



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R13:1987

Byggprocessens förnyelse

Byggprocessgruppen

K
A11

INSTITUTET FÖR
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac *ser*

Byggforskningsrådet

R13:1987

BYGGPROCESSENS FÖRNYELSE

Byggprocessgruppen

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 851169-3 från Statens råd för byggnadsforskning till Saber Konsulter AB, Lidingö.

REFERAT

I november 1985 gav BFR en grupp sakkunniga från olika delar av byggsektorn i uppdrag att snabbinventera forskningsbehoven med anknytning till byggprocessens produktions- och marknadsfrågor. Inventeringen skulle av rådets kansli utnyttjas vid utarbetande av verksamhetsplanen för de närmaste 3 a 5 åren.

Vid genomgången av problem inom berörda områden påtalades bl a behovet av återupprustning och utveckling av planeringsfunktionen på byggplatserna. De allt mer tekniskt komplicerade komponentsystemen och den tilltagande specialiseringen, inte minst vad gäller installationer, skärper kraven på helhetssyn i produktionen. Kunskaper om samband mellan olika komponentsystem måste stärkas bl a genom personalutveckling och erfarenhetsåterföring. Datoriseringen måste mer än hittills inriktas på att förbättra arbetsledarnas beslutsunderlag. Man förordade utveckling av upphandlingsformer där avvägning mellan kvalitet och kostnad underlättas av en mindre stel indelning av processen.

Gruppen behandlade även på ett mer allmänt plan anledningarna till FoU:s svaga ställning i byggprocessen och föreslog att en radikalt ny forskningsstrategi diskuteras. Gruppen menade att BFR borde överväga att ersätta resultatnriktade försök att styra och planera FoU (kontrollperspektivet) med insatser att mer generellt stimulera innovationsklimatet genom kunskapsförmedling, utbildning, tvärfacklighet osv (utvecklingsperspektivet).

I Byggeforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R13:1987

ISBN 91-540-4696-3
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

INNEHÅLL

<u>Inledning och disposition</u>	1
<u>A.1 Branschgemensamt</u>	3
A.1.1 Allmänna marknadsfrågor	3
A.1.2 Sektormarknader, internationalisering	5
<u>A.2 Produktionsteknik och produktionsekonomi</u>	6
A.2.1 Organisation och planering	6
A.2.2 Arbetsledning, samarbete, utbildning	6
A.2.3 Personalutveckling, erfarenhetsåter- föring	7
A.2.4 Material: Tillverkning, distribution, hantering	8
A.2.5 Datorisering	10
A.2.6 Kvalitetsfrågor	10
<u>A.3 Byggprocess- och upphandlingsfrågor</u>	11
<u>A.4 Byggandets arbetsmiljö</u>	12
<u>B. Framtida forskningsuppläggning</u>	13
B.1 Bakgrund	14
B.2.1 Innovationsbenägenhet och erfarenhets- återföring	16
B.2.2 BFR-stödets inriktning	16
<u>Bilaga</u>	
Förteckning över medlemmarna i Byggprocessgruppen	

FÖRORD

Byggprocessgruppen erhöi i november 1985 uppdrag från Byggforskningsrådet att snabbinventera forskningsbehoven med anknytning till byggprocessens produktions- och marknadsfrågor. Inventeringen skulle av rådets kansli utnyttjas vid utarbetande av verksamhetsplanen för de närmaste 3 a 5 åren.

Under våra diskussioner, som förts under stark tidspress, har vi gjort en genomgång av konkreta FoU-behov inom berörda områden. Vi har emellertid på eget initiativ även tagit upp anledningarna till FoU:s svaga ställning i byggprocessen på ett mer generellt plan. I den rapport som vi härmed överlämnar till BFR återger vi både en sammanfattning av behovsinventeringen och anför egna synpunkter på en alternativ uppläggning av rådets forskningsstrategi.

En förteckning över gruppens medlemmar återfinns i bilagan.

Stockholm 1986-04-19

Inledning och disposition

Statens råd för byggnadsforskning inventerar ungefär vart tredje år FoU-behov inom sina olika verksamhetsområden på litet längre sikt. Inventeringarnas resultat sammanställs i rådets verksamhetsplan.

Som ett första led i behandlingen av byggprocessens produktions- och marknadsfrågor i den verksamhetsplan som föreläggs regeringen under sommaren 1986 utsåg rådet i november 1985 en grupp experter med uppgift att anmäla sina synpunkter på FoU-stödets inriktning. Gruppen antog namnet Byggprocessgruppen och höll under januari och februari 1986 tre sammanträden vars resultat avrapporteras i det följande.

En rad konkreta ämnen som berörts under gruppens arbete tas upp i den föreliggande rapportens första del (A). Ämnena har indelats i fyra huvudgrupper enligt den områdesavgränsning som BFR tillämpar i sitt planerings- och budgeteringsarbete: 1. Branschgemensamt, 2. Produktionsteknik och produktionsekonomi, 3. Byggprocess- och upphandlingsfrågor och 4. Byggandets arbetsmiljö. Inom dessa områden har programideer indelats i mindre ämnesgrupper.

Perspektivet i de flesta av dessa förslag är det för sektorforskningen traditionella, målinriktade: Vi utpekar vissa organisatoriska, tekniska eller ekonomiska problem som kan avhjälpas genom FoU. Forskningen antas initiera och styra - och därigenom i någon mån kontrollera - förändringar som redan i förväg framstått som önskvärda.

För att den här typen av FoU-engagemang skall ge goda resultat måste dock aktörerna i de berörda systemen ha intresse av att i sitt arbete använda utvecklingsarbetets resultat. FoU har dessvärre inte genomgående en sådan etablerad plats i byggprocessens löpande förnyelse.

Aktörerna, som i andra sammanhang visar stor anpassbarhet och vetgirighet, betraktar ofta FoU-resultaten som irrelevanta även då forskningen avsett relativt jordnära och konkreta frågor. Till en mindre del rör det sig om ett informationsproblem. I allt väsentligt är det fråga om att aktörerna har alltför litet att vinna på att hålla sig framme på FoU-fronten.

Ointresse och negativa attityder skapar en dålig miljö för forskning och den därigenom försämrade forskningskvaliteten förstärker i sin tur de dominerande attityderna.

En process som präglas av ansvarssplittring erbjuder sedan varje part stora möjligheter att lägga skulden för bristerna på andra, företrädesvis "absent friends" i varje konkret sammanhang. Forskningspolitiska diskussioner förpuppar lätt i parternas kortsiktiga taktiska markeringar i spelet om inflytande. Det ligger både i samhällets och branschens långsiktiga intresse att denna onda cirkel bryts.

I rapportens andra del (B) tar vi därför upp behovet att främja en i grunden ny inställning till FoU som bärare av kunskap och nya insikter. För att nå dit krävs bl a förändringar både i byggsektorns institutionella omvärld och i de regler som styr förhållandena mellan sektorns parter.

Det är därför angeläget att stödja en kritisk analys av den verklighet i vilken parterna möts och konkurrerar. Att hjälpa till med att lösa upp de knutar som nu stryper, eller åtminstone allvarligt begränsar, innovationerna och suget efter utvecklingsinsatser är på sikt viktigare än det direkta forskningsstödet.

Flera stora frågekomplex som vi diskuterat vittnar om att byggprocessens effektivitet kommer under de närmaste åren att vara mer beroende av hur man lyckas lösa övergripande organisatoriska problem än av renodlat tekniska frågor.

Tiden och resurserna har varit alltför knappa för att tillåta en utförlig diskussion av dessa problem i rapportens B-avsnitt. Det är angeläget att diskussionen fortsätter och fördjupas.

A.1 Branschgemensamt

A.1.1 Allmänna marknadsfrågor

För att få perspektiv på de prioriteringsproblem som forskningsplaneringen möter inom denna typ av frågeställningar är det nödvändigt att redovisa analysens utgångspunkter.

Byggnadsverk har en lång brukstid. Detta medför i regel, på gott och ont, en konserverande återhållsamhet vid val av nya planlösningar, material och konstruktionssätt. Nyheternas genomslag bromsas inom byggandet också av att den löpande produktionen utgör endast en liten del av beståndet.

Utvecklingen i Sverige under efterkrigstiden har emellertid till stor del avvikit från detta mönster. Produktionen under 1950- och 1960-talen låg på en så hög och relativt jämn nivå att tillskottet från dessa år kom att utgöra en tung del av det totala byggnadsbeståndet. För detta tillskott har dessutom de äldre generationernas erfarenheter inte spelat tillräckligt vis samma roll som under tidigare perioder. De som varit verksamma i byggandet och förvaltningen har arbetat under andra förutsättningar.

Byggnadstekniken har påverkats av det snabba allmänna teknologiska framåtskridandet. Möjligheterna till industrialiserad produktion i långa serier på byggplatsen och specialisering har också varit långt större än tidigare.

Den viktigaste påverkan kom emellertid från den politiska och administrativa sidan. En omfattande offentlig övervakning och styrning av byggprocessen kom till stånd. Styrningen medförde även icke avsedda bieffekter som i sin tur krävde motverkande ingripanden. Flera regelsystem blev därigenom så komplicerade och oöverskådliga att de fordrade ständiga förtydliganden, omarbetningar och förändringar.

Dessa förändringar och obeständigheten i verksamhetens ekonomiska och tekniska förutsättningar har förkortat aktörernas planeringshorisont. Regelsystemen har därigenom fått en långt mer styrande effekt än vad som ursprungligen avsetts.

Regelsystemens styrning har inte endast avsett tekniska samband utan också prisbildningen på marknaderna för slutprodukterna, i synnerhet bostädernas, tjänster. Särskilt under tider med höga subventioner, som under det senaste tiotalet år, har kostnadsmedvetandet inom byggprocessen trubbats av och investerings- och underhållsbesluten i huvudsak inriktats på att maximera de subventionerade bostadslånen.

Kort sagt, investeringsbesluten under efterkrigstiden har styrts mer av effekterna av politiska och administrativa beslut och värderingar än av förvaltningserfarenheter och marknadsöverväganden. Därigenom bortföll viktig marknadsinformation men detta har emellertid endast i begränsad utsträckning kompensats av mer ingående analyser av olika tekniska, ekonomiska och sociala faktorer av betydelse för byggprocessen.

De offentliga styrsystemen har ingalunda gått fria från den typ av kritik som annars brukat riktas mot de s k fria marknadskrafterna. Många arkitekter hävdar t ex att bestämmelserna för statliga underhållslån uppmunt- rar miljöfrämmande ombyggnader av exempelvis 50-talets hus och saken blir inte bättre av att det sker i bl a de allmännyttiga företagens regi.

En stor del av kunskapen som vunnits genom t ex FoU har inte blivit tillämpad i processen. Aktörerna har nämligen ofta saknat ekonomiska och andra incitament att ta hänsyn till forskningsresultaten. Samhälls- och företagsekonomiska förluster uppstod genom felaktig planering, användning av undermåliga eller olämpliga material och konstruktioner, svärföränderliga lägenhetslösningar etc.

Produktionssystemet har m a o varit illa förberett på de stora förskjutningarna i efterfrågans inriktning och struktur under de senaste 10 a 15 åren både vad gäller insikterna om totalsamband i byggprocessen och känslig- heten för marknadsförändringar. Produktionens flexibilitet (och de rekordstora subventionerna) har visserligen mildrat marknadschocken men det är ändå uppenbart att anpassningen hade kunnat vara smidigare och billigare vid bättre framförhållning.

Byggandets struktururomvandling går vidare, bl a i form av fortsatt förskjutning mot underhålls- och renove- ringsuppgifter. Omvärldsförändringarnas konsekvenser måste därför noga analyseras och BFR bör hjälpa till att få fram ett bättre underlag för sådana analyser än vad nu finns att tillgå.

De offentliga styrsystemens betydelse för innovati- onsförmågan inom byggprocessen kräver särskilda studier (jfr avsnitt B).

Trögheter i processens arbetsfördelning kan hindra företagen att anpassa sig till marknadsutvecklingen, exempelvis genom att inom sig integrera olika produkti- onsavsnitt. Vilka problem möter t ex installationsföretagen med hänsyn till behörighet, fac- kets inställning, utbildning, ansvarsfrågor osv.

Låg lönsamhet i en av konkurrens präglad entreprenadmarknad hindrar utveckling av teknik och produktionsmetoder. Den påverkar också branschstrukturen. En analys av systemets långsiktiga följder bör också förklara anledningarna till att framväxten av stora och delvis även finansiellt starka entreprenadföretag under efterkrigstiden inte tycks på något avgörande sätt ha förbättrat förutsättningarna för utvecklingsarbetets bedrivande.

Små byggföretag har traditionellt fungerat som en väsentlig konkurrensfaktor - hur reell är denna roll efter de senaste 15 årens marknadsomvälvningar? En omfattande kartläggning i början 1970-talet utmynnade i en prognos som visat sig vara tämligen realistisk. Men vilka utsikter möter småentreprenörerna på morgondagens marknad? Kommer de att förbli ett effektivt konkurrensinslag?

A.1.2 Sektormarknader, internationalisering

De flesta av våra sektoranknutna projektideer avser ROT-program och dess relativt akuta problem. I flera fall utpekades också andra områden med tillväxtpotential och specifika särdrag: utbyggnad av vägar, järnvägar, eller kanalnät, olika delar av den kommunala infrastrukturen osv. Behov inom dessa och liknande områden behöver kartläggas och kvantifieras. Diskussioner om förutsättningar för investeringar inom dessa sektorer skulle därigenom vinna i realism och byggsektorns möjligheter till marknadspåverkan förbättras.

Byggandets internationalisering skulle underlättas av ökad kunskap om internationella regler, avtal och organisationsmodeller.

Erfarenheter av internationell installationsteknik saknas och skulle på vissa punkter kunna berika vår teknologi.

Svenska modeller för produktionsplanering och ergonomiskt anpassad maskinell utrustning kan nämnas som exempel på möjliga exportnischer. Deras potential bör dokumenteras genom lämpliga marknadsundersökningar.

En större samordning av resurser inom egentlig industri och byggande behövs på exportsidan. BFR kan t ex hjälpa till att sondera förutsättningarna för en aggregering av behoven inom vattenutvinningen i Afrika. En teknisk och marknadsmässig samordning mellan maskinproducenter och byggare skulle kunna ge enkla och driftsäkra lokala pumpanläggningar vars snabba underhåll kunde garanteras av ett kontinenttäckande nät av luftburna servicetekniker.

A.2 Produktionsteknik och produktionsekonomi

A.2.1 Organisation och planering

Byggarbetsplatserna organiseras idag på i princip samma sätt som för 20 år sedan, mer eller mindre opåverkat av ökat medinflytande, övergången till småskaligare byggande, ökad datorisering mm. Det nuvarande arbetsmönstret på arbetsplatserna bör belysas i en serie tvärfackliga studier (organisation, planering, transporter, leveransavtal, UE-avtal, beställaravtal, arbetsmiljö etc).

Planeringsorganisationen på byggplatserna behöver återupprustas både kvalitativt och kvantitativt, med delvis nya arbetsuppgifter och nya hjälpmedel (datorisering). En viktig anledning till att resurserna på detta område dragits ner har varit dåliga kunskaper om storleken av planerings- och samordningsvinster. FoU-resultat kan här få den motsatta, mobiliserande verkan.

Nya typer av arbetsuppgifter, inte minst då det gäller komplicerade installationssystem, kräver bättre konsulthandlingar inkl särskilda villkor i anbudsförfrågnings-, samordnande organisation på arbetsplatsen och tvärfackligt kunnande.

A.2.2 Arbetsledning, samarbete, utbildning

Förändringarna i produktionens inriktning, produkternas komplexitet, medbestämmande, arbetarskydd och den ansvariga arbetsledarens ställning hör till de inslag som påverkar arbetsinsatserna på byggplatsen. Den hittills tillämpade rollfördelningen kan ifrågasättas. Arbetsledaren är utsatt för ett så stort antal delvis motstridiga krav att stressen i arbetssituationen hotar både projektens kvalitet och lönsamhet.

En mycket stor del av arbetsinsatserna på byggplatsen består av materialhantering. Den är följaktligen av stor betydelse för kostnadsutfallet inte minst genom den indirekta påverkan på produktionsflöden. En otillfredsställande redovisning av tiden för materialhantering ger dåligt underlag för rationalisering av materialflödena.

Arbetsledarna bör därför under sin utbildning få en systematisk genomgång och praktisk träning i materialhanteringsteknik och -metoder. Särskild påbyggnadsutbildning bör ordnas för de redan praktiskt verksamma, erfarna arbetsledarna.

Allt större andel underhålls- och moderniseringsarbete liksom ökningen av installationsintensiteten fordrar nya typer av kompetens. Arbetskraftens yrkeskunnande behöver förbättras och dess tvärfackliga insikter utvecklas. Att försöka lösa tvärfackligheten genom att samla olika arbetarkategorier inom ett och samma gemensamhetslag är inte problemfritt - man förlorar lätt vissa specialkompetenser.

Inom vissa företag börjar personalutvecklingen medvetet användas för att vidga den egna kompetensen och skapa nya marknader. Arbetskraften betraktas inte längre som någon slags mekanisk resurs i en produktion bestämd av andra utan som en mångsidig tillgång med stor förlysel-sekapacitet, bred kontaktyta osv. En rad BFR-stödda studier har belyst problem och erfarenheter i denna typ av personalorienterade organisationer men mycket återstår att göra. Inte minst gäller det att diskutera de hinder som ideerna möter i praktisk tillämpning.

A.2.3 Personalutveckling, erfarenhetsåterföring

Utvecklingen av de anställdas kunskaper och motivation förblir givetvis även framledes den stora outtömda rationaliseringskälla i produktionen. Vi återkommer till temat i rapportens olika avsnitt. En gemensam nämnare för våra påpekanden är att ambitionen för personalutvecklingen i möjligaste mån måste vara att bibringa en helhetssyn på processen. Den bör syfta till att motverka effekterna av ansvarssplittringen. Att besinna konsekvenserna av det egna handlandet för hela produktionskedjan bör uppfattas som en både praktiskt ekonomiskt och en etisk fråga. Genomförandet av organisatoriska förändringar som stärker helhetssynen skulle underlättas av en stark kvalitetsmedvetenhet i olika delar av produktionskedjan.

Processens uppdelning i olika skeden är inte det enda hindret för erfarenhetsåterföringen. Produktionens projektbundna karaktär stärker tendensen till en "privatisering" av erfarenheterna t o m inom skilda delar av samma företag. Ibland dokumenteras erfarenheterna inom ett projekt men de blir sällan kritiskt analyserade och spridda utanför projektet.

Datatekniken erbjuder här nya och revolutionerande möjligheter. BFR bör initiera projekt som visar vägen i detta avseende, t ex genom beskrivningar av erfarenhetsbehov inom olika kategorier av anställda, analyser av olika sätt att tillvarata erfarenheter, olika kommunikationsmetoder osv.

Produktionskunnande är en väsentlig företagsspecifik konkurrensfaktor. Tekniken att hantera detta kunnande är dock så underutvecklad att man bör försöka förbättra den genom agerande på branschnivå.

A.2.4 Material: Tillverkning, distribution, hantering

Byggmaterial svarar traditionellt för den tyngsta posten i byggproduktionens kostnadsbild. Både tillverkning och distribution av material kräver i regel betydande kapitalinsatser. Materialföretagen är i sina strategival och kapacitetsöverbäganden mer besläktade med den egentliga industrin än med entreprenadverksamheten.

Ett specifikt problem i sammanhanget är avståndet mellan vissa byggmaterialproducenter och -användare. Det distribuerande mellanledet av grossister och detaljister har inte alltid fungerat särskilt väl som förmedlare av avnämarnas erfarenheter.

Men även i frågor där man vet att stora rationaliseringsvinster skulle kunna göras - t ex viss samordning av mått och dimensioner på trämaterial- eller rörsidan - kan det vara svårt att uppnå en samordning mellan materialsektorns olika intressenter.

I en marknad med splittrat produktionsansvar, obeständiga affärsrelationer och utpräglad priskonkurrens har de flesta entreprenadföretagen organiserat sig i projektinriktade, decentraliserade organisationer med så små fasta kostnader som möjligt. Strategin går ut på att tack vare flexibiliteten och processerfarenheten få så många bygguppsdrag som möjligt.

För flertalet material- och komponenttillverkare är det däremot naturligare att lägga större vikt vid marknadsdominans inom de varugrupper och geografiska områden där de redan är etablerade. Deras prispolitik är ofta anpassad till detta önskemål.

Detta har inte hindrat ett ganska omfattande arbete på att förbättra gamla och utveckla nya material och tekniska system. Inom vissa delområden (t ex energisnåla uppvärmningssystem, har utvecklingen t o m gått så snabbt att man på många håll inom installatörsledet inte hunnit utveckla den erforderliga kompetensen att samordna de olika systembitarna.

Kritiken mot svagheter i materialindustrins handlingsmönster tycks i huvudsak bottna i byggprocessens splittrade ansvar. Materialtillverkare berörs t ex i regel endast indirekt av det framväxande system av långsiktiga garantiåtaganden som inom vissa delar av entreprenadmarknaden kompletterar entreprenörernas priskonkurrens. Det begränsade ansvarsexponeringen bidrar knappast till att sporra materialföretagen till att aktivt insamla och följa upp erfarenheterna rörande materialens användning i produktionen och förvaltningen.

Vi saknar möjlighet att inom denna begränsade ram fördjupa oss i byggmaterialindustrins mångskiftande problematik. De anförda synpunkterna får på denna punkt i huvudsak betraktas som osorterade påpekanden. Det är dock angeläget att understryka vikten av att frågor rörande utveckling (inkl utprovning), tillverkning, distribution och hantering av material och maskiner tas upp inom ramen för en sammanhållen processyn.

Datateknikens intåg skapar nya möjligheter till samordning över byggprocessens olika skeden och t o m robotisering av arbetsuppgifterna på byggplatsen. En viktig förutsättning är dock att mått och begrepp samordnas mer än vad hittills skett. Byggstandardiseringens arbete i detta avseende bör stödjas.

Otillräckligt utprovade material har på senare år medfört både betydande problem för nyttjarna och stora samhällsekonomiska förluster. Det är viktigt att den granskning av provningskriterier som detta kan ge upphov till även tar vedebörlig hänsyn till att experimentlusten inte hämmas mer än nödvändigt. BFR bör stödja initiativ att belysa innovandets villkor och risker.

Gruppen har uppmärksammat att man i produktionen alltmer använder nya material som komplettering av de gamla. Väl underbyggda uppskattningar av livslängden för dessa kompositer skulle skingra osäkerheten om lämpliga avskrivningstider i förvaltningsledets kalkyler.

Med tanke på att exporten av byggnadsmaterial spelar en allt viktigare roll ifrågasätts om material-, komponent- och byggdelsutveckling inte från första början borde ske med sikte inställd även på tänkbara utlandsmarknader (som t ex Electrolux gör sedan länge). Här behövs också beredskap på myndighetssidan att flexibelt pröva avsteg från gällande normer och bestämmelser.

Inom byggarbetet föreligger fortfarande stora möjligheter att mekanisera interna och externa transporter och utveckla hjälpmedel för olika svåra, hälsofarliga och tidsödande arbeten.

Möjligheter till rationell materialhantering saknas ofta helt vid ROT-objekt. En låg leveransprecision ökar kostnaderna och kapitalbindning genom följdskador, svinn, produktionsstörningar och väntetider. Anledningen till att den låga leveransprecisionen accepteras är ofta att följdskostnaderna inte kvantifierats.

Hantering av ett material fram till montageplats utgör vid ROT en betydligt större andel av materialets totalkostnad än i nyproduktionen. Detta beror bl a på lägre maskinutnyttjande. För att ge kalkyl- och inköpsavdelningarna möjlighet att göra riktiga avvägningar och val av alternativa lösningar erfordras underlag där samtliga ingående kostnadsdelar och effekter kan kvantifieras.

A.2.5 Datorisering

De datorstödda system för byggstyrning som har tagits fram och som håller på att utvecklas har utgått från byggföretagens behov av planering och styrning. De har varit i huvudsak byggdels- och materialorienterade och inriktade på att genom detaljerade beräkningar av resursåtgång öka kalkylens exakthet och förutsägbarhet. I viss mån har man också försökt utveckla återkoppling av utfallet bl a genom system för kontinuerliga jämförelser mellan resursförbrukning och resultat. Båda dessa inriktningar är av intresse främst för den centrala företagsledningen.

Det är däremot ofta relativt dåligt ställt med möjligheterna för produktionens nyckelpersoner, arbetsledarna ute på byggena, att genom kontinuerlig framtagning av alternativ och konsekvenser öka sin beredskap inför störningar och avvikelser från produktionsplanen.

Genom s k expertsystem, dvs företagsspecifik rådgivning genom elektronisk post, kan installations- och servicetider dramatiskt förkortas. Det finns fall där den genomsnittliga servicetiden i utlandet (för exempelvis hissar) på detta sätt kunnat nedbringas till 1/10 eller mindre. BFR bör medverka till spridningen och utbytet av erfarenheterna om denna och liknande tekniker.

De stora tekniska framstegen vad gäller robotiseringen kommer troligen att öppna nya möjligheter till industrialisering av viss komponenttillverkning och vissa arbetsmoment på arbetsplatserna. För att på detta sätt kunna uppnå kontinuerlig drift och eliminera riskerna med hälsofarliga material gäller det att i tid uppmärksamma de krav som den nya tekniken ställer på måttamsordning, planering o likn.

A.2.6. Kvalitetsfrågor

Byggandets kvalitetsaspekter har en naturlig koppling till upphandlingsfrågorna där de ständigt vägs mot kostnader. I den mån affärsuppgörelserna eller de regelsystem som styr dem grundas på investeringsbelopp och inte på årskostnadskalkyler kommer kvaliteten lätt på mellanhand.

En stor del felaktiga eller undermåliga produkter eller produktionsmetoder kan emellertid tillskrivas bristerna i erfarenhetsåterföringen. En del av dem sammanhänger med "vattentäta" skott mellan byggprocessens olika skeden men man lär, som vi tidigare påpekat, inte heller tillräckligt av erfarenheterna ens inom samma skede (t ex mellan olika förvaltare, olika projekt eller förvaltningar inom samma företag osv).

En stor mängd energitekniska lösningar har introducerats på relativt kort tid och ofta utan önskvärd standardisering. Även på detta område kan kvaliteten höjas och förvaltningskostnader sänkas genom FoU-insatser och en systematisering av erfarenheter.

A.3 Byggprocess- och upphandlingsfrågor

Byggprocessens ofta stela uppdelning i olika skeden medför en lång rad samarbets- och konkurrensproblem. Det är naturligt att en analys av möjligheterna att rationalisera processen tar sin utgångspunkt i försök att överbrygga övergångarna mellan skeden.

Våra diskussioner har uppmärksammat den mångfald marknadsinnovationer genom vilka skedesindelningen uppluckras och konkurrensen breddas till att omfatta kombinationer av delvis nya tjänster och garantiåtaganden. Här föreligger ett klart behov av kartläggning och analyser av för- och nackdelar med olika former av affärsuppbyggnader. Hur reella är de olika garantiskydd som erbjuds?

Lika aktuella, och nästan lika utforskade, nu som förr förblir upphandlingsteknikens "klassiska" frågor om formulering av funktionskraven inom ramen för teknikupphandling, avvägning mellan anbudspris och kvalitetssäkring, incitamentkonstruktioner och ansvarsregler, upphandlingsunderlagets kvalitet osv.

Processens skedesindelning hindrar att produktionens problem löses i samarbete med tidigare led, t ex redan inom materialtillverkningen. Indelning leder också till kortsiktiga suboptimeringar i produktionen: projektörer ser ofta inte slutresultatet av sitt arbete, byggarbetarna utför inte de "egna" garantiarbeten och olika installatörer förstår inte helheten i det de sysslar med.

Projektstyrning i tidiga skeden bör kunna underlättas genom koppling mellan verksamhetens krav och den egentliga byggprocessen. För ett företag som investerar i en kontorsbyggnad utgör den årliga kapitalkostnaden för investeringen endast några få procent av den totala årskostnaden. Den viktiga frågan för beställaren är, "Vad kostar en bestämd kvalitetsökning och vad blir vinsten för verksamheten (högre produktivitet, bättre trivsel etc)?" På liknande sätt behöver även kommunerna, splittrade på många förvaltningar, hjälp vid sin behovsplanering i tidigt projekteringsskede.

ROT-sektorns upphandlingssystem är moget för översyn för att främja utvecklingen mot garantiåtaganden rörande funktion eller årskostnader. Forskningsinsatser skulle kunna belysa svårigheterna (och möjliga lösningar) då det gäller att bestämma ansvaret för komplicerade utrustningar och installationer vars konsekvenser ofta är svåra att överblicka. I båda avseenden återstår stort arbete med att utveckla lämpliga former för affärsuppgörelser och för effektiv erfarenhetsåterföring.

Inom installationsområdet har man redan kartlagt den stora påverkan som konsulthandlingarnas kvalitet får på utfallet inom byggprocessens senare skeden. Det är emellertid viktigt att man inte nöjer sig endast med att utveckla upphandlingsmodeller i vilka en genomarbetad (och kostsammare) projektering medvetet används som ett medel att sänka produktions- och förvaltningskostnader. Lika viktigt är att sprida kännedom om resultaten och föra ut tekniken i praktisk tillämpning.

A.4 Byggandets arbetsmiljö

Arbetsmiljön på byggarbetsplatserna uppvisar stora brister trots betydande förbättringar som genomförts sedan början av 1970-talet. Olycksfallsfrekvensen är fortfarande hög och omfattningen av yrkesskador (ryggar, utslitna leder och reumatism, skador vid beröring med kemikalier, asbest, damm o dyl) stor. Byggplatsen förblir alltså en mycket riksfylld arbetsmiljö. Betydande arbete måste därför även fortsättningsvis läggas ned på såväl forskningen om skador som den praktiska tillämpningen av forskningsrönen (utveckling av hjälpmedel, förebyggande insatser etc). Under de närmaste åren torde särskilt de olika delbranschernas ("hantverksyrkenas") arbetsförhållanden och hälsorisker behöva genomlysas på liknande sätt som i stor utsträckning redan skett med de "egentliga" byggnadsarbetarna.

Till en del torde stödet till denna verksamhet vara en angelägenhet för Arbetarskyddsfonden. De förebyggande åtgärder inom arbetsmiljöområdet som syftar till att även förbättra arbetsinsatsernas kvalitet och höja produktiviteten lämpar sig också för byggforskningsstöd.

Det gäller också att inom byggprocessens alla delar höja medvetenheten om de hälsoskador och effektivitetsförluster som uppstår genom försumlighet eller genom bristande kunskaper om orsakssamband som sträcker sig över olika delar av produktionsförloppet. Utvecklingen av mindre riskfylld teknologi skulle främjas av en förbättrad insikt i hur aktiviteterna inom olika processavsnitt hänger ihop.

Psykosociala avsnitt i bygghälsoarbetet kan bidra till att förbättra de anställdas motivation och bredda utrymme för deras kreativitet. I alla dessa avseenden berörs m a o även viktiga avsnitt inom BFR:s ansvarsområde. (Utvecklingsmiljöer Bygghälsan, BELAB, FA-rådet etc).

B. Framtida forskningsuppläggning

Rapportens första del tar upp en rad konkreta ämnesområden och problem i byggprocessen som vi anser skulle behöva belysas med FoU-insatser. Det är en typ av ämnesgenomgång som väl passar in i den forskningspolitiska tradition som syftar till att med jämna mellanrum ge BFR-kansliet en snabbelysning av produktionens aktuella problem.

Vi har emellertid ansett det vara angeläget att även beröra den ovana och frustrering som många företag inom byggprocessen känner inför FoU-arbetet och dess resultat. Till en del kan detta sammanhålla med formerna för forskningsresultatens avrapportering och spridning, som i många fall inte varit särskilt anpassade till avnämarna i produktionen. På denna punkt borde vissa förbättringar kunna åstadkommas relativt snabbt.

Men problemens kärna ligger djupare än så. Producenternas ovana med att ta till sig forskningsresultat och omsätta dem i praktiska åtgärder har sina rötter i en allmänt sett låg värdering av forskningen som utvecklings- och konkurrensmedel. Under sådana förhållanden blir inte heller producenternas forskningsbehov särskilt väl artikulerade.

Avståndet mellan forskningen och det praktiska livet måste överbryggas för att ge forskningen en chans att hjälpa till i anpassningen till nya förutsättningar på marknader och inom produktionen.

I det följande berörs möjligheterna att utnyttja FoU som ett medel att förbättra innovationsbenägenheten och erfarenhetsåterföringen inom byggprocessen. Vi påminner därvid först om vissa faktorer som nu försvagar FoU:s ställning i processen. Därefter skisseras vissa ideer om en alternativ uppläggning av det offentliga FoU-stödet.

B.1 Bakgrund

En forskningsstrategi för en hel samhällssektor måste bygga på att sektorns aktörer har likartade intressen och är överens om önskvärda förändringar eller att någon eller några parter är så starka att de kan initiera och genomföra förändringarna av egen kraft. När det gäller byggprocessen kan ingen av dessa två alternativa förutsättningar anses vara självklart uppfylld.

Givetvis har aktörerna vissa gemensamma, övergripande intressen, som t ex ökad tillväxt i branschen. Men inbördes skillnader ifråga om t ex sätt att uppnå detta är stora.

Inte heller finns någon dominerande part som självskrivet bärare av en dynamisk anpassning av processens struktur till de nya förutsättningarna. I själva verket saknar byggprocessen över huvud taget en part som i sitt praktiska handlande styrs av en helhetssyn på processen.

Entreprenadföretag ligger i viss mening bäst till med tanke på den sammanhållande roll i processen som de ofta har. Rollen är emellertid inte oomstridd. I avsnittet om byggnadsmaterial (A.2.3) har vi t ex vidrört skillnaderna i fråga om marknadsvillkor och -beteende mellan entreprenörer och materialproducenter. Liknande, möjligen ännu mer utpräglade, skillnader existerar givetvis mellan entreprenörer och förvaltare. Mot denna bakgrund kan man inte i varje situation utgå från att entreprenadföretag uppträder med helhetssyn som ledstjärna.

Ett annat problem i utvecklings-sammanhang är entreprenadföretagens låga forskningsbenägenhet. En verksamhet som, i likhet med byggandet, arbetar med höga rörliga kostnader och en extremt projektnriktad organisation utgör i regel dålig grogrund för satsningar med långa avkastningstider. Byggföretagen vet dessutom att resultaten av ett eventuellt eget utvecklingsarbete är svåra att skydda. Patent ges sällan på metodförbättringar och de låga etableringshindren sörjer effektivt för ett ständigt tillflöde av "hungriga" och läraktiga konkurrenter.

Samtidigt utgör inflationsskyddade investeringar i fastigheter och därmed sammanhängande möjligheter till inflations- och lägesvinster (bl a med lånat kapital) ett lockande alternativ till det långsiktiga och osäkra utvecklingsarbetet. Det är också fastighetsinnehavet, och inte några byggtekniska eller -ekonomiska genombrott med hjälp av FoU, som efter kriget skapat de stora bygganknutna förmögenheterna.

Framväxten av mycket stora entreprenadbolag under de senaste decennierna har inte förmått skapa en mer utvecklingsinriktad företagsmiljö. Storföretagen fick visserligen ofta ett relativt stort sammanhållande ansvar för olika delar av byggproduktionen och en ansevärd finansiell styrka men förblev starkt decentraliserade, med projektknutna avkastningskrav.

Till det kortsiktiga kravet att varje projekt skall "gå runt" bidrog också förändringarna i producenternas kringmiljö. Resultatet av olika styrande och motstyrande ingrepp blev där, som tidigare beskrivits, sannolikt en ökad osäkerhet eller i varje fall en känsla av kringskuret rörelseutrymme. Det gällde ständigt att "smida medan järnet var varmt".

Kortsiktigheten som ett viktigt inslag i branschens företagskultur förklarar sannolikt varför även branschens olika organisationer hade svårt att formulera, eller att leva upp till, långsiktigare mål och strategier. Byggprocessen präglas mer av aktörernas inbördes bevakning än av försök till genomförande av egna, och ännu mindre gemensamma, program.

Bristerna i ett sådant beteende blir särskilt påtagliga när produktionssystemet, som i Sverige, genomgår stora förändringar. Förutom en påtaglig försvagning av den totala efterfrågan har systemet drabbats även av betydande förskjutningar i produkternas sammansättning och produktionens inriktning. Andelar installations- och ombyggnadsarbete har t ex kraftigt ökat och tyngdpunkten i de ekonomiska och tekniska överväganden har förskjutits från producent- till förvaltarperspektiv, från tekniskt till kundorienterat synsätt.

Under dessa förhållanden har det offentliga byggforskningsstödet till stor del varit inriktat på projekt som kunde väntas avhjälpa akuta brister inom de existerande strukturerna och under marknadens gällande spelregler. Stödet har därigenom även fått en från början icke avsedd strukturbevarande effekt. Man måste därför räkna med risken att stödet mer eller mindre omedvetet går till uppslag som angriper symptomerna av snarare än orsakerna till processens bristande förnyelseförmåga.

B.2.1 Innovationsbenägenhet och erfarenhetsåterföring

Det paradoxala i den situation vi här diskuterar är att byggprocessen hör till de mest flexibla systemen i vår ekonomi. Produkter och lösningar som förbättrar det ekonomiska utfallet hos de enskilda aktörerna på marknaden anammas snabbt. Projektörer och producenter anpassas nästan rutinmässigt till de ständigt skiftande förutsättningarna på nya arbetsplatser. Påhittigheten i denna skala är stor.

Aven på branschnivå har viktiga framsteg gjorts t ex med avseende på utveckling av vissa tekniska system, förståelsen för en framåtsyftande personalutveckling och managementfrågor, rekryterings- och utbildningspolitik, kvinnornas intåg på byggarbetsmarknaden, sysselsättning av handikappade arbetare osv.

Uppfattningen om systemets dåliga innovations- och inlärningsförmåga syftar emellertid på hela produktionssystemets stelhet då det gäller att förändra olika värderingar, regelsystem och strukturer som är i otakt med behoven.

Processen fortsätter, särskilt på bostadssidan, att vara regel- i stället för brukarorienterad. Många stora marknads- och produktionsproblem förblir följaktligen alltför länge olösta med betydande samhälls- och branschekonomiska förluster som följd.

Sålunda har exempelvis bostadsbelåningens regler under en följd av år stimulerat byggande av, i förhållande till inkomster och utrustningsnivå, orimligt stora bostäder. Energiprisernas ökning och ett massivt offentligt stöd har drivit fram utveckling av intressanta energibesparande system. Men produktionssystemet, fastlåst i en viss roll- och ansvarsfördelning, har inte förmått utveckla effektiva metoder för samordning vid produktion och skötsel av dessa ofta komplicerade system. Listan kan göras lång.

B.2.2 BFR-stödets inriktning

I vad mån har inriktningen av BFR:s utvecklingsstöd bidragit till produktionssystemets svagheter? Stödets effekter kan givetvis inte betraktas isolerade från effekterna av produktionsförutsättningarna i övrigt.

Erfarenheterna med det omfattande ombyggnads- och reparationsprogrammet på bostadsmarknaden erbjuder därvid ett tacksamt exempel. Byggaktörernas anpassning till den ökande ROT-efterfrågan hade länge varit långsam och trövande trots att förändringens olika tekniska och ekonomiska aspekter diskuterats i årtal i förväg, bl a med stöd av byggforskningsanslag.

Analys av den kommande produktionens praktiska konsekvenser (inklusive omfattande ombyggnadsexperiment i olika årgångar av hus) avsatte ändå inte alltför djupa spår i de flesta företagens strategier och organisation förrän marknaden slutligen "blev av", i form av nya offentliga stödpaket med åtföljande regelverk...

För att bryta den onda cirkeln av bristande kommunikation mellan forskare och praktiker måste de innovativa krafterna bland byggprocessens olika aktörer få ett effektivare stöd än hittills. Effekterna av olika hinder i förverkligandet av deras ideer måste klarläggas.

Stödet är i sin nuvarande utformning relativt starkt kopplat till vad som kan kallas kontrollperspektivet och betonas styrning, planering, ansvar, krav, funktioner o dyl. De största problemen finns däremot, såvitt vi kan bedöma, på produktionens mänskliga, organisatoriska och strukturella sida. Massiva insatser behövs därför inom vad som kan kallas utvecklingsperspektiv och rör kunskapsförmedling och utbildning, management, tvärfacklighet, innovationsstimulans osv. Först då kommer byggbranschen att kunna hålla jämna steg med den tekniska och ekonomiska utvecklingen i sin omgivning.

Genom inriktningen av sitt stöd kan BFR aktivt bidra till att stärka helhetssynen på byggprocessen och på detta sätt i någon mån neutralisera verkningarna av processens splittring.

Att få sammanhangen analyserade är dock endast en del av problemet. Det är när lärdomarna skall omsättas i praktiken som förnyelseinitiativen möter det svåraste motståndet. Att informera om analysens resultat löser i regel inte konfrontationen med värderingarna i den gängse rollfördelningen och konsekvenserna av de dominerande styrsystemen.

För att leda till förändring måste ny kunskap m a o ha chans att starta en kritisk omprövning av strukturerna och värderingarna i byggprocessen. Först då kan branschens i övrigt goda inlärningsförmåga användas som ett medel att uppnå en från brukarsynpunkt förnuftig teknisk och ekonomisk optimering.

Det är relativt tunnsått med systemkritiska byggforskningsprojekt - även de projekt som betonar konfliktperspektivet tycks tillkomma genom något slags tyst samförstånd bland byggprocessens olika intressenter.

En forskningsfinansierande organisation kan inte förväntas ta på sig ansvaret att initiera och genomdriva en sådan djupgående omprövning. Forskningen som förutsättningslöst analyserar den rådande ordningens konsekvenser i olika avseenden: regelverk, marknadströgheter, monopoliseringstendenser etc. behöver emellertid både uppmuntras och stödjas.

Målet måste vara att uppnå att förändrade attityder i processen får gensvar i en mer flexibel, på förändring inriktad struktur.

Bilaga

MEDLEMMARNA I BYGGPROCESSGRUPPEN

Olle Abelson, ordf. i Sveriges fastighetsägareförbunds FoU-
utskott

Sven-Erik Ahlstedt, VD i Ahlsell Grosshandel AB (suppl. Leif
Hjärtström, Byggro)

Henrik Berg von Linde, arkitekt SAR, VBB

Magnus Hedberg, docent, KTH-arbetsvetenskap

Rolf Hörnfeldt, utv.chef anlägg. i ABV, ordf. i väg- o. anlägg.
utskottet, SBUF, samt ledamot av programrådet för betong-
forskning

Lars Nivelius, VD i Bygg-Gruppen, ordf. i Sveriges Byggmästare-
förbund

Lars Nyberg, tekn. dir. i Calor Celsius, ordf. i Rörledningsfir-
mornas arb.giv.förbund

Bengt Sandberg, Bengt Sandberg AB, konsult (kommunik., utbild.,
management)

Jan Söderberg, professor i byggproduktionsteknik, LTH

Stig Thoresson, chef projekteringsavd. i Stockholms Badhus

Hans Westling, Promandat AB, konsult (projektledning, teknikupp-
handling)

/Ray Florén, forskningssekreterare, BFR

Branko Salaj, Saber Konsulter AB, sekreterare i gruppen

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 851169-3
från Statens råd för byggnadsforskning till Saber
Konsulter AB, Lidingö.**

R13: 1987

ISBN 91-540-4696-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707013

**Abonnemangsgrupp:
R. Byggandets ekonomi
och organisation
S. Byggplatsens verksamhet**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 30 kr exkl moms