener at samarbeidet mot rådgiverne var godt, men sier:

"Vi har gjort en feil alle sammen, og det var i å stole for mye på det materialet som fantes fra før - at det var riktig. Der ble vi veldig pressa av byggherren også, Statsbygg, til å redusere honoraret fordi dette var jo prosjektert på forhånd. Men det var jo ikke ferdig altså. Det var feil og mangler, manglende koordinering mellom de enkelte fagene. Mellom oss og VVS for eksempel i forhold til himlinger, hvor de da må forlenge sine ventilasjons-

³⁷Intervju med byggeledelsen s. 5.

³⁸Ibid, s. 5.

installasjoner for å komme ned til himlingen. Det trodde vi liksom var avklart. Likedan mellom elektro og VVS-fordi vi tok endel for gitt. Så det har blitt litt sånn surr."³⁹

Arkitekten trodde det var bygd etter de eksisterende tegningene. Det stemte ikke alltid. De trodde at det materialet som forelå hos hver og en av rådgiverne hadde vært koordinert fra før. Slik var det imidlertid ikke. Resultatet var at lysoppheng, himlinger og ventilasjonsinstallasjoner kolliderte.

Blant arkitektens hovedsynspunkt er at Dragvoll var så godt planlagt at konseptet i høy grad er meget aktuelt fortsatt. Planleggingsfasen blir vektlagt som ekstremt viktig, da hele byggets muligheter fremover legges i grunnkonstruksjonen. Som konklusjon tegner han et egnet konsept som gjorde at del 2 kunne oppføres i prinsippet likt med del 1, selv om produktspekteret er et annet og bygningsfirmaer er andre. Produktutviklingen lå i del 1. For del 2 innebar dette en høy grad av produkttilpasning. Detaljplanleggingen var overført fra arkitekt og til entreprenør, produsent og leverandør.⁴⁰ Han påpeker også at håndverksfagene har hatt en endring i sine arbeidsvilkår.

"Det vi ser mer av er kanskje en rasjonalisering på håndverksiden. Tidsfaktoren er nå blitt enda mer avgjørende for valg av løsninger. Vi har hatt en vesentlig lønnsutvikling fra trinn 1 til trinn 2. Skal du da, relativt sett, holde de samme byggekostnader, så betyr det at ting må skje raskere. Det gjenspeiler seg i forenklete detaljer. Det arbeides mot stadig mer standardiserte løsninger. I dag er det vanskeligere å drive produktutvikling enn da trinn 1 ble realisert."⁴¹

Knutsens uttalelse reiser spørsmålstegn ved byggebransjens evne og motivasjon til å tenke nytt. En utvikling i tråd med miljøpolitiske signaler fordrer på sin side både produktutvikling og en kontinuerlig vurdering av arbeidsmetodene. Med Knutsens perspektiv ser vi helt klart en kilde til et dilemma mellom to poler. Bransjens valg synes da å falle på et konservativt design, i tråd med våre hypoteser.

I eksempler som beskrevet her blir noe av årsaken til koordineringsvikten tillagt utskifting av firma og aktører. På rådgiversiden finner vi samme firmaer som på del 1. Derfor kan ikke utskiftingene tillegges så stor vekt som forklaring. Dette tyder på at hver og en faggruppe er for opptatt av sine isolerte ansvarsområder. Dette avsnittet er konsentrert om prosjekteringsteamets arbeid, og om forholdet mellom rådgiver, entreprenør og leverandør innen VVS-faget. Vi ser at det generelle bildet peker i retning av ulike forståelser for hva som

³⁹Intervju med arkitekten s. 6.

⁴⁰ *Byggekunst* 3/94 s. 176.

⁴¹ *Ibid* s. 176.

skjer i en planleggings- og byggeprosess. Pulveriserte ansvarsforhold kan være årsak til at det er vanskelig å tilbakespore hva som er utført i tidligere faser.

For å lykkes med å gjenoppta gamle underlagstegninger, slik man måtte på Dragvoll, kreves en svært systematisk dokumentasjon dersom de opprinnelige tegningene fravikes. Bygging utføres sjelden identisk med foreliggende tegninger. Resultatet blir et felles problem, men det er rådgiverne som må utbedre grunnlaget slik at det er mulig å fortsette byggearbeidet. De nye byggeforskriftene *kan* bidra til å klarere ansvarsforholdene. Dette er mulig dersom internkontroll og kvalitetssikring vil fungere i praksis.

Vi ser at Statsbygg i denne saken er uforstående til hvordan Dragvoll kunne vært prosjektert og utført anneledes. Utbyggeren opplever å stå mellom brukerens skiftende krav på den ene siden og prosjekteringsteamets idèer og forslag på den andre siden.

5. Enøk på Dragvoll - en historie om profesjonstrid ?

Å analysere utbyggingen av Dragvoll er først og fremst ment som en nærstudie av et større *statlig byggeprosjekt sett i relasjon til statlig enøkpolitikk*. Derneft gir en konkret byggesak inntak til å forstå og vurdere hvordan flerfaglige samarbeid gjennomføres. Slik kan vi i grove trekk anslå *VVS-sine vilkår i et prosjekteringsteam*. For det tredje gir Dragvolleksempelen en mulighet til å perspektivere *hva bygnings- og VVS-teknisk utvikling er, og hvordan denne utviklingen har tatt form*.

5.1. Hva er bygnings- og VVS-teknisk utvikling, og hvordan tar den form?

Den mest framtreddende faktoren for endring fra del 1 til del 2 er at hele konseptet minker i omfang. I dag er bygget bare 10 prosent av prosjektert størrelse. I det opprinnelige idègrunnlaget blir det fremhevet at:

*"For uten å være en tradisjonell landskapsarkitektonisk komposisjon legger planene for utbyggingen opp til et kvantitativt-kvalitativt organisasjonsmønster. Dette imøtekommer kravet om en funksjonell struktur med maksimal fleksibilitet, samtidig som bebyggelsen på hvert trinn vil virke som et avsluttet hele. Bygningene er gruppert omkring et gågatenett, som ved videre utbygging vil danne et kvadratisk gatenett med nettstørrelse 100 meter, som tilsvare Oxford og Trondheims gamle bysentrum."*⁴²

⁴²Statsbyggs presentasjonsbrosjyre for Universitetssenteret på Dragvoll, s. 5.

En annen viktig faktor er at brukeren ikke kunne bestemme seg for hvem som skulle inn hvor. Nye romprogram og omrokninger var et problem for både Statsbygg, rådgiverne og de utøvende helt til ferdigstillelse av del 2.

Tidsbruken er også en viktig faktor. Dragvoll ble påbegynt tegnet i 1968-69. I bygningskroppen er ingenting endret. Å opprettholde det bygningsmessige konseptet var en hemsko for å følge en tidsriktig utvikling, spesielt på VVS-siden. Føringsveiene for de tekniske systemene ville i dag trolig ha vært anneledes, systemenes kapasitet likeså. Imidlertid klarte man å få inn et moderne og tidsriktig kommunikasjonssystem og man greide likeså delvis å oppdatere varme og ventilasjonssystemene. Vi ser derfor at både prosjekteringen og selve bygget er et kompleks av begrensende og mulighetsskapende faktorer.

Hvilken betydning byggeforskriftene som kom i 1987 har hatt for de endringer som har funnet sted, er noe uklart. Sprinklingsanlegg og røykventilering er de to eneste tiltakene som spesifikt er kommet til grunnet forskriftsmyndighetenes pålegg.

Produktutvikling har etter arkitektens uttalelse vanskeliggjort kopieringen av del 1, selv om graden av industrialisering var like høy under oppføring av del 1. Produktutvikling har blitt vanskeligere med årene. Han mener at dette har klar sammenheng med økonomisk lavkonjunktur. Da er det tryggere å holde seg til kjente løsninger. Han tror at standardisering kommer i økende grad, mye på grunn av erstatningsrettslige forhold.⁴³

Utviklingen i Dragvollutbyggingen handler i høy grad om et kompleks av politiske, sosiale, juridiske og historiske faktorer. Det er med andre ord vanskelig å skille ut de tekniske endringene. Likevel skinner det gjennom en understrøm av teknisk utvikling. Denne taes opp av respektive bransjer og malen for installasjoner endres. Dette synes å skje uten at løsningene nødvendigvis er å gjenfinne i forskriftene. Eksempler på dette er bruk av varmegjenvinning og sløyfingen av bruk av omluft.

5.2. VVS-bransjen sine vilkår

VVS-bransjen har opplevd økt faglig betydning de siste ti årene. Internt i VVS-bransjen kan vi spore problemer som handler om kompetansestrid. Mange av bransjens aktører påpeker useriøse fagfeller som ødelegger bransjens rykte. Bransjeinternt er det ønske om klarere regel- og standardiseringsverk. Det virker på en måte som om at VVS-faget har noe vanskelig for å synliggjøre seg - til tross for fagets økte status. Muligens skyldes dette at bransjen sliter med

⁴³Op. cit. (note 40), s. 176.

interne organisatoriske problem. Den faglige utviklingen er i hvertfall uklart realisert i målbare resultat på Dragvoll.

Et sentralt spørsmål er i hvilken grad teknisk utvikling har hatt betydning for de valgene som er foretatt under utbyggingen av Dragvoll. Her er det flere ting å merke seg. Da klarsignalet for videreutbygging kom i 1989, ble det 15 år gamle anbudsmaterialet forkastet, og ny prosjektering tok til. Det het at teknisk utvikling og endret arealdisponering var hovedårsakene. Det viste seg at også erfaringer fra bruk og drift av det eksisterende bygget hadde stor betydning. Deler av det tekniske anlegget var så slitt at det måtte skiftes. Bygging av del 2 og utbedringer på del 1 foregikk parallelt. Blant annet hadde spørsmålet om energiøkonomisering kommet på dagsorden. Videre forelå den byggetekniske befaring fra 1981. En ytterligere faktor var brukerundersøkelsen som var foretatt i perioden 1981-1985. Samlet ga disse innspill til enøk-forslagene.

Begrepet energiøkonomisering har vært nært knyttet til VVS-bransjen. Det er på mange måter misvisende å hevde at enøk er et spørsmål om VVS. Begrepet har vært brukt på en forvirrende måte, ofte synonymt med *sparing* av energi. Energiøkonomisering er imidlertid et flerfaglig emne. Innemiljø er en sentral del av energiøkonomiseringsbegrepet. Det handler om termisk, atmosfærisk, akustisk og aktinisk miljø (jfr. side 7), dvs. blant annet om fukt, isolasjon, forurensinger inne og ute, husstøvmidd og oppvarmingssystem for å nevne noe. Tiltak for energiøkonomisering innebærer langt mer enn å regne på antall kubikkmeter luft og kostnadene ved oppvarming.

Oppsummeringsvis kan vi påpeke flere forhold. I resultatet slik det framstår i 1993, har del 1 og del 2 en rekke likheter når det gjelder VVS-tekniske løsninger. Del 2 har også noen løsninger som ikke finnes på del 1. Både endringer fra del 1 til del 2 og foretatte utbedringer på del 1 ser vi at har sammensatte årsaker. Blant disse finner vi både estetiske, økonomiske, politiske, sosiale, tekniske og juridiske.

Under prosjekteringen vektla arkitekten en fleksibel bygningskropp for å muliggjøre tilpasninger og endringer. Det er klart at det lå mange estetiske vurderinger til grunn for at Dragvoll ble utformet slik byggene fremstår i dag. Selv om hele prosjekteringsgruppen ble ansatt samtidig, la arkitekten på mange måter premissene. Riktignok ble de tekniske installasjonene tatt hensyn til helt fra starten. Spørsmålene om energisparing og senere innemiljø kom i ettertid. Det kan se ut som at spørsmålet om innemiljø rokker ved energisparingsverdien. På de foretatte VVS-tekniske endringene er det innemiljøfaktoren som prioriteres, også på bekostning av energisparing. Siden prosjekteringen ble gjort for 25 år siden, setter den klare begrensinger for VVS-tekniske forandringer. Dette handler spesielt om kanalføringenes tilmålte plass.

5.3. VVS-bransjen - en oppkomling til besvær ?

Gjennom urovekkende forekomster av overfølsomhetsproblemer som blant annet astma- og allergi har såkalte "syke hus" fått økt oppmerksomhet. Interessen for innemiljø er nært knyttet til forekomsten av "syke hus". I Norge har Hus og helse - programmet vært et tiltak for å utrede problemene og å peke på mulige tiltak for redusere omfanget. Programmet er omfattende og tar opp et bredspektret bilde som handler om langt mer enn luftkvalitet. Internasjonalt finner vi organisasjonen "International Society of Indoor Air Quality".

At VVS-har styrket sin faglige profil, har ikke bare møtt positive reaksjoner internt i byggebransjen. Selvsagt er dette et spørsmål om økonomi, men det er også andre forhold som ligger til grunn. Arkitekturtidsskriftet "Byggekunst" fattet interesse for Dragvoll grunnet arkitektoniske spørsmål vedrørende et bygg oppført over et tidsspenn på to tiår. I et intervju med redaktøren forteller arkitekten om Dragvoll som byggeprosess.

Om VVS stiller intervjuer følgende spørsmål:

"Hvordan har dere mestret VVS? I motsetning til mange andre bygg som er fulle av synlige kanaler, ser man ingenting av slikt på Dragvoll".

Svar:

"Vi har våget fortsatt å utnytte bæresystemet, med den plasskrevende, firedelte søylekonstruksjonen. Disse konstruktive elementene skjuler jo det meste av tekniske føringer, og gir korte forgreininger slik at bygget er spart for kanaler som strekker seg gjennom konstruksjonene."⁴⁴

Sitatet illustrerer arkitektens holdning til VVS-som en helt klart uestetisk komponent. Både ordvalget i spørsmålsstillingen og svaret gitt av arkitekten på Dragvoll del 2 fremhever en forståelse av at VVS-anlegg er stygge. For arkitekten er tekniske installasjoner et problem som kan ødelegge estetikken. Å mestre VVS-er muliggjort ved å skjule kanalføringene.

Uten overdrivelse kan vi si at VVS-faget har styrket sin posisjon i byggesaker de siste 10 årene. Av årsaker som nevnt innledningsvis i dette avsnittet, har kostnadene til VVS-tekniske installasjoner økt markant i denne perioden. Tidsintervallet har utvilsomt hatt betydning for VVS-installasjonene som er benyttet på Dragvoll. På den ene siden tegnes det et bilde av Dragvoll som en bygg med en solid grunnstruktur. Mye på grunn av god tid til planlegging og prosjektering for utbyggingen av del 1. Bygningsstrukturen kan nok ha vært så fleksibel at det har vært enkelt å videreføre konseptet i del 2 atten år senere. VVS-teknisk har det vært utskiftninger på grunn av nye krav i tiden. Ifølge arkitekten var også dette forutsett (jfr. sitat s. 14).

⁴⁴Byggekunst nr.3/94, s. 173-174.

På den andre siden er det lett å se at bildet av soliditet i betydningen på høyde med framtidige krav, kan slå sprekker. For eksempel er ingeniørene av en annen oppfatning enn arkitekten. VVS-ingeniøren legger vekt på at føringsveiene både er trange og lite fleksible. Økte luftmengder er stedvis umulig å få til på grunn av kapasitetsproblemer, stedvis vil det medføre støyp problemer. I dag ville man for eksempel heller aldri ha kjørt ventilasjonsanleggene direkte i betongkonstruksjonen - selv ikke med støvbindende behandling av betongelementene. I stedet ville man valgt blikk-kanaler. Det blir hevdet at luftkvaliteten da ville blitt langt bedre.

5.4. Statsbygg og enøk

En vanlig betraktning i enøk sammenheng er at energi er et middel til å nå et mål. Dette målet er *miljø*. En slik vinkling fremhever at energiøkonomisering er resultatet av en totalvurdering av et bygg.

Energiøkonomiseringstiltak kan vel egentlig ikke tilbakespores til at Statsbygg er byggherre. Statsbygg følger forskrifter som de fleste andre. Det er lite i vårt eksempel som tyder på at de er i forkant og går foran som et godt eksempel. Prosjektskissen forelå på forhånd relativt detaljert fra arkitekten. Byggherren startet med å forespørre et prosjekteringsteam om oppdraget. Denne gruppen fikk et nokså fritt spillerom i første prosjekteringsfase. I del 2 (fra 1989) kan det tyde på at Statsbygg strammer noe inn økonomisk. Rådgivere forteller om avslag på flere forslag i denne perioden, noe som er omtalt ovenfor. I selve byggeperioden på del 2 kjørte Statsbygg en stram økonomisk linje. Byggeledelsen i Trondheim hadde liten reell beslutningsmyndighet i saker som impliserer økonomi. Tekniske endringer som skjer i løpet av hele byggeperioden ser ut til å dreie seg om faglige trender samt erfaring fra bruk og drift. Forskriftsendring kan påvises som årsak ved et par foretatte endringer.

Etter ferdigstillingen har Statsbygg aldri etterspurt separate driftsresultater om energiforbruket for Dragvoll.⁴⁵ Slik har de heller ikke vurdert energibruk og innemiljø i ettertid. I forbindelse med ferdigstillingen av del 2, utgav Statsbygg en presentasjonsbrosjyre over Universitetssenteret på Dragvoll. Energiøkonomisering er ikke nevnt med et ord. Derimot er kunstnerisk utsmykning og glassfasaden omtalt i rikelig monn. Utbygger vektlegger estetikk og modernitet når Dragvoll blir presentert. Dersom energiøkonomisering hadde vært nevnt ville man tatt det til inntekt for at byggherren så valg av løsningene som prestisjefylte. Imidlertid er innemiljø viet et lite avsnitt.

⁴⁵Intervju med VVS-rådgiver.

*"For å sikre et godt inneklima i lokalene er det tatt hensyn til såvel materialvalg, bygningsutforming, renhold og utforming av de tekniske anleggene."*⁴⁶

Poenget er ikke at Statsbygg ikke har foretatt energiøkonomiserende tiltak. Spørsmålet er heller; hvor *bevisst* har satsingen på enøk har vært i dette bygningsarbeidet.

Enøkbegrepet kom sterkere inn på 1980 tallet. Bruken av begrepet enøktiltak kan problematiseres i forhold til Dragvoll-eksemplet. Til en viss grad skyldes de utbedringene som er foretatt på del 1 slitasje og er da å plassere i kategorien vedlikehold og opprustning. Ut fra avsnittet om tekniske installasjoner kan tekniske kompetente lese at enøk har spilt en viss rolle. Poenget er at trykksaken ikke vier dette særlig uttalt oppmerksomhet. Beskrivelsen vektlegger heller arkitektur og fysisk struktur. Hvorfor markedsfører ikke Statsbygg energiøkonomisering i dette prestisjebygget? I denne omgangen må spørsmålet stå ubesvart.

6. Konklusjon

Det er på det rene at det skjedde tiltak med energiøkonomiserende effekt på Dragvoll. De valgte løsninger for oppføringen av del 2 og utbedringene på del 1 forteller at både energisparing og innemiljøfaktorer ble viktigere enn det hadde vært da del 1 ble bygd. Det er også flere forhold som etterhvert peker i retning av at innemiljø ble viktigere og at energisparingsmotivet tones ned. Det er imidlertid tvilsomt at byggherren, Statsbygg, kan tildeles æren for det. VVS-teknisk rådgiver, driftsavdelingen og brukerne sine erfaringer med bygget spiller en større rolle for enøktiltakene.

De to faktorene som har hatt størst innflytelse er teknisk utvikling og forskriftsapparatet, riktignok hver for seg. VVS-teknisk utvikling er langt mer enn det som synliggjøres under avsnittet VVS i byggeforskriftsendringer. Normene som råder i bransjen, danner i større grad grunnlaget for utførte tekniske forandringer på Dragvoll. Helsedirektoratet og Arbeidstilsynet har også kommet med innspill til luftkvalitet og andre miljøfaktorer.

De to profesjonelle aktørene som har hatt størst innflytelse på de VVS-tekniske systemene foruten VVS-rådgiveren, er arkitekten og Statsbygg. Det er ingen tvil om at når man beholdt den arkitektoniske prosjekteringen fra slutten på 1960-åra, har det satt begrensende rammer for tekniske installasjoner. Statsbygg har på sin side lagt økonomiske argument til grunn for sine prioriteringer.

⁴⁶Statsbyggs presentasjonsbrosjyre av Dragvoll del 2 (s. 16).

Dersom vi isolerer samarbeidet mellom VVS-teknisk rådgiver og Statsbygg fra resten av de involverte i denne byggesaken, er det på sin plass å sette et kritisk søkelys på samhandlingen. På den ene siden kunne en forvente at rådgiver i større grad forsøkte å rådgi (les: presse) Statsbygg ved å argumentere med nytenkning, i tråd med energi og miljøpolitiske målsettinger.

Statsbygg sin utøvende byggevirkksomhet kan synes å være i mangelfullt samsvar med statlig enøkpolitikk. Statsbygg hadde økonomi til å utrette mer på Dragvoll, og de hadde teknisk ekspertise for hånden. Satsingen på enøk virker lite bevisst og må heller tilskrives understrømmen av bransjeinterne normer.

Eksemplet Dragvoll gir i hovedsak støtte til vår hypotese om at VVS-bransjen benytter et konservativt design framfor å prioritere innoverende, nyskapende aktiviteter. Vi ser at dette henger sammen med trange økonomiske rammer, men dette er ingen tilstrekkelig forklaring.

Et relevant spørsmål i denne sammenhengen er hvor typisk utbyggingen av Dragvoll er for VVS-bransjen. Dragvoll har en spesiell historie. Konfliktlinjene mellom de profesjonelle aktørene kan skrive seg fra det faktum at Dragvoll har en lang, to-trinns prosjekterings- og utbyggingstid. Premissene for bygget er langt på vei lagt gjennom den danske arkitektens forprosjekt.

Et annet forhold er hvilken rolle erfaring med drift og bruk har for de utførte endringene. Det synes som at brukerundersøkelsen og teknisk befaring har hatt betydning. Samtidig er det tydelig at resultatene av disse er i samsvar ble VVS-bransjens endrede normgrunnlag. Derfor kan man anta at det er teknisk utvikling som har hatt overveiende innflytelse. Setter man så teknisk utvikling opp mot brukernes rolle i behovsevalueringen, åpner det opp for et nytt spørsmål. Hvor stor betydning tillegges arbeidsmiljø og trivsel? For Dragvoll finner vi ingen konsekvensanalyser for sluttbruker ved å fremsette alternative løsninger.

I sum er det mange forhold man i dag er opptatt av som synes å være ubevisst både for Statsbygg, Universitetet i Trondheim og den faglig ekspertisen slik det kan leses gjennom denne teknologisosialogiske analysen av Dragvollutbyggingen. Både økonomi, teknologi, estetikk og energi synes å ha vært viktige faktorer på Dragvoll. Imidlertid har aktørene tolket teknologiske muligheter og politiske målsettinger ut fra en gitt situasjon og lokale prioriteringer.

De sentrale spørsmålene som denne eksempelstudien reiser, vil bli behandlet i kommende publikasjoner fra prosjektet. Her vil VVS-bransjen og VVS-faget bli analysert i større bredde.