



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.



INGVAR KARLÉN

Kvalitetsproblem i byggande och förvaltning

R16: 1994

R16:1994

Fällgränd

7 Teori, lösning
utbildning samt
informationsönskan
kunskapsupbyggnad

32 Teori och
grund för
kunskap

**KVALITETSPROBLEM
I BYGGANDE OCH FÖRVALTNING**

33 Föreläsning för
av kunskap och
kunskap

Ingvar Karlén

34 Utbildning
kvalitetskrav
problemlösning

35 Informations
från forskning till
byggnads
standardisering och
kvalitet

5 Teori och kvalitet

Metodiska
Tillägnad Olle Wählström

36 Utbildning
ansvar och kvalitet

37 Teori och
aktörernas
avsikter och
och kvalitet

38 Teori och
teori och kvalitet

39 Teori och
teori och kvalitet

40 Teori och
teori och kvalitet

41 Teori och
teori och kvalitet

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 801052-5
från Bygghälsorådet till KTH/A, Avdelningen för
projekteringsmetodik, Stockholm.**

REFERAT

Denna rapport utgör, tillsammans med rapporten "Aktiv kvalitet" (BFR R8:1988) och en kommande rapport om information och kvalitet, den utåtriktade rapporteringen från forskningsprojektet "Egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen" (Kvalitet-projektet), genomfört åren 1981-1984 i samverkan med en referensgrupp. En mer omfattande dokumentation överlämnades till BFR hösten 1984.

Kvalitet-projektet har haft både en översiktlig och en teoretisk, sökande karaktär. Den teoretiska inriktningen fokuseras i "Aktiv kvalitet", medan denna rapport diskuterar kvalitetsbegreppet som ett centralt begrepp för olika aktörer i byggande förvaltning och brukande samt för forskning och utveckling inom bebyggelsen. Därvid framhävs de nära sambanden med egenskapsredovisning och "performance"-begreppet, liksom produkt- och projektinformationens roll i kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkringen.

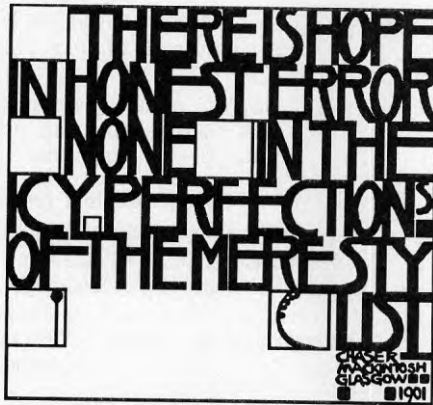
I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R16:1994

ISBN 91-540-5640-3
Byggforskningsrådet, Stockholm

gotab 10950, Stockholm 1994



(Charles Rennie Mackintosh, Glasgow 1901)

Surprise Idea

When one is engaged in a problem, the most useful ideas occur suddenly. They seem at once to cast a flood of light over murky tracts of half-formed thought and promise reward to further exploration. These surprise-ideas present themselves as readymade wholes, coming at the oddest moments. They seldom come if they are sought and delight in choosing moments when pen and paper cannot be used to impede their flight. They come and whisper in your ear as we lie sleepily in bed, or as we mechanically repeat a long-drawn-but hymn as part of the daily routine of worship. To sit at the study table, with notebook and pen, with the intention of meditating on one's problem, invariably produces only sleep.

(S R Ranganathan i Prolegomena to Library Classification 1967)

Förord

Denna rapport utgör tillsammans med ett antal andra rapporter bl a rapporten "Aktiv kvalitet" (BFR R8:1988) en rapportering från ett forskningsprojekt avseende egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen ("Kvalitet-projektet"). Detta projekt genomfördes huvudsakligen under tiden 1981-1984. Flera arbetsrapporter och rapporter från seminarier har utarbetats inom projektet. Jfr en otryckt arbetsrapport Byggnadskvalitet, 1984, som utgör en bilaga till denna rapport.

Kvalitet-projektet har omfattat en teoretisk del, bl a redovisad i "Aktiv kvalitet" och en empirisk del. I den senare delen har sådana problem behandlats som man inom byggande och förvaltning upplever och beskriver som kvalitetsproblem. I föreliggande rapport som bl a utgör en sammanfattning av det sista av sex seminarier under tiden oktober 1982 - december 1984 behandlas ett antal av nämnda kvalitetsproblem inom ramen av ett antal kartlagda problemområden. Seminariet genomfördes vid Norges Byggeforskningsinstitut (NBI) i Oslo 1984-12-03. Det hade namnet Kvalitets- och egenskapsbestämningar i byggprocessen.

Kvalitet-projektet genomfördes med stöd av en referensgrupp bestående av Jan Hagstedt, Åge Hallquist (under en del av projekttiden), Bjarne Hegdal, Ingvar Karlén, Carl-Eddie Lund, Tenho Sneek, Ib Sten Olsen (en del av tiden), Wilhelm Tell, Carl Martin Wiklund och Olle Wählström (ordförande). Jag vill tacka referensgruppen för dess stöd och samarbete i projektet.

Som en särskild avslutning av Kvalitet-projektet arbetar jag dessutom med ett begränsat projekt avseende "Information och kvalitet". Detta projekt bygger på tidigare arbeten inom bl a Svensk Byggtjänst, ByggVIS, ByggINFO, Byggdok, ER-nämnden, KTH/A Projekteringsmetodik och CIB arbetskommissioner W1, W31, S47, W52, W60 och W74 samt på arbeten för Byggeforskningsrådets vetenskapliga nämnd (Jfr. BVN rapport 1987:3).

Vid seminariet beträffande egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen (the entire building process) i Oslo redovisades 1) Kvalitet-projektet bl a genom: 1) en översikt över "kvalitetsproblem", 2) exempel på ett begränsat antal problem och lösningar, 3) exempel på åtgärder för att uppnå adekvat kvalitet i några fall samt 4) exempel på metoder för kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning, jämte 5) en diskussion kring fortsatt arbete.

Arbetet med den föreliggande rapporten var i stort sett slutfört 1989. Jag har dock bedömt det lämpligt att avvakta med publiceringen.

Inventeringen avseende kvalitetsproblem, jfr kap 3, kan vara inaktuell i några punkter. Jag har försökt att kommentera detta.

Ett antal noter återger eller hänvisar till kvalitetsproblem som blivit av särskilt intresse under senare år och därför saknas i den ursprungliga texten.

Jag är medveten om att jag i denna rapport inte kunnat harmonisera texten så att väsentliga begrepp alltid uttrycks med exakt samma ord. Eftersom arbetet pågått under lång tid har ju termer och begrepp gradvis utvecklats och förändrats. Detta framhäver behovet av fortsatt integration, jfr t ex bilaga 1 och bilaga 2.

Jag vill tacka Bertil G Johnson, tidigare informationschef vid BFR, för hans stöd och arbete med färdigställandet av rapporten.

Det är min förhoppning att rapporten "Kvalitetsproblem i byggande och förvaltning" skall vara till nytta för läsaren.

Slutligen vill jag tillägna denna rapport min vän och lärare under flera år, professor Olle Wählström, KTH-A Projekteringsmetodik, som ett minne av ett lärorikt och intressant samarbete.

Stockholm i januari 1994
Ingvar Karlén

Innehåll

1.	Inledning	7
2.	Kvalitet-projektet och anknutna projekt	13
3.	Översikt över kvalitetsproblem	17
4.	Exempel på kvalitetsproblem och lösningar	23
4.1	Rådgivning vid projektering	23
4.2	Val av produkter och material	27
4.3	Kritiska punkter (byggfel m m)	41
4.4	Kvalitetsbestämmande dokument som stöd för byggprocessen av typ byggdetaljblad och liknande	46
4.5	Kvalitetsbestämningar i generella regelsystem	56
4.6	Utformning och strukturering av meddelanden	64
5.	Exempel på åtgärder	75
5.1	Prototyper för system för kvalitetsstyrning, kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkring	75
5.2	Metodik för kvalitetsbestämningar i tidiga skeden	80
5.3	Standard och annan expertbedömd information	85
5.4	Genomarbetad begreppssamordning	90
6.	Några slutsatser bl a beträffande fortsatt arbete	92
7.	Efterskrift	102
8.	Referenser, förkortningar och akronymer	104

Bilagor i direkt anslutning till rapporten

<i>Bilaga 1.</i>	<i>Karlén I, Exempel på kvalitetsproblem och problemlösningar</i>	<i>111</i>
<i>Bilaga 2.</i>	<i>Karlén I, Exempel på åtgärder för vidareutveckling av kvalitetsbegreppet och dess tillämpning</i>	<i>125</i>

Övriga bilagor

Karlén I, Kvalitetsbestämningar i byggprocessen. En kunskapsöversikt. KTH/A/Projekteringsmetodik, 1981. (121 sidor jämte 4 bilagor)

Karlén I, Byggnadskvalitet, Egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen, Kvalitet-projektet Rapport 1, KTH/A. Avd för projekteringsmetodik 1984. (388 s) Rapport till BFR.

Karlén I, Kvalitetsbestämningar i byggprocessen. Några fallstudier. Dessa ansatser till fallstudier omfattar 23 sidor och 2 bilagor.

Karlén I (red), ADB-stöd till egenskaps- och kvalitetsbestämningar. Rapport från seminarierna KTH/A. Avd för projekteringsmetodik den 21 oktober 1982, Stockholm. Stockholm 1983. (103 sidor jämte 9 bilagor)

Karlén I (red), Kvalitetsprojekt i Norden. Rapport från ett seminarium anordnat vid KTH den 15 februari 1984, Stockholm av KTH/A. Avd för projekteringsmetodik, Stockholm 1984. (87 s)

Karlén I (red), Referat av möte om kvalitetsfrågor, VTT, Aura-huset, Hagalund, Finland. 1983-09-13 av KTH/A Projekteringsmetodik. (28 s jämte 6 bilagor)

Karlén I (red), Begreppssamordning, Rapport från seminarium KTH/A. Avd för projekteringsmetodik den 11 mars 1983. (39 s jämte 9 bilagor)

Samuelsson K, Betydelsen av genomarbetade begreppssammanhang och definitioner samt av tidsordnad systemterminologi inom bygginformatik och projektering med inriktning på kvalitetsförbättring. KTH/A Projekteringsmetodik. 1972.

Samuelsson K, General Systems methodology for information, matter and energy. Rapport till ett internationellt seminarium inom KTH/A Projekteringsmetodik. 1981.

1 Inledning

Kvalitet definieras enligt SS 020104 (ISO 8402-1986) såsom: "alla sammantagna egenskaper hos en produkt, som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov". ("the totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy stated or implied needs").

Enligt standarden "översätts behoven vanligen till egenskaper som skall uppfylla specificerade kriterier". Standarden anger också att i kontraktssammanhang är "behov specificerade, medan i andra sammanhang de underförstådda behoven bör identifieras och definieras".

Behov kan enligt standarden innefatta "aspekter på användbarhet, säkerhet, tillgänglighet, tillförlitlighet, underhållsmässighet, ekonomi och miljö".

Produkt avser i standarden "resultat av aktiviteter eller processer (fysisk produkt, dvs vara, immateriell produkt som en tjänst, ett datorprogram, en konstruktion, en bruksanvisning) eller en aktivitet eller process (t ex tillhandahållandet av en tjänst eller utförandet av en produktionsprocess)".

Begreppet produkt avser i denna rapport oftast ett tillverkat, fysiskt objekt, jfr Karlén & Bindslev 1989. Man vill gärna med hjälp av termen kvalitet, uttrycka "grad av utmärkthet i jämförande syfte", men detta kan leda till oklarhet. Man bör inte heller använda termen kvalitet "i en kvantitativ betydelse vid teknisk utvärdering". Man bör då i stället använda termen "relativ kvalitet" eller säga att produktens *egenskaper* kan "rangordnas med hjälp av relativa skalor". Man kan använda termer som "kvalitetsnivå" eller "kvalitetsmått" i de fall man önskar kvantitativa tekniska bestämningar.

Dessa formuleringar avseende kvalitetsbegreppet är ofta mera generella nu än flera tidigare tillämpade formuleringar, då man koncentrerade intresset på hur man "gjort förut och det har gått bra" och på materialet för byggnaden. Ett viktigt skäl är att vi fått ett större utbud av tekniska lösningar och byggvaror. I många sammanhang framhålls betydelsen av att vi skall kunna beskriva brukarens krav och behov vid kvalitetsbestämning för byggande och förvaltning av byggnader, men ännu är vår kunskap otillräcklig.

En viktig fråga är vilka krav som bör ställas på kvalitetsbegreppet och dess tillämpning. Kraven har samband med brukaren eller hans/hennes ställföreträdare. Samhället ställer genom myndigheter vissa krav, bl a på säkerhet. Inom den internationella standardiseringen som vill tjäna både brukare och industriproduktion möter man i flera sammanhang även andra fysiska objekt sammansatta på högre systemnivåer. Möjligheten att få en produkt såld kan ses som ett kriterium på att köparen/brukaren är nöjd med den aktuella kvalitetsnivån.

Inom Kvalitet-projektet har vi ansett sambanden mellan kvalitetsbestämning och kvalitetsbedömning och "performance"-metodiken vara viktiga. Performance-begreppet definieras som "beteende vid brukande" (Jfr CIB rapport 64). Vi möter på flera ställen i denna rapport påståendet att kvalitetsbegreppet inte bara är förankrat i egenskaper utan även är beroende av sambanden mellan (sammansättningar av) komponenter som samverkar med varandra i konstruktioner.

I rapporten "Aktiv kvalitet", Karlén 1988, talas om en *allmän bestämning* av kvalitet som en väsentlig del av projektering och utformning (design), som räcker fram till och med utarbetandet av specifikationer med sina krav. En *specifik bestämning* av kvalitet utgår från kraven i aktuella specifikationer. Man ser här likheter med allmän och generell byggnadsbeskrivning resp arbets- och materialbeskrivningar & konstruktionsdetaljrutningar.

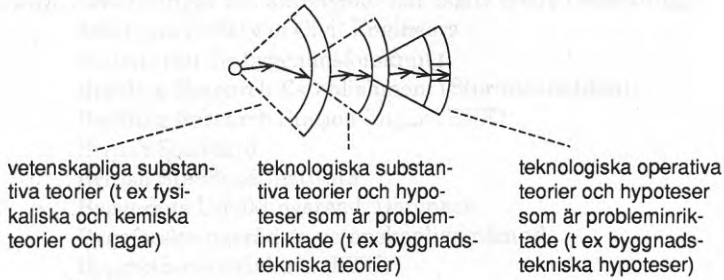
I rapporten "Aktiv kvalitet" har begreppet kvalitet fått en mera allmän innebörd än den som tillämpas i ISO 8402. Enligt "Aktiv kvalitet" söker vi med hjälp av vår tidigare erfarenhet och vanliga teorier (och/eller med hjälp av mera sofistikerade teorier och hypoteser, även vetenskapliga) en lösning som svarar mot våra syftemål och kvalificerar dem. Kvalitetsbegreppet är därvid ett viktigt stöd för oss när vi skall planera och

genomföra våra intentioner, vilket bl a sker genom bestämning, bedömning och säkerställande av kvalitet.

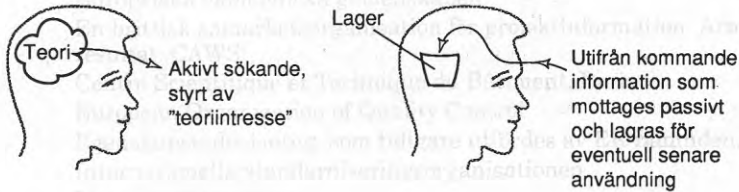
Denna aktiva strävan efter lämplig kvalitet sker stegvis såsom bild 1:1 visar.

Bild 1:1. Sökning och bestämning av kvalitet med projekt- och probleminriktade hypoteser utifrån en teorigrund (från K Popper, J T Davies, I Karlén m fl). Sökprocessen, som sker stegvis, bygger på bl a A Walker och A J Wilson, se I Karlén , Aktiv kvalitet, 1988).

I det aktiva sökandet kan man använda sig av olika "steg":



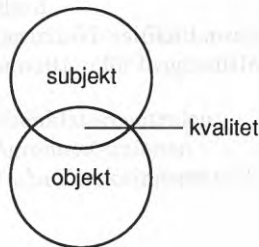
Aktören arbetar här med hjälp av ett aktivt sökande "teori-intresse". Ett annat sätt är att utifrån kommande information mottages passivt och lagras. Jfr Popper 1973, Davies 1965.



Kvalitetsbegreppet ingår både i ett objektivt och i ett subjektivt sammanhang, jfr bild 1:2.

En aktör (ett subjekt) har intresse av en adekvat kvalitet hos ett objekt (ting, händelse, process).

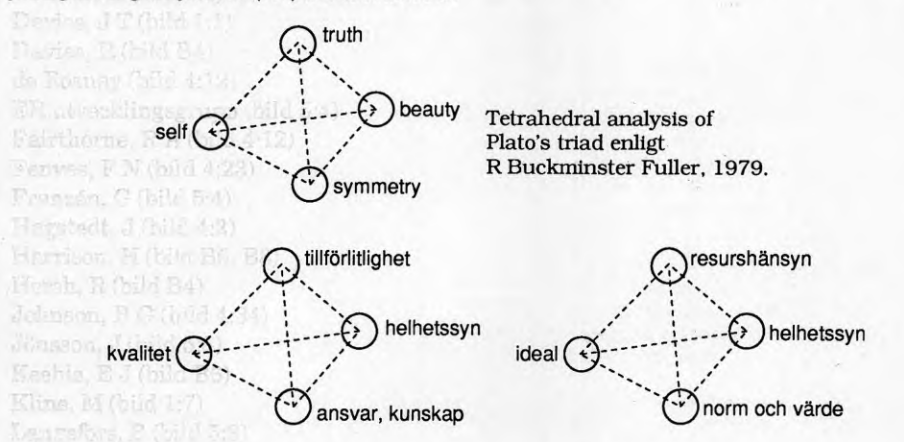
Bild 1:2. Kvalitet är beroende av aktörens (subjektets) kunskap och handlingar samt av objektets egenskaper och sammansättning (t ex konstruktion). Kvalitet är av intresse för bestämning och bedömning av både fysiska objekt och processer. Processerna kan vara mänskliga aktiviteter, påverkningar från omgivningen på objektet, automatiserade processer eller en samverkan mellan dessa.



Både det subjektiva och det objektiva sammanhanget krävs för den värdering som en kvalitetsbestämning innehåller. Vi måste tillägna oss kunskap för att vi skall kunna förstå, bedöma och nyttiggöra information. De objekt som intresserar oss och som vi vill använda för våra syften söker, finner och använder vi för att uppnå dessa syften. Vi strävar sålunda efter resultat som är tillförlitliga och som har sin plats i ett ändamåls-enligt sammanhang och som vi kan svara för och ansvara för. Jfr bild 1:3.

Kvalitet som ett värdebegrepp har samband med helhetssyn, tillförlitlighet, ansvar och kunskap. Vi söker ideal för en mera för- och eftertänksam värld än den nuvarande, jfr t ex kombinationen ekologi-ekonomi.

Bild 1:3. I vår strävan efter förenkling kan vi hamna långt tillbaka i rum och tid. Vi kan även finna ytterligare några nya exempel på aktuella noder.



En viktig del av vårt arbete är att genom väl avvägda tekniska lösningar få de objekt vi arbetar med, t ex byggnader och byggnadsdelar, att utföra de funktioner som svarar mot de krav som brukaren och brukandet ställer. Samhället (dvs medborgarna) ställer därtill sina krav på säkerhet, laglig ordning etc. Härvid bör givetvis beaktas även de aspekter hos objektet som har att göra med uppfattningen av den aktuella miljön som en helhet och en konsekvent detaljutformning av byggnaden och med hälsoskydd och trivsel. Jfr bild 1:4.

Detta resonemang leder till ett "performance"-begrepp som ej är identiskt med kvalitetsbegreppet, men som måste betraktas som ett nödvändigt begrepp när man vill bestämma och bedöma kvalitet. I performance-metodiken ingår enligt CIB rapport 64 (1982) bl a "stränga analyser och vetenskapliga metoder vid studium av funktioner hos byggnader och deras delar". Performance kan hanteras med hjälp av sakvidkommande kriterier, t ex egenskaper och attribut.

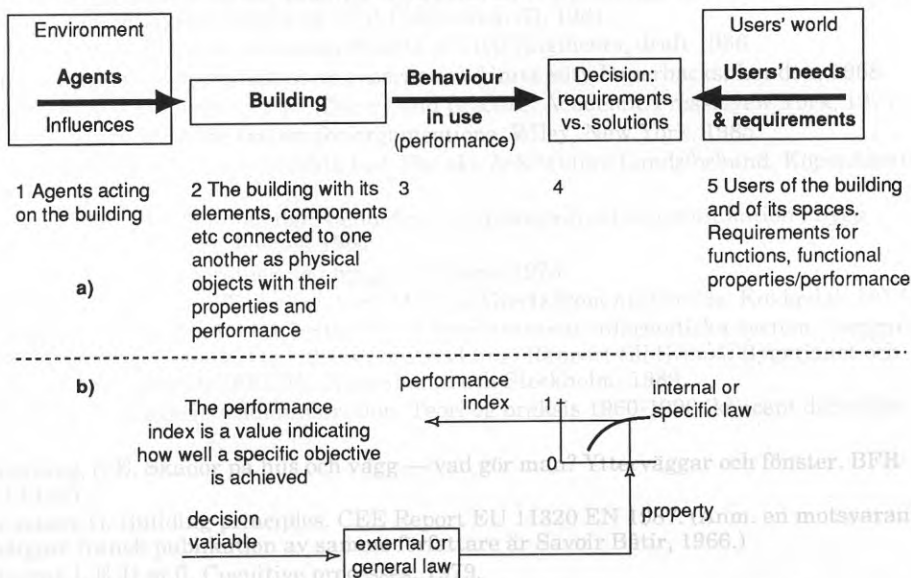
Egenskaper kan på ett förenklat sätt sägas vara något som föremål äger. Föremål (ting) kan sägas vara "bärare" av egenskaper. "Attribut" är något som man tilldelar en människa eller ett föremål. Särskilt utvalda egenskaper kallas ibland för "attribut". Egenskaper och "performance", respektive krav på dessa, möter vi t ex i specifikationer, jfr Karlén 1988. Beroende på de aktuella omständigheterna kan vi behöva hantera enbart egenskaper eller enbart performance eller dessa blandade.

Genom en korrekt tillämpning av performance-begreppet inom ramen för ett systemsynsätt kan man erhålla samband mellan "performance" avseende delsystem och "performance" avseende komponenter på olika systemnivåer hos ett byggnadsverk (betraktat som ett system eller som flera system i förening, eng. association). (Jfr Bunge 1979, Karlén 1979, 1983, 1986, 1988).

Tillämpning av vetenskapliga metoder möter vi inte bara i samband med byggforskningens arbeten med att lösa praktiska problem med vetenskapliga metoder, utan även vid utformning av en metodik för projektering. Brandforskning och metodik för projek-

tering med beaktande av brandskydd samt för bestämmelser avseende brand och brandskydd i byggande kan beskrivas med hjälp av en system- och performance-inriktade modeller (jfr CIB Report 41, 1978).

Bild 1:4. Byggnadens beteende under användning i sin omgivning med dess påfrestningar bör svara mot de funktionskrav på byggnaden som brukandet av byggnaden ställer. Bild a) är en mål-beslut-modell enligt Karlén 1988. Bild b) är hämtad från Archer 1971.



Under senare år har forskningens vetenskapliga kvalitet diskuterats (jfr BVN:s olika rapporter). Byggandets kvalitet är rimligen beroende av forskningens kvalitet, jfr Aktiv kvalitet, 1988. Forskningen bör då kunna vara ett slags generator för byggandets kunskapsuppbyggnad, jfr bild 3:3. Man skulle därmed kunna betrakta forskningsprocesser och byggprocesser som tillhörande samma kretslopp, jfr bild 1:5.

I den dagliga debatten talas det mera om kvalitetssäkring än om kvalitetsbestämning. Kvalitetssäkring avseende företag, projekt eller produkt omfattar alla de åtgärder som behövs för att eftersträvd kvalitet skall kunna presteras av ett produktionsföretag, både i företagets projekt och i de produkter som produceras. Kvalitetsförsäkran (som vi här ger förkortningen QA) möter vi t ex såsom certifiering. Certifiering innebär en förenkling av kvalitetsförsäkran, bl a genom minskning av dokumentmängder avsedda för slutanvändaren av en produkt, samt genom en precisering av ansvar. Certifiering, typgodkännande etc kräver givetvis en bakgrundskunskap hos producent, säljare och köpare. Det behövs alltså en kunskap utöver de formella regelverken.

Man borde närmare studera kvalitetssäkringens inre och yttre funktioner. Man behöver en (inre) *säkring* av alla de resurser, processer, provningar etc som avser kvalitet (kvalitetssäkring) och en yttre *försäkran* från ett företag etc avseende produkten och produktionen eller tjänsten. Den inre säkringen av kvalitet utgör en del av projektstyrningen och företagsadministrationen (jfr bild 1:6 och Karlén & Bindlev 1988).

Chalmers, G. Performance requirements for buildings — a study based on user activities. BFR D3:1975.

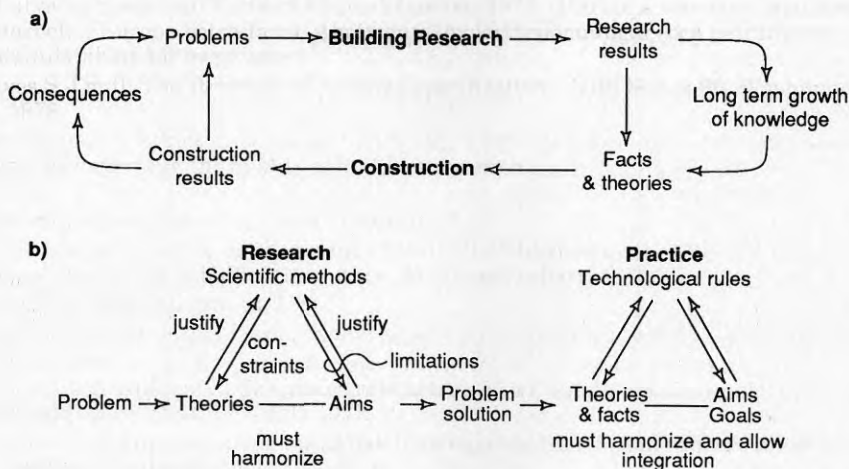
Coleridge, E. Från punkten till fjärde dimensionen. Natur och Kultur, Örebro, 1955.

Davies, R & Hersh, R. The mathematical experience. Birkhäuser, Boston, 1981.

Debons, A (ed). Information science search for identity. Decker, New York, 1974.

de Rosnay, J. The macroscope, 1979.

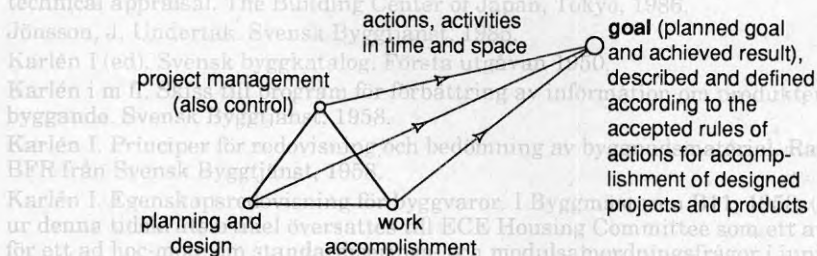
Bild 1.5. Byggprocessen och byggforskningsprocessen betraktade i ett sammanhang (från Karlén 1987). Modell b) är delvis uppbyggd efter Landau 1984.



Målet för ett projekt beskrivs i planerings- och projekteringsprocesser, vilka genererar information om det förväntade resultatet — den projekterade byggnaden "i fokus" för vårt intresse. Vi beskriver detta "mål" med hjälp av "performance"/egenskaper.

Projektstyrningen har att hantera erforderliga processer, kontroller och utvärderingar (bl a av kvalitet) samt den styrning som är nödvändig för återkopplingen av information. En enkel framställning av en byggprocess ges i bild 1.6a.

Bild 1.6a. En övergripande modell av ett byggprojekt där projektstyrningen omfattar kvalitetssäkring (från Karlén & Bindsvlev 1989).



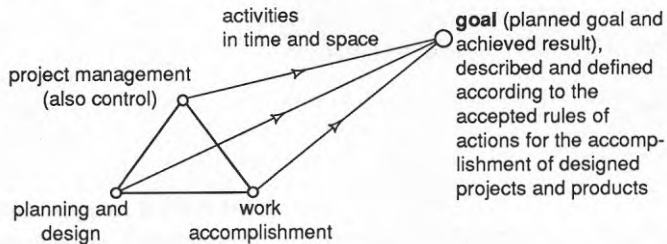
Genomförandet sker med hjälp av styrningen och därmed tillhörande utvärdering och kontroll, varigenom man bör kunna konstatera huruvida förväntade egenskaper/"performance" hos byggnaden kan erbjuda de funktioner som svarar mot brukarens krav.

I de diskussioner om och kring kvalitet som vi genomför inom byggande och förvaltning möter vi utvidgningar av kvalitetsbegreppet. Ett exempel är "exergi" som är ett uttryck för kvalitet hos energi.

Vi kan sålunda konstatera att kvalitetsbegreppet är av intresse inte bara vad beträffar materia och information utan även vad beträffar energi.

Karlén I. Report on project "Nordtest documentation on test methods" ByggVIS, Stockholm, 1975.

Bild 1:6b. En struktur för ett klassifikationssystem och kodningssystem från CBC enligt Bindslev 1984.



Även om Kvalitet-projektet mest behandlar egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen, har vi inte begränsat vårt arbete till dessa utan vi har studerat hela problemkomplexet "byggnadskvalitet". Vid bestämningar av egenskaper "performance" och kvalitet har vi att beakta adekvata rangordningar, mått på kvalitet och kvalitetsnivåer. Vi har i vårt arbete försökt att beakta så k "kritiska punkter" (jfr avsnitt 4.3). De olika avsnitten av kapitlen 4 och 5 innehåller exempel på några "kritiska punkter", bl a felorsaker, fel och felförlopp.

ISO 8402 definierar kvalitetsbegreppet. Eftersom ISO:s definition gäller alla verksamhetsområden, inklusive byggeri, bör vi beakta skillnader mellan olika tillämpningsområden, t ex avseende bl a: varor "över disk", produkter med begränsad varaktighet, produkter avsedda för tekniskt välutbildade mottagargrupper etc. När det gäller begreppet "produkt" måste man beakta att ISO och SIS avser ett vitt begrepp med stort omfång och innehåll vilket omfattar även tjänster.

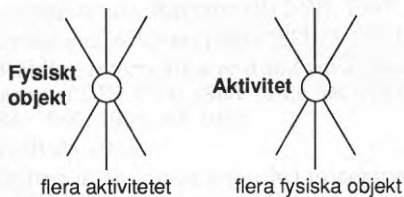
Kvalitets- och egenskapsbestämning utgör en väsentlig del av projektering och utformning av byggnader (design).

Synsättet i ISO 9000 innebär att byggnad är en "produkt" enbart i transaktionen producent-förvaltare. Produkten för brukare skulle då kunna tänkas vara *lokalupp-låtelse* — en tjänst med byggnaden som "hårdvara" och förvaltaren som leverantör.

Eftersom man i olika sammanhang, bl a byggnadsbestämmelser, EG, ISO (jfr ISO 6241, 6242 etc) strävar i riktning mot ökad användning av funktions- och performance-fakta, måste vi räkna med att framtida kvalitets- och egenskapsbestämningar i en ökande utsträckning kommer att bygga på sådana fakta.

Vi har i INFÖR-projektet (se Karlén 1979) behandlat *duala* samband, t ex mellan objekt (föremål) och processer (bl a aktiviteter). Se t ex bild 1:7, som visar detta med hjälp av projektiv geometri. Vi möter i byggande och förvaltning exempelvis avbildningar av dualitet mellan struktur och process resp mellan process och funktion.

Bild 1:7. Exempel på duala samband i ett "verkligt" sammanhang. (Från Karlén 1979, kapitel 14. Bilden bygger på bl a Colerus 1955 och Kline 1956. Betr duala samband, se Karlén 1979.)



2 Kvalitet-projektet och anknutna projekt

Kvalitet-projektet omfattade ett förprojekt (med en kunskapsöversikt och en fallstudie), en programbeskrivning och ett huvudprojekt, samt förslag till ett fjärde projektsteg i samverkan med ByggINFO, och till diskussioner om forskningssamverkan mellan några institutioner vid KTH inom ett föreslaget "Tema Byggnadskvalitet".

Kvalitet-projektet har haft till syfte att söka en lösning på problemet: att ställa upp sådana metoder och regler för egenskaps- och kvalitetsbestämningar i projektering och produktutveckling som möjliggör ett förenklat och samtidigt tillförlitligt beslutsunderlag för viktiga processfaser, på aktuella systemnivåer (detaljeringsnivåer) och vid relevanta tillstånd hos den byggda miljön och som även medger samordning och integration genom hela processen. Härvid bör beaktas att regler och metoder skall kunna tillgodose kraven i en förväntad utveckling mot nya projekteringsmetoder med ökad brukarmedverkan och med användning av datorstöd. Huvudtankarna i projektet behandlas i rapporten Aktiv kvalitet (BFR-rapport R8:1988).

Såsom framgår av kapitel 3, som innehåller en översikt över kvalitetsproblem, är information och informationsbehandlande processer mycket viktiga för kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning, kvalitetssäkring resp kvalitetsförsäkring, eftersom de bygger på kunskap från både forskning och praktisk erfarenhet.

Tidiga insatser inom egenskapsredovisnings-projekt, som påbörjades 1953 inom Svensk Byggtjänst, ledde till bl a egenskapsförteckningen (jfr Karlén 1958, 1959) och senare till tillkomsten av ER-arbetet, vidarefört inom ER-kommittén, senare ER-nämnden. Egenskapsförteckningen och idén om egenskapsredovisning uppmärksammades av ECE Housing Committee, och blev på begäran av denna organisation redovisade på ett ad hoc-möte i Genève juni 1959 avseende standardiserings- och modul-samordningsfrågor (Karlén 1959). Egenskapsförteckning utvecklades sedan inom CIB Arbetskommission W31 till CIB Master List of Properties (CIB report 3, 1963; report 18, 1972). Arbetet med detta internationella verktyg för strukturerad förteckning av egenskaper hos objekt på olika "systemnivåer" är ett exempel på samverkan mellan representanter för olika kunskapsområden inom byggeri och på ett nytt område *bygg-informatik*, som börjat ta form i slutet av 40-talet genom bl a insatser av Lars Magnus Giertz och Ragnar Lindquist, båda verksamma i samarbetskommittén för byggnadsfrågor som respektive sekreterare och ordförande, och som också rönt förståelse och uppmuntran från BFR genom åren. Bygginformatik har genomgått en påtaglig utveckling under senare år, jfr Karlén & Bindslev 1988.

Vi har i vårt arbete betraktat information väsentligen som det som alstrar kunskap ("that which yields knowledge" and/or "information is knowledge for the purpose of taking effective action") även om informationsbegreppet (med innebörd av både signal och mening) har ett vidare omfång och ett större innehåll.

Ett exempel på annorlunda tillämpning av informationsbegreppet ger G S T Armer, 1981, i en rapport till ett symposium anordnat av CIB Steering Group S56 Lightweight Constructions med temat "Byggsystem och systembyggande". Armer diskuterar stabiliteten hos en sammansättning av element i stora byggnadskonstruktioner med hjälp av matematisk kommunikationsteori och systemteori. Vi finner en kort beskrivning av Armers tankegång i Karlén 1981:

"För bedömning, projektering och sammansättning (konstruktion) av ett stort antal enheter (t ex betongelement) borde man således kunna använda sig av systemteorier och de teoretiska grunderna för information och kommunikation (se bl a Shannon och Wiener, J. Miller. Dessa teorier behandlas i Karlén 1993 om byggprocessen och dess informationsbehandlande processer)."

Hittills har statistiska teorier om sannolikhet och tillförlitlighet utgjort de ansatser som använts för att belysa och lösa felproblem. Dessa metoder är ovärderliga projekteringshjälpmedel, men de är begränsade till att endast kunna hantera specificerade

parametrar. Studier av slutsatser från felundersökningar visar att i flertalet fall uppstår fel på grund av icke förutsedda kombinationer av händelser och egenskaper. Vidare visar dessa studier att större fel ofta inte kan hänföras till de parametrar som har beaktats av projektören. Därför måste man också räkna med "det helt oväntade", eftersom antalet möjliga projekteringsparametrar och deras kombinationer är oräkneligt.

Analys av instabilitetsfenomen hos byggnadskonstruktioner har företagits med hjälp av allmän systemteori, med vars hjälp man enkelt kunde representera 'byggnads-konstruktion - omgivning', båda betraktade såsom sammansatta system.

Nyckeln till projektering av stabilitet konstaterades då vara en förståelse för sammanbindningsförmågan (connectivity) mellan komponenterna inom "belastnings-systemet" och för kontroll av sammanbindningsförmågan inom byggnadens "konstruk-tionssystem".

Kommunikation användes för att beskriva sammanbindningarna (förbindningarna) uttryckta med hjälp av "ett-ords"-språket: 'fel'. Sammanbindningsförmågan i ett konstruktionssystem blir ett mått på benägenheten för att ett fel i en del av ett system föres vidare till en annan del.

En projektör studerar t ex på vilka sätt vatten (även regn, is, snö, vågkraft etc) kan angripa en byggnad. Dessa studier visar på sambanden mellan konstruktioner och påverkningar från omgivningen.

Varje komponent (eller element), t ex vägg, bjälklag, tak, i det aktuella byggnads-systemet, har en eller möjligen två bestämda funktioner och även ett antal potentiella funktioner. En fullständig uppsättning av dessa funktioner bildar en förteckning över de sätt på vilken "information" kan överföras genom den studerade komponenten (elementet). Komponentens namn är oföränderligt förbundet med komponentens angelägna funktioner. Många olika system innehåller dessa delsystem och dessa komponenter med sina resp funktioner. De kan sättas samman för att bilda ett helt byggnadssystem.

Enligt systemteori har likformighet (uniformitet) samband med instabilitet. Standardisering såsom den nu tillämpas riskerar att leda till likformighet. Havelock har givit en variation av Ashby's Law of Requisite Variety, av intresse i detta sammanhang. "If a system is to maintain stability, it must possess adequate variety of response, that is, have at least as many ways of countering disturbances as there are outside disturbances to act on it. The concerted efforts of the standardising authorities are implicitly therefore devoted towards the creation of unstable consequential systems."

Ashbys lag beträffande den absolut nödvändiga varieteten uttrycks av Clemson 1984, som skriver: "Variety is the total number of possible states of a system, or of an element of a system (quoted from S Beer). Variety is a measure of the complexity of a system. Ashby's law of requisite variety states: Given a system and some regulator of that system the amount of regulation attainable is absolutely limited by the variety of the regulator."

Informationssystem definieras av Samuelson m fl 1977 som process- och besluts-inriktade system, nämligen som följer: "A system of information sets needed for decision and signalling in a larger system (of which it is a subsystem) containing subsystems for collecting, storing, processing, distributing information sets. Notice that decision processes are examples of information processes, wether performed by man or by machine. Also most information processes contain decision processes."

Dessa framställningar bygger på information och kommunikation så som de hanteras i den matematiska kommunikationsteorin.

Vi har emellertid också att hantera informationens *mening* (innebörd, betydelse) som bärs av det överförda och som kan leda till kunskap hos mottagaren.

Vi möter sålunda information som signal och vi möter information i form av meddelanden eller budskap med en mening, dvs olika perspektiv på och aspekter hos begrepp som information och informationsbehandlande system. Vi möter olika bärare av information. En del av utvecklingsarbetet sker inom ramen för informationsteknologin (IT) med hjälp av datorer, dataprogram och databaser samt tekniska kommunika-tionsmedel.

Vi vet från systemtänkesättet att samband (förbindningar) mellan komponenter i ett system kan betyda mera än egenskaperna hos de enskilda komponenterna etc, jfr Ackoff 1981, Karlén 1979 och 1993, Sneck 1981, 1993, Karlén 1988, Karlén & Bindslev 1988.

En fysiker, C von Weizsäcker 1985, behandlar information (betraktad som sannolikhet, jfr den matematiska kommunikationsteorin) med ungefär samma respekt som han behandlar den teoretiska fysiken. Vi går inte in på detta här, utan nöjer oss med att påpeka att kunskap om och beaktande av "informationens väsen" kan påverka utvecklingen inom flera verksamhetsområden, antingen direkt eller indirekt via datorn.

Inom Kvalitet-projektets seminarier har behandlats bl a ADB-stöd till kvalitetsbestämningar, begrepp och begreppssammanhang, kvalitetsfrågor betraktade i det sammanhang byggprocessen utgör, samt kvalitetsprojekt i Norden. (Jfr Karlén 1982, 1983, 1984.) Som underlag för rapporterna har inom Kvalitet-projektet utarbetats rapporter av bl a Hallquist & Sneck, Hegdal, Samuelson, Sneck och Karlén. Ett antal rapporter om systemmetodik och om informatiska system för byggande och förvaltning har utanför projektet utarbetats på uppdrag av Svensk Byggtjänsts systemkommitté och publicerats i deras serie av arbetsrapporter (Jfr Karlén i A6 (1981), A7 (1981), A8 (1983).) En rapport har utarbetats till BFR avseende bedömningsunderlag för bedömning av projekt avseende s k systemfrågor före projektstart. (Karlén 1987).

Miller 1978 visar att levande system innehåller "funktionella delsystem" för informationshantering resp för hantering av materia/energi. Miller identifierar nio funktionella delsystem för informationshanterande processer i ett levande system. De har samband med den välkända modellen "källa - kanal - destination" med sina delsystem, genom att varje person (aktör) kan vara både källa (sändare) och destination (mottagare), jfr bild 2:1. Jfr Miller 1978, Samuelson 1981, Karlén 1982, 1988.

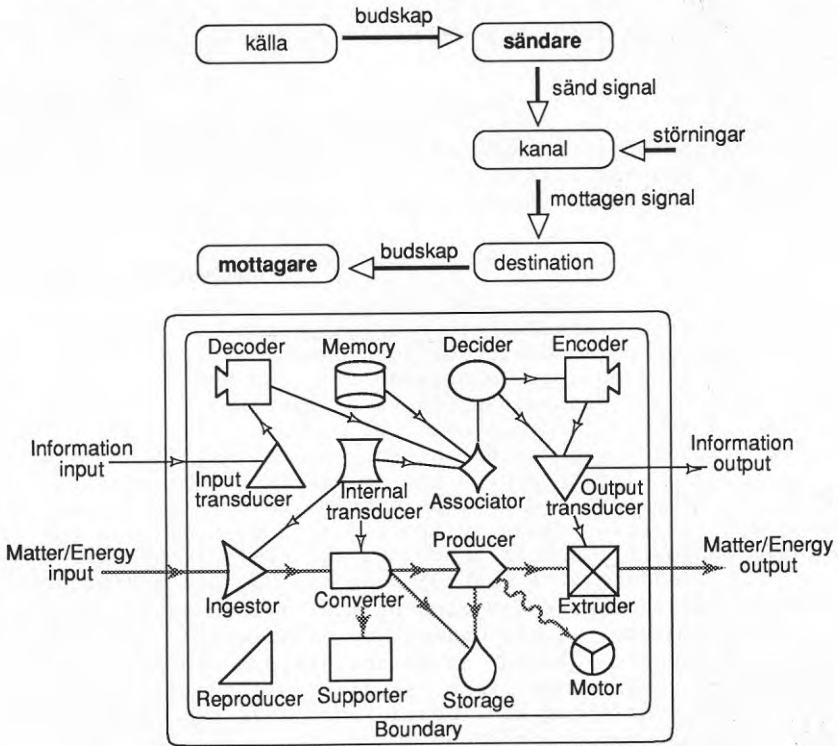
I ett antal internationella seminarier 1980-1981 anordnade av KTH/A Avd för projekteringsmetodik i Budapest, Glasgow, Köpenhamn och Stockholm behandlades rapporter avseende teoretiska ansatser inom bygginformatiken. (Jfr Karlén (red) 1981, 1982.) Dessa seminarier utvecklades till en teorigrupp inom CIB arbetskommission W74 nu benämnd "Systems Research Group". (Jfr flera rapporter av bl a Bindslev och Karlén under åren 1979-1988)

Kvalitet-projektet har visat på det nära sambandet mellan *forskning* som generator av kunskap och *byggprocessen* med sina informationsbehandlande processer, där forskning med adekvat kvalitet bidrar till kvalitetsbestämning, -bedömning och -säkring. (Jfr BVN rapporter 1987:1,2 och 3).

Kvalitet-projektets serie av seminarier avslutades med seminariet hos Norges Byggeforskningsinstitut (NBI) i Oslo den 3 december 1984¹. Sedan dess har arbetet inriktats på bl a ett försök att utforma en ansats till ett paradigm för forskning och utveckling av bygginformatiska system. Jfr bl a Karlén & Bindslev 1988.

1) Närvarande vid seminariet: Håkan Andersson, Bo Brandes, Ulf Christensen, Knut I Edvardsen, Knut Foldal, Åge Hallquist, Bjarne Hegdal, Ketil Hegge, Tore Herje, Ingvar Karlén, Brita Roman, Tenho Sneck, Egil Stang, H P Sundh, Kirsten Sørensen, Wilhelm Tell, Trine Tveter, Carl Martin Wiklund och Olle Wählström.

Bild 2:1. Olikheter mellan en vanlig kommunikationsmodell (enligt Shannon) och J Millers informationsbehandlande delsystem i ett levande system (detsenare enligt K Samuelson i en rapport till ett seminarium anordnat inom Kvalitet-projektet 1981).



I förteckningen över referenser (kapitel 8) återges bibliografiska data över de rapporter, seminarier etc som vi har hänvisat till i den föreliggande rapporten.

Under de senare åren har kvalitetsproblemen behandlats bl a inom de sammanhang som projekteringsmetodik, "informatik och system", och byggnadsekonomi & byggnadsorganisation samt informationsteknologi (IT) utgör. Det är angeläget att kvalitetsproblem i framtiden behandlas i en tillfredsställande utsträckning.

3 Översikt över kvalitetsproblem

Genom fallstudier, seminarier, intervjuer och litteraturstudier kunde vi lära oss vad byggeriets aktörer i allmänhet avser när de talar om "kvalitetsproblem". Vi antecknade vad vi lärde oss genom egen läsning och genom andras kunskap, och ordnade problemen i *problemområden* som då kunde sammanställas till *problemfält*. Problemfälten visade sig överensstämma ganska väl med viktiga företeelser, bl a aktuella processer, inom byggeriet. Dessa modeller innehåller olika typer av problem som kan anses vara viktiga att behandla vid utveckling av kvalitets- och egenskapsbestämning inom projektering, byggande och förvaltning inom byggnadsområdet.

Problemområdena och deras samband framgår av bilderna 3:1 och 3:2 som visar det vi kallat en "problemkarta". Problemkartan kan indelas i varandra delvis överlappande problemfält. Indelningen i fält har gjorts med tanke på att behandlingen av problemfält — eller problem inom de olika delarna av ett fält — om möjligt borde bygga på samma teorigrund, jfr bild 3:3.

Man kan betrakta problemområdena, sammansatta till med varandra förbundna problemfält, som ett antal sammanhängande arbetsområden inom ett stort "kvalitetssystem". Jfr bild 3:3.

I bilaga 1 finns en redovisning från 1984 av lämpliga åtgärder inom varje problemfält.

I kapitel 7 Efterskrift diskuteras de förslag som ställdes av Kvalitet-projektets företrädare 1984 mot bakgrund av senare års arbeten avseende kvalitetssäkring i byggande inom BFR, BST, Svenska Kvalitetsföreningens sektion Bygg etc.

"Problemkartan" kan betraktas som en hypotes — eller som ett komplex av hypoteser som kan hjälpa oss att stödja byggprocessen och dess kvalitetsbestämning, kvalitets-säkring och kvalitetsförsäkring.

Kunskap om egenskaper och kvaliteter avseende fysiska objekt och om förbindningar mellan dessa objekt samt hur denna kunskap kan verifieras och uttryckas är väsentlig för hantering av kvalitetsproblem.

Aktörer i processen kan — direkt eller indirekt — dra nytta av 1) alla i hypotesen (modellen) beskrivna faktorer och deras inbördes samband samt 2) de teori- och metodikbildningar som börjat skapas och 3) forskning och därpå byggd utbildning och informationsförsörjning till byggandets aktörer.

Teoribildning kan verka som en *generator* för efterlängtat teoretiskt och praktiskt prövad kunskap och för problembehandling samt som en *motor* för att vidmakthålla och vidareutveckla en progressiv kunskapsnivå och handlingsberedskap.

Bild 3:1. Sambanden mellan problemfält sammansatta av problemområden enligt bild 3:2.

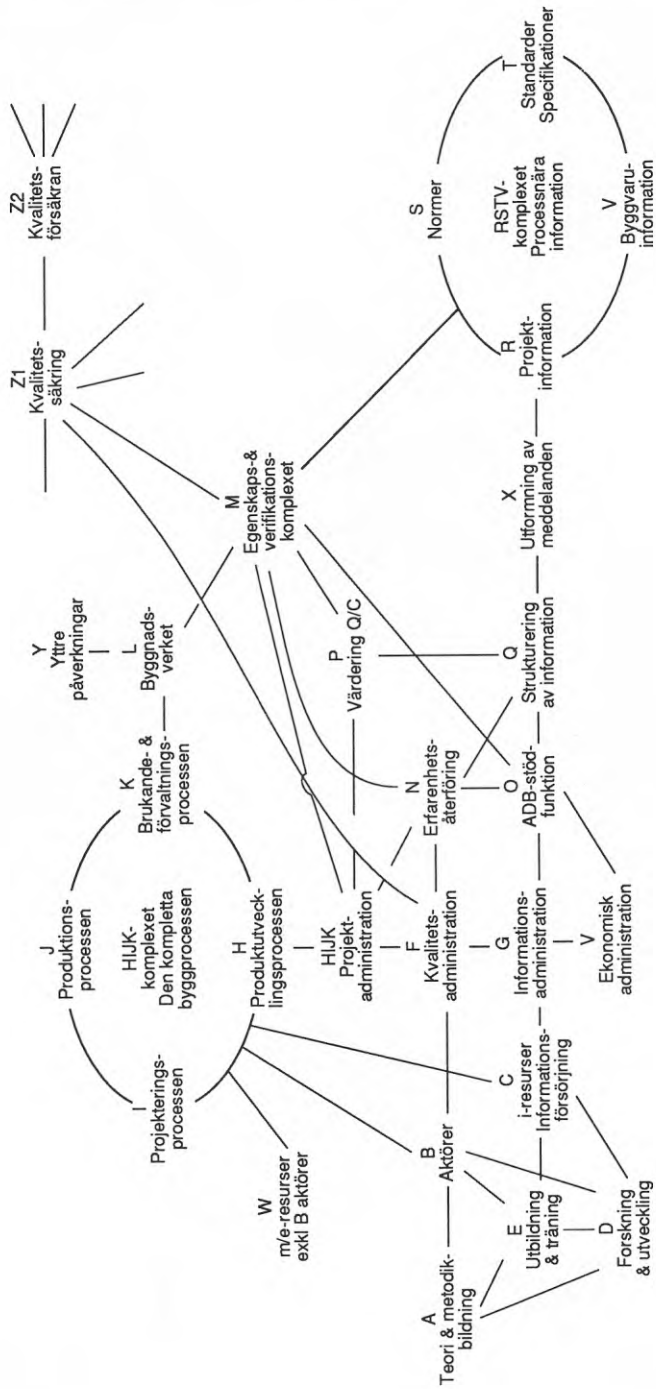


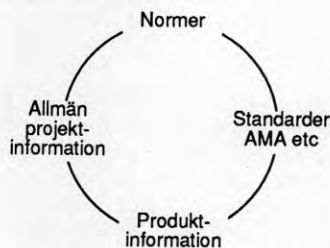
Bild 3.2. Problemområden avseende kvalitetsproblem utvecklad i Kvalitet-projektet (från Karlén 1984, 1988. Denna karta utvecklades med hjälp av "naturliga" (organiska) strukturer av det föreliggande inventeringsmaterialet. Smärre justeringar har gjorts på "kartan" från 1984.



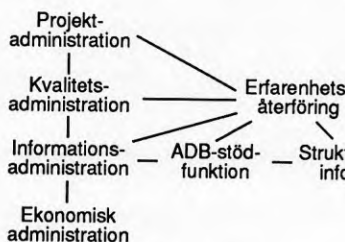
3 Byggprocessen. Kvalitetsbestämning. Erfarenhetsåterföring. (med fält 1 som omfattar kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkran)



2 Människan, aktören



5 Processnära information och informationssamordning

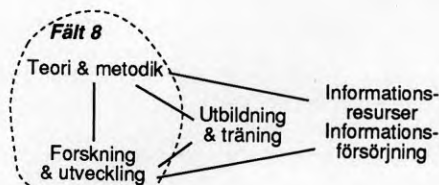


4 Styrning (administration) och information för bygg- och förvaltningsprocesser.



6 Kvalitetsbestämning som utgör ett av inflödena till bygg- och förvaltnings-processer.

Processnära information (se problem-fält 5)



7 Kunskapskomplexet med fält 8 som innehåller teori & metodik samt forskning & utveckling. Detta fält 8 utgör sålunda även en del av fält 7.

Bild 3:3. Problemfält inom problemkartan i bild 3:2 (från Karlén 1984).

Kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkringen (detta fält är en del av fält 3)	1
Människan-aktören inkl ansvar	2
Byggprocessen (här ingår fält 1 om kvalitets- säkring och kvalitetsförsäkringen)	3
Styrning (administration) och information för bygg- och förvaltningsprocesser	4
Processnära information och informations- samordning	5
Kvalitetsbestämning	6
Teori, metodik, forskning och utveckling, utbildning & träning, informationsresurser och informationsförsörjning (här ingår problemfält 8 om teori & metodik, forskning och utveckling)	7

Ett studium av problemfälten visar bl a:

- Byggfackmännens centrala roll och ansvar för bygg- och förvaltningsprocesser.
- Kunskap om sambanden mellan forskningsprocesser med sina teorier och metoder och byggprocessen, där forskningen med sin teoribildning kan fungera som en "kunskapsgenerator" för de föreliggande arbetsuppgifterna: 1) att bearbeta och lösa praktiska problem (inkl "kvalitetsproblem") med hjälp av vetenskapligt godtagbara metoder och "teknologiska regler" samt 2) att vidareutveckla de teorier och den kunskap på vilka dessa metoder bygger.
- Vi kan utveckla, använda och vid behov förnya egenskaps- och kvalitetsbestämningar med hjälp av systemtänkesättet inkl tankesätten vid hantering av performance/egenskaper och de förbindningar mellan komponenter etc som är viktiga. Vi måste då även lära oss att förstå, uttrycka och bedöma brukarens behov och krav.
- Vikten av "informations- och administrationsaxlarna" i modellen i bild 3:2.
- Projektinformationens stora betydelse för kvalitetsbestämning och kvalitetsbedömning — både med och utan ADB-stöd.
- Omfattningen av den samlade mängden av faktorer hos en utåtriktad kvalitetsförsäkringen.
- Betydelsen av kvalitetsstyrning och återkoppling av information om kvalitet och om vidmakthållande av kvalitet som sammanhållande krafter i den kompletta byggprocessen. Denna kraft måste rimligen ha karaktären av en aktiv strävan mot kvalitet och detta i stort sett över hela det område som "kvalitetskartan" enligt bild 3:2 omfattar.
- Betydelsen av en kompetent projektstyrning.
- Vikten av att systembegreppen avseende samordning (koordinering) av funktioner, integration av strukturer och harmonisering av begrepp och termer kan göras till operationella begrepp inom byggande och förvaltning.
- Vikten av en väl fungerande kommunikation (växelverkan) mellan aktörer och av att denna kommunikation bygger på rationella grunder och resonemang är betydande. Detta kräver att information (med sin mening) och dialoger mellan sändare och mottagare skall kunna utformas, mottagas och förstås av båda parter på ett så entydigt sätt som är rimligt att begära.
- Vikten av att det finns begreppsmässiga sammanhang för hantering av kvalitetsproblem inom bygget så att olika planerade åtgärder kan diskuteras, bedömas och genomföras inom detta sammanhang.

Vi har för bedömning av framtida arbeten inom de olika problemfälten försökt att uppskatta det från projektets omgivning visade intresset resp ett bedömt intresse för arbetsuppgifter inom problemfälten, jfr tablå 3-1.

Kvalitetsförsäkran avser inre och yttre funktioner hos byggnad, byggnadsdelar etc på sina olika nivåer, se bild 1:2. I tablå 3-1 behandlas närmast "yttre försäkran" avseende hela det aktuella kvalitetskomplexet. Dessa bedömningar kan vara vägledande för det fortsatta arbetet, vilket behandlas i kapitel 6.

"Problemkartan" har varit till stor hjälp i projektet. Den har genom sin utformning med forskning, teori och metodik som "drivande krafter" betytt mycket både för projektet och för vidareutveckling av ansatsen "aktiv kvalitet". De nya tankar som arbetet med probleminventeringen givit upphov till kan sägas ha stabiliserats genom den teoretiska ansatsen som beskrivs i Karlén, Aktiv kvalitet, 1988.

I samband med Oslo-seminariet tillfrågades deltagarna hur de ville bedöma intresset (då, 1984) för studier och forskningsprojekt inom de olika problemfälten. Resultatet framgår av tablå 3-1.

Tablå 3-1. Tablå behandlar det intresse som visats för arbetsuppgifter inom problemfälten enligt bild 3:3. Skalan 0-3 används så att 3 anger största intresse och 0 lägsta.

Bedömt intresse Visat intresse

Fält 1 Kvalitetssäkring. Kvalitetsförsäkran. (Ingår i fält 3)

Fält 2 Aktören

Fält 3 Processen

(omfattar även fält 1)

1.	Informationsresurser. Informationsförsörjning	2	1
2.	Kvalitetsfrämjande åtgärder för materia-, energi- och informationsresurser	2	
3.	Projektadministration som styrmedel	2	2
4.	Den kompletta byggprocessen jämte modeller och metoder	1	2
5.	Produktutveckling	2	2
6.	Projekteringsmetoder stödda av kvalitetsbestämningar	1	2
7.	Kvalitetsfrämjande produktion	1	2
8.	Kvalitetsfrämjande förvaltning	1	2
9.	Byggnadsverket	1	2

Fält 4 Administration & Information

10.	Projektadministration, allmänt		
11.	Kvalitetsadministration och administrativ kvalitetsförsäkran	1	2
12.	Informationsadministration	2	1
13.	Ekonomisk administration	3	3
14.	Informationsresurs, informationsförsörjning	2	1
15.	Erfarenhetsåterföring etc	3	2
16.	ADB-stöd till egenskaps- och kvalitetsbestämningar inkl påverkansfaktorer	2	3
17.	Strukturering av processnära information och av information via generella regelsystem, bestämmelser, standards etc ¹	1	2
18.	Strukturering av allmän information	0	1
19.	Metoder och regler för utformning av meddelanden	1	2

		Bedömt intresse	Visat intresse
20.	Metoder och regler för informations-samordning	1	3
21.	Sätt att hantera och uttrycka systemnivåer eller i olika processfaser	1	2
Fält 5 Processnära information			
22.	Metoder och regler för projektinformation	1	2
23.	Normkrav, inkl krav på ansvar och kontroll	1	3
24.	Metoder och regler för standardspecifikationer, ER	2	3
25.	Metoder och regler för varuinformation	2	2
Fält 6 Kvalitetsbestämning			
26.	Mänskliga behov, krav och önskningar (Human Requirements)	1	2
27.	Påverkansfaktorer	1	2
28.	Byggnadsverket	1	2
29.	Egenskaps- och kvalitetsbestämningar, vägledning & utveckling	2	3
30.	Utveckling av värderingsmodeller bl a med hänsyn till LCC	2	3
Fält 7 Kunskapsbildning. Informationsförsörjning (omfattar även fält 8)			
31.	Teori- och metodbildning bl a genomarbetade begreppssammanhang	1	2
32.	Forskning och utveckling. Allmän FoU-bakgrund	1	1
33.	Utbildning och träning	2	3
34.	Informationsförsörjning, bl a FoU-information, även standard som befrämjar "aktiv kvalitet"	1	3
(Fält 8 Teori & forskning., metodik)			
35.	Forskning och utveckling, bl a växelverkan mellan teoribildning och kvalitetsfrämjande	1	1
36.	Teoribildning, bl a stärkande av aktörens egen teoribildning	0	1

4 Exempel på kvalitetsproblem och lösningar

I kapitlen 4 och 5 behandlas exempel på kvalitetsproblem och på lösningar av dessa (kap 4) och exempel på åtgärder för förbättringar (kap 5). De exempel som diskuteras i dessa kapitel behandlades på seminariet i Oslo 1984. Exempelen berör samtliga problemområden inom problemkartan. Några problemområden behandlas dock, även om det sker ganska kortfattat: 4.1 Rådgivning vid projektering, 4.2 Val av produkter och material, 4.3 Kritiska punkter (där vi möter byggfel m m med risk för framtida defekter), 4.4 Kvalitetsbestämmande dokument som stöd för byggprocessen av typ byggdetaljblad, 4.5 Kvalitetsbestämningar i generella regelsystem och 4.6 Utformning och strukturering av meddelanden.

Kunskap måste hämtas från flera vetenskaps- och teknikområden för att kunna räkna till för att klara problemen inom de områden som problemkartan omfattar.

De fåtaliga exemplen har valts för att ge en bild av typiska problem och av åtgärder av intresse för kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning, kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkrans avseende resurser, processer och deras förväntade, projekterade och genomförda resultat: byggnaden.

4.1 Rådgivning vid projektering

I projekteringen bestäms egenskaper och kvaliteter för ett byggnadsverk. Kvaliteten uttrycks i ord och bild som krav på byggnadsverkets egenskaper och beteende vid brukande och på byggnadsverkets delar etc med sina egenskaper och beteenden. Under projekteringsgången — ett förlopp som sker i ett antal skeden eller faser som ofta karakteriseras av att man söker och prövar sig fram i iterativa processer — samordnas och avvägs mot varandra de olika aktörernas insatser. Byggherren och ägaren som är ytterst ansvariga är inte alltid kompetenta t ex beträffande byggnads- och installations-teknik och beredda att ensamma ta detta ansvar, utan behöver i sin tur rådgivning. Denna kan erhållas även från dem som kommer att bruka byggnadsverket eller/och experter såsom arkitekter, ingenjörer, ekonomer, lantmätare m fl i deras olika roller.

De beslut som fattas under programskrivning fram till den detaljerade projekteringen är mycket viktiga för kvalitet och ekonomi. Detta gäller inte minst de tidigare skedena där besluten starkt påverkar projektet med långt gående konsekvenser. Här är samverkan mellan byggherren/ägaren och experterna särskilt viktig.

Aktuella problem gäller bl a

- 1) Hur skall man ge i projektering deltagande aktörer tillfredsställande och tillräcklig information?
- 2) Hur skall man arbeta och samarbeta på ett rationellt och systematiskt sätt vid projektering av en byggnad och ändå kunna skapa och värna om en "utformnings-idé" (design idea) avseende form, konstruktion och funktion?
- 3) Hur skall man kunna hantera den därpå följande bestämningen av kvaliteten i en framtida situation, när brukarkrav, byggherrekrav och myndighetskrav kommer att uttryckas i "performance"-termer (bl a som krav på för brukandet ändamålsenliga beteenden hos byggnaden och dess delar)?
- 4) Hur skall dessa krav kunna formuleras och hanteras när det gäller funktioner och även strukturer och processer hos det tänkta byggnadsverket, vilka medverkar till att de aktuella funktionerna skall kunna möta uppdragsgivarens och myndigheternas krav?
- 5) Hur skall detta kunna genomföras? Man måste bl a kunna beakta att de fysiska objekt, som planeras, projekteras och byggs för att de på olika sätt genom sin struktur skall kunna stödja och betjäna mänskliga aktiviteter. Strukturen innehåller komponenter som genom sina förbindningar på olika systemnivåer och

mellan systemnivåer samverkar med varandra. Här möter vi både "byggnads"-system och "installations"-system.

- 6) Hur skall olika förväntningar och krav från brukare av ett byggnadsverk kunna tolkas av byggandets och förvaltningens aktörer och hur skall brukandets erfarenheter kunna tas tillvara och nyttiggöras i framtida förvaltning och byggande?

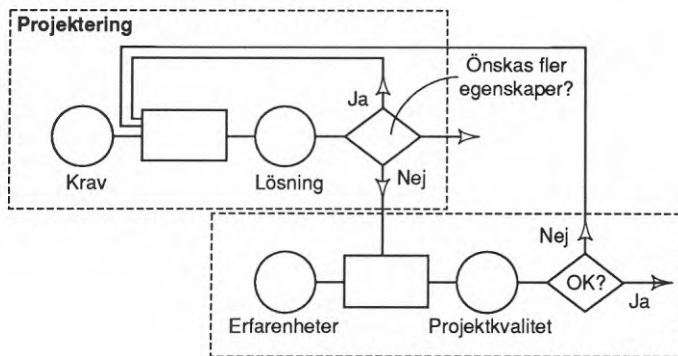
Egentligen är många och stora krafter i samhället medvetna om och intresserade av betydelsen av en kvalitetsinriktad och effektiv rådgivning till projekteringsarbetet.

"Sjuka hus"-projektet ("hus med problem" är kanske ett bättre uttryck, jfr CIB-konferensen Healthy Buildings, 1988) påminner oss också om allvaret i projektering och därav följande krav på aktörernas kompetens och på bra metoder för kvalitetsbestämning, kvalitetsgenomförande och kvalitetsssäkring.

Vi har under flera decennier mer eller mindre medvetet arbetat med utveckling av kvalitetsbegreppet som stöd för utveckling inom byggnadsområdet och som stöd för projektering, produktion och förvaltning av byggnader. Vi har sålunda skapat en stor mängd kunskap vad gäller information, materia och energi. Intressant är även *exergi*-begreppet som kan hanteras med hjälp av "kvalitet hos energi". Jfr tidningsartiklar på 1970-talet och utbildningsradions "Optimum"-program hösten 1993.

För att åstadkomma en förbättring bör de rationella delarna av program- och projekteringsarbetet förstärkas så att aktörerna blir medvetna om problem och att aktörerna bättre än idag kan tillgodogöra sig befintlig kunskap för att kunna behandla kända problem. Tillräcklig och tillförlitlig kunskap ger även stöd till en rationell beslutsprocess genom hela projektet. Jfr bild 4:1.

Bild 4:1. Projektgranskning som en rationell process. Projektgranskningen bör begränsas till väsentliga problem. Följande kvaliteter kan enligt BUR-rapporten konstateras: formkvalitet, funktionell kvalitet, byggnadsteknisk kvalitet, produktionskvalitet och ekonomisk kvalitet (från BUR Statusrapport 1983).

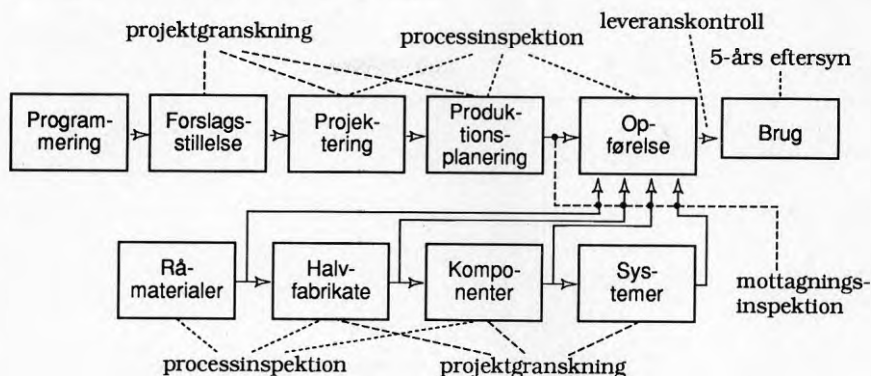


Som grund för projekteringsråd till aktörer i ett visst projekt ligger ofta en "projektgranskning" (design review). Denna bör ske i de olika faserna av projekteringsprocessen på motsvarande sätt som bör gälla för andra granskningar och inspektioner. Jfr bild 4:2. Det är viktigt att i god tid finna svagheter i ett projekt.

Projektgranskningen består enligt BUR-rapporten av en tvärfacklig genomgång av ett föreliggande förslag till lösning eller beslut. Granskningen avser att finna svagheter i förslaget med hjälp av "befintlig kunskap", och detta så tidigt att motinsatser kan verkställas om analysen avslöjar kritiska förhållanden eller i värsta fall fel. Granskningen utförs som programgranskning, "förslagsstillelse" och projektgranskning.

Programgranskningen avser byggnadsprogrammets krav i allmänhet och i förbindelse med projektörens omvandling av programkrav till operativa krav på den planerade byggnaden och på dess delar även på olika systemnivåer. Projektgranskningen anges böra begränsas till att gälla väsentliga problem för att kunna fungera effektivt i praxis.

Bild 4:2. Insatser i byggprocessen vid "total kvalitetsstyrning" av byggprocessen enligt BUR Statusrapport 1983. man bör fråga; var finns erfarenheter, vad skall granska, vem skall genomföra projektgranskning, och hur kan projektgranskningen ske.



Råd till och genomförande av projektgranskning bör i stor utsträckning kunna bygga på erfarenhetsåterföring från tidigare projekt, från förvaltning av byggnader och från den kvalitetsstyrning som tillämpas samt från forskning.

Till hjälp i granskningen kan t ex de i Danmark utvecklade "BYGG-ERFARENHETSBLADEN" användas. Man kan värdera utvalda byggnadsdelar utifrån alla tänkbara erfarenheter av varje byggnadsdel för sig, eller värdera alla utvalda byggnadsdelar inom bestämda problemområden.

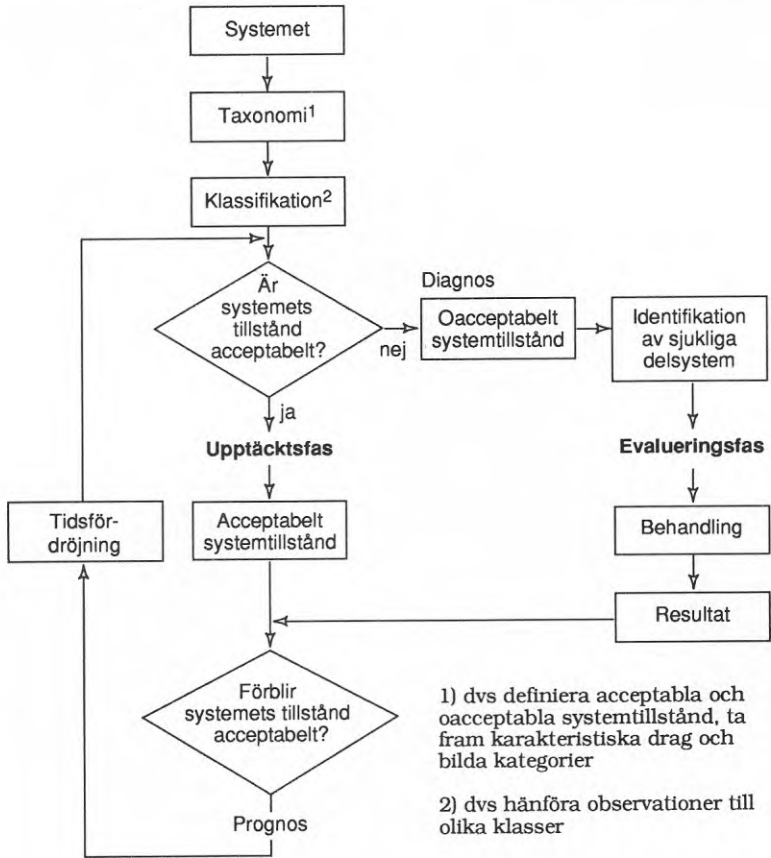
I samband med beskrivning av kvalitetssäkring anges i BUR-rapporten att projektgranskningen kan betraktas som en analysteknik, som består av en tvärfacklig genomgång av föreliggande förslag till lösning och till beslut, och som är användbar i alla processfaser.

Man kan betrakta projektgranskning som ett diagnostik-problem, jfr bild 4:3. Projektörer och projektgranskare behöver goda kunskaper för att kunna ställa en korrekt diagnos. Man kan vid granskning ta hjälp av checklistor, som bör vara välstrukturerade och som därför med fördel utarbetas med hjälp av en "modell", en typbyggnad. Checklistor är ett hjälpmedel för att undvika ej accepterbara avvikelser från en "normal"-lösning. Vid seminariet föreslogs att sådana checklistor skulle utarbetas i Kvalitet-projektets s k fjärde steg.

Enligt BUR-rapporten (av februari 1983 om kvalitetsstyrning) finns följande kvalitetsstyrningsinsatser i de olika faserna av byggprocessen:

Fas	Insats
"programmering"	projektgranskning
"forslagsstillelse"	projektgranskning
"projektering"	projektgranskning processinspektion
"produktions-planläggning"	projektgranskning
"utførelse"	processinspektion "mottageinspektion"
"brug"	"afterleveringsforetning" 5-års eftersyn

Bild 4:3. Projektgranskning skulle kunna betraktas som ett diagnostiskt problem. Projektet som i bilden kallas systemet representeras av en modell av den tänkta byggnaden (utvecklad från van Gigch 1978).



Förklaringar, "varför", är viktiga eftersom de kan styrka de påståenden som görs i samband med projektering och projektgranskning. Projektgranskningen avser ritningar och beskrivningar och bör även avse andra förutsättningar för projektets kvalitet, bl a genom att utgå från tänkbara felaktigheter och oklarheter vilka kan leda till "försämrad" kvalitet och till defekter hos det färdigproducerade fysiska objekt som projekteras.

NBIs erfarenheter från egen projektgranskning visar att utvärdering bör utföras steg för steg i varje fas under hela projekteringsförloppet, jfr bild 4:14. ADB bedöms kunna ge stöd vid projektgranskning. Det är viktigt att de personer som har centrala roller i ett projekt tar ett avgörande ansvar för granskningen.

En allmän slutsats från seminariet är att projektgranskningen bör byggas in i projekteringsprocessen. En förutsättning härför är att projekteringsprocessen genomförs metodiskt. Detta innebär bl a att man bör göra *kvalitetsbestämningar till processens olika faser*.

Projektgranskning har klara samband med projektstyrning (project management). Omfånget av byggfel och byggsador idag visar på behovet av kvalitativ projektgranskning och av kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring i samverkan med projektstyrning.

Konferensen om Healthy Buildings 1988 i Stockholm bekräftade detta. Vid denna konferens underströks bl a vikten av uppgifter om egenskaper hos varor för byggande och byggnader samt vikten av en projektstyrning i nära kontakt med kvalitetssäkring.

Krav på kvalitet medför även krav på preciserat ansvar. Beställaren skall vara informerad härom så att han förstår vikten av att den ekonomiska ramen medger att tillverkaren kan ta sitt ansvar för kvalitet.

De här behandlade tankarna och förslagen passar väl in i det sammanhang som utkastet till en "paradigm"-rapport" inom CIB W74:s Systemforskningsgrupp utgör (Karlén & Bindslev 1988)..

4.2 Val av produkter och material

Val av produkter och material för byggande och byggnader omfattar många kritiska punkter. Efter en allmän diskussion visar vi några exempel avseende.

Procedur för materialval	4.2.3
Val av fogmaterial	4.2.4
Val av skiljande träkonstruktioner	4.2.5
Bestämmande faktorer för produktkvalitet	4.2.6

Därefter följer några slutsatser från diskussionen och några allmänna kommentarer.

4.2.1 Allmän diskussion

Mycket arbete har lagts ner inom forskning och utveckling för att systematisera den information som krävs vid val av produkter och material, vilket val tillhör tekniska lösningar av praktiska problem. Bl a har man i standardiseringsarbete inom standardiseringsorgan och inom organ för Allmänna Material- och arbetsbeskrivningar (AMA) danska "generalbeskrivelser" etc arbetat med att formulera krav på ett systematiskt sätt, jfr bl a utvecklingsarbete inom National Bureau of Standards i USA (Fenves m fl 1976).

För strukturering av information om egenskaper hos konkreta fysiska system på olika systemnivåer har med utgångspunkt från den utredning om egenskapsredovisning som utfördes på 1950-talet inom Svensk Byggtjänst (jfr Karlén 1958), med komplettering från arbete inom den engelska byggforskningsorganisationen (BRS) utformats en internationell egenskapsförteckning (CIB Master List of Properties) med sin första version 1964 (CIB rapport 3). Denna var inriktad på produkter för byggande och förvaltning, och med sin andra version 1972 (CIB rapport 18) som var starkare system-, funktions- och performance-inriktad än den första utgåvan — bl a för att kunna tillämpas på flera systemnivåer: buildings, building elements, installations (services), components, materials (jfr bild 4:4).

Redan i sin första version 1958 innehöll egenskapsförteckningen flera av de egenskaper som senare blivit aktuella i samband med "sjuka hus"-problematiken.

Många försök har gjorts att utforma procedurer och hjälpmedel för att underlätta val av varor m m i projektering, byggande och förvaltning, bl a "matchning" mellan "krav" och "egenskaper" jfr bild 4:5.

Tillämpning av performance-begreppet har utvecklats bl a med utgångspunkt från arbeten i CIB arbetskommissioner W60, W31 och W52. ISO har bl a på denna grund arbetat fram regler för tillämpning av performance-begreppet vid utveckling av s k performance standards för delsystem och komponenter till byggnader. (Jfr ISO 6240, 6241).

Mycket av det FoU-arbete som utförts, ofta med stöd av referensgrupper bestående av praktiskt verksamma byggfackmän och av forskare, har vunnit tillämpning som underlag för egenskapsredovisningar och standarder, samt i större projekt där medel funnits tillgängliga, även för arbetet med utveckling av funktionskrav och erforderliga s k "funktionsprovningar".

Bild 4:4. Strukturen för CIB:s egenskapsförteckning (1964), utvecklad av Karlén och Eldridge från Karléns arbete inom Svensk Byggtjänst 1958 och från interna analyser avseende produkttegenskaper från provningar inom BRS, utvidgades i CIB-rapport 18, 1972 av en grupp experter inom CIB Working Commission 31.

CIB Master Lists

Properties etc

1964 edition

1972 edition

Objects:

Building materials and products

Objects:

Buildings
Building elements
Components
Materials

Services

(OBS att egenskaper etc "tillhör" objekten)

1.1 General information	0 Document, scope and information for indexing
1.2 Composition, method of manufacture	
1.3 Shape, dimensions, weight	1 Identification
1.4 General appearance	2 Description
1.5 Physical, chemical and biological properties	3 Climate, site and occupancy conditions
1.6 Durability	4 Characteristics relating to behaviour in use and working
1.7 Special technical properties	
1.8 Working characteristics	
1.9 Functional properties (part)	
2 Design considerations and details, suitable applications (main part)	5 Applications, design
3.1 Working instructions	6 Sitework
3.2 Site testing	
3.3 Instructions for cleaning and maintenance	7 Operation and maintenance
4 Economics	8 Prices and conditions of sale
5 Specification of distribution	
6 Sales organisation. Contract. Work	
9 Supply	9 Supply
10 Technical services	10 Technical services
11 References	11 References

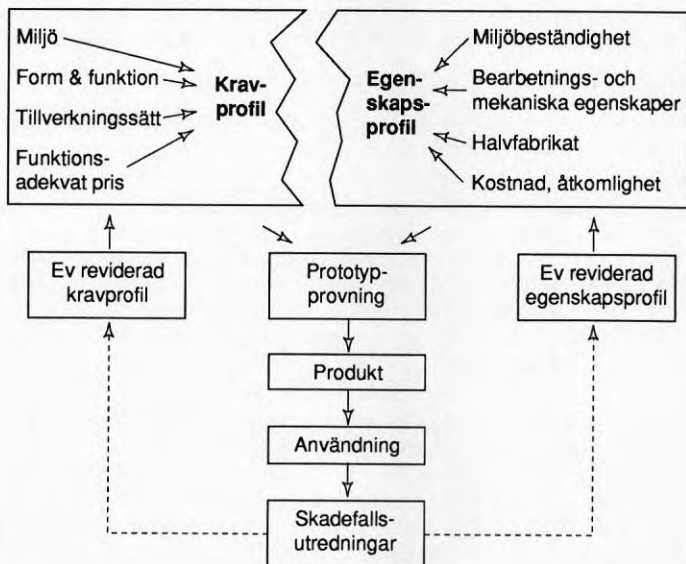
Exempel visar att "beslutsregler" för att överhuvudtaget vara tänkbara vid normal, tidspressad projektering måste vara: okomplicerade (avsnitt 4.2.2) samt kunna ange hur en procedur för produktval skulle kunna se ut (avsnitt 4.2.3). Vi ger också exempel på faktorer i procedurer för val av fogmaterial (avsnitt 4.2.4) resp för val av "skiljande träkonstruktioner" (avsnitt 4.2.5), samt ger en principiell bild av "determinanter" (bestämmande faktorer, se även bild 5:2) för produktkvalitet (avsnitt 4.2.6).

Vidare kan hänvisas till rapporten Aktiv kvalitet (Karlén, 1988) som ger en bakgrundskunskap för hantering av bestämmningar av egenskaper och beteende hos byggnader vid brukande samt av funktionssamband.

Det torde finnas behov av både databaser och expertsystem och annan ADB-hjälp vid val av produkter och material liksom för andra beslut, företrädesvis avseende frågor av byggnadsteknisk natur. Här kan ligga risker för att siffror i sig erhåller en om möjligt

ännu större tilltro än den tilltro de för närvarande har och är värda — siffror skapar ibland sin egen magi och därmed sin "livskraft". Det är då viktigt för oss att kunna uppnå en balans mellan 1) det "ytligt rationella" sättet "maskerat" genom precisa siffror och 2) det rationella sättet byggt på en forskningsgrund och 3) praktikerns uppövade sätt att i en aktuell situation tänka och handla med utgångspunkt i sin egen kunskap och från certifiering, vilken vi mött och möter bl a som typgodkännanden, agréments o d. Se Karlén 1993 om bakgrundskunskap för tillämpning av performance-begreppet.

Bild 4.5. Matchning mellan krav och egenskaper vid materialval. Denna matchning sker på resp aktuell systemnivå. Bilden är hämtad från Östberg 1983, som hänvisar till Fischmeister 1979. Framställningen innehåller flera slag av uppgifter än vad vi vanligen betraktar såsom egenskaper.



Man har alltmera — inte minst inom projekteringen — börjat att försöka att ta tillvara aktörernas eget, "självklara" sätt att arbeta i sin dagliga praktik för att utifrån denna vetenskap kunna utveckla bättre arbetsmetoder och utveckla bättre kvalitet avseende beslutsunderlag och bättre metoder för beslut, jfr D Schön 1987, G Östberg, B Göranson, J Lundequist. Jfr även Karlén 1988.

4.2.2 Beslutsregler bör inte vara för komplicerade

Bygg- och förvaltningsprocesser planläggs, styrs och genomförs med hjälp av beslut. Dessa avser både processer (aktiviteter) och (fysiska) objekt. Man kan betrakta deras samband som "duala", se Karlén 1979. Se även bild 1:7. Möjligheten att använda sig av duala samband minskar komplexiteten i våra iakttagelser av omvärlden bl a genom att den integration underlättas som vi i många fall söker att uppnå.

För produkt- och materialval behövs många typer av ansatser med olika bredd, djup och komplexitet.

Östberg 1982 anger ett antal beslutsregler jämte kommentarer för några olika fall. De presenteras här något förkortade och utan kommentarer, men bör ej återopas utan erforderliga kommentarer för att missförstånd skall undvikas.

Beslutsreglerna anges "i ordning från den mer schematiska till den mest nyanserade ordningen svarande mot den betydelse man fäster vid materialvalet eller den möda man anser det vara värt att lägga ned på beslutsprocessen".

Regel nr 1

Fallet är att värdena eller egenskaperna är tämligen lika för de betraktade materialen utom i ett bestämt avseende; man väljer då det material som är överlägset i detta avseende.

Regel nr 2

Man väljer genom att jämföra egenskaper hos de aktuella materialen med motsvarande krav. Finns kategoriska eller absoluta krav i bestämda avseenden, t ex giftighet, ger detta en grund för att redan från början sortera bort de alternativ som ej klarar kraven.

Regel nr 3

Fallet är att man har flera material som klarar ev absoluta krav. Man ser efter i vilken grad de fyller olika slags krav. Om det bland de tänkbara materialen bara finns ett material, som åtminstone uppfyller ett enda krav dessutom, väljer man detta.

Regel nr 4

Fallet är att man har bestämda krav på värdena på ett flertal egenskaper, man väljer då bland sådana material som fyller minimikraven.

Regel nr 5

Fallet är att man har till sitt förfogande ett flertal material som dels fyller både absoluta och önskvärda krav och dels har sina värden på egenskaperna fördelade så att man inte utan vidare ser någon klar åtskillnad. För varje material ställs egenskaperna upp efter betydelsen av motsvarande krav. Man väljer det alternativ som är överlägset i det viktigaste avseendet.

Reglerna 1-5 innebär att man slår ut alternativ genom konkurrens på vissa enstaka punkter. Regel nr 6 är annorlunda.

Regel nr 6

Fallet innebär ett försök att väga samman värdena för varje materials egenskaper. En förutsättning är att minimikraven är uppfyllda.

Man bör här inte addera värdena eller betygsättningar av värdena avseende de olika egenskaperna utan att ge olika egenskaper inbördes vikter. Man tillämpar här värdeanalys. Men värdeanalys kostar mycket tid och pengar om den skall vara fullständig. Den är därför motiverad endast för ett fåtal produkter. Man får i flertalet fall nöja sig med enklare förfaranden.

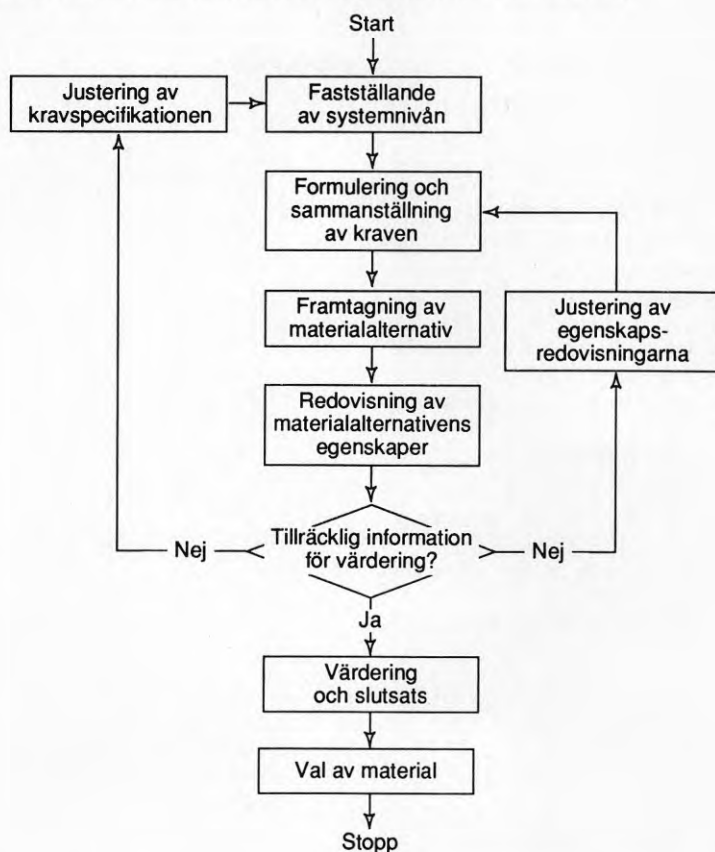
G Östberg gör en allmän reflexion beträffande den förenkling som oftast är nödvändig:

”Den första förenklingen — sedan man mönstrat ut alternativ som är omöjliga med hänsyn till de absoluta kraven — är att sortera upp egenskaperna och motsvarande krav i sådana som är mindre respektive mer väsentliga för produktens värde med avseende på funktion och/eller kostnad. Vid materialval fordrar detta den slags kunskap, som kommer från återföringen av erfarenheter från produkttypens användning. Det gäller då också att låta tillgången på material med vissa egenskaper få påverka valet av konstruktion och tillverkningsmetod.”

4.2.3 Procedur vid materialval

B I Nilsson & S Samuelsson, 1986, har sammanställt en procedur för materialval, ”MVAL”, se tablå 4-1 och bild 4:6.

Bild 4:6. Exempel på kravspecifikation enligt B I Nilsson & S Samuelsson 1986.



4.2.4 Val av fogmaterial

Fogmaterial möter vi bl a som fogband och som fogmassor. Användningsområdena är många. Antalet egenskaper som totalt kan vara av intresse kan också vara stort. För vissa egenskaper och vissa användningar krävs redovisningar av provningsdata.

I Kvalitet-projektet har vi utarbetat ett schema för val av fogmaterial a) fogband av PVC, bild 4:7, fogmassa för tätning och fyllning, bild 4:8. Underlaget för de två scheman är ER-dokument för fogmaterial. De två exemplen visar att redan i dessa rätt så okomplicerade fall är det svårt att snabbt få en överblick.

Tablå 4-1. Procedur för materialval enligt Nilsson & Samuelsson.

ARBETSGÅNG VID "MVAL"		Kommentar
1.	FASTSTÄLL SYSTEMNIVÅN	
2.	SAMMANSTÄLL KRAVEN	Hjälpmedel: (MVAL) Kravspecifikation
a.	Utred vilka krav som ställs.	
b.	Utred vem som ställer kraven.	
c.	Strukturera kraven efter kravgrupp och kravtyp på relevant systemnivå.	
d.	Ange kravnivå i form av kvantitativa och/eller kvalitativa värden redovisande varmed kraven kan anses vara uppfyllda.	
e.	Kommentera intervallen och/eller gränsvärdena.	
f.	Ange verifikationsmetod för ställda krav. <i>kravgrupp</i> : ekonomi, funktion eller utformning <i>kravtyp</i> : norm, program- eller extra programkrav. <i>systemnivå</i> : byggsystem-, byggnadsdels- eller komponentnivå. <i>verifikationsmetod</i> : bedömning, provning eller beräkning.	
3.	TA FRAM MATERIALALTERNATIV	
a.	Ta fram ett antal tänkbara materialalternativ.	Hjälpmedel: Fria och/eller styrda metoder för idéskapande, t ex brainstorming, Osborns idésporre, checklistor.
4.	VÄLJ UT ETT FÅTAL	
a.	Välj ut ett fåtal materialalternativ för närmare granskning.	Hjälpmedel: Lämplighetstabell (MVAL)
5.	SAMMANSTÄLL EGENSKAPERNA	Hjälpmedel: Egenskapsredovisning (MVAL)
a.	Utred vilka egenskaper och/eller grupper av egenskaper som det ställs krav på.	
b.	Strukturera egenskaperna i enlighet med kravspecifikationen samt på relevant systemnivå.	
c.	Verifiera egenskaperna kvantitativt och/eller kvalitativt med hjälp av angivna verifikationsmetoder enligt (2f).	
d.	Redovisa egenskapsvärdena samt kommentera dessa.	
e.	Ange grad av kravuppfyllelse.	
6.	SAMMANSTÄLL KRAVEN OCH EGENSKAPERNA	Hjälpmedel: Utvärderingstabell (MVAL)
a.	Sammanställ kravprofilen enligt (2) och egenskapsprofilerna enligt (5) i en jämförande tabell.	

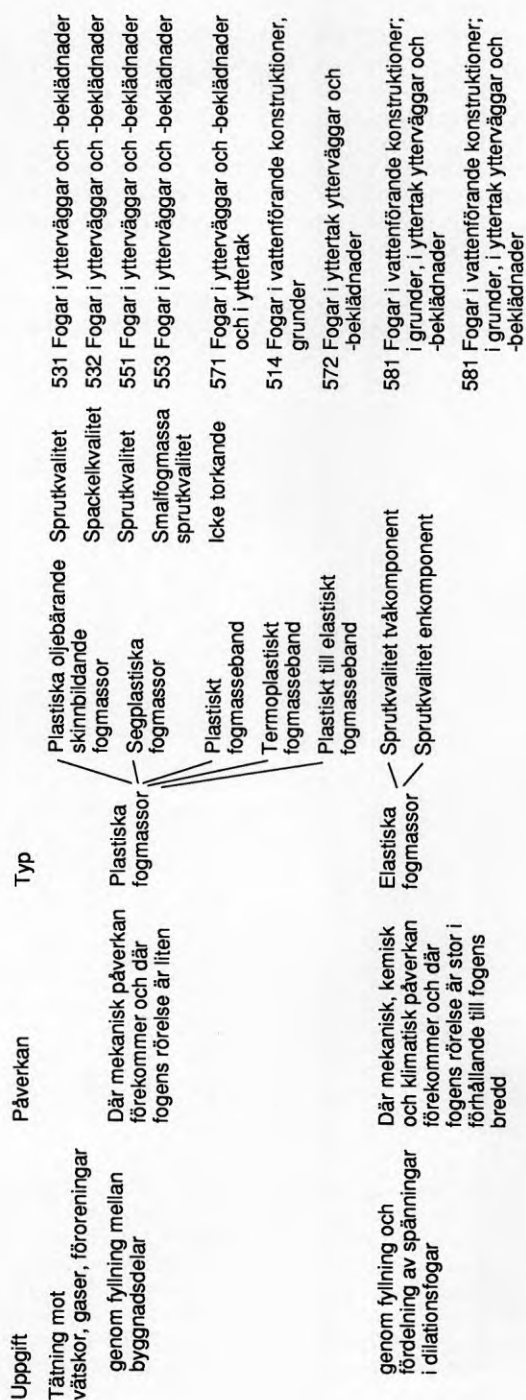
- | | ARBETSGÅNG VID "MVAL" | Kommentar |
|----|--|---|
| b. | Utvärdera tabellen och välj ut de mer intressanta materialalternativen för detaljerad värdering. | |
| 7. | VÄRDERING | Hjälpmedel: Kravspecifikationen och Egenskapsredovisningarna enligt (2) och (5) ovan. |
| a. | Jämför kravspecifikationen och de egenskapsredovisningar som har valts ut enligt (6b). | |
| b. | Värdera dessa samt ange en slutsats. | |
| 8. | MATERIALVAL | |
| a. | Välj det materialalternativ som bäst satisfierar ställda krav. | |
| 9. | UTVÄRDERA MATERIALVALSPROCESSEN | |
| a. | Utför en helhetsvärdering av materialvalet steg för steg. | |
| b. | Sammanställ erfarenheterna. | |

Bild 4:7. Exempel på viktiga uppgifter om fogband av PVC, byggda på ER-dokument.

Val av fogmaterial
Fogband av PVC

Uppgift	Påverkan	Typ	Egenskaper (behandlade egenskapsvärden)	Provnings- metod	Värde	Normala kravnivåer uttryckta kvalitativt kvantitativt
Tätning av fogar i betongkonstruktioner	Utsatta för ensidigt tryck av vatten		hållfasthet & deformation			
	röriga fogar	A	draghållfasthet E-modul (hårdhet)	xxx xxx	yyy yyy	mått: max avvikelse hållf: minimigräns
	röriga fogar, rörelse fogplanet	B	tätningförmåga mot vattentryck	xxx	yyy	max rörelse
	d:o men med rörelse även // fogplanet	C	moiståndsförmåga mot alkalier	xxx	yyy	% av värde för hållfasthet
	Utsatta för ensidigt tryck av annat än vatten	D	termiska egenskaper verkan av höga temp. verkan av låga temp.	xxx xxx	yyy yyy	sönderfallstemp. flexpunkt, sprödpunkt

Bild 4.8. Schema för val av fogmassor, byggt på ER-dokument, 1983. Exempel.



4.2.5 Val av "skiljande träkonstruktioner"

I Kvalitet-projektet har vi diskuterat ett schema för val av skiljande träkonstruktioner, byggd på Hagstedt & Nilsson 1977.

De "skiljande träkonstruktionerna" utgör byggnadsdelsbestämda konstruktioner.

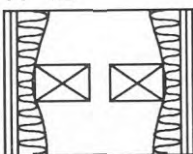
Byggnadsdelsledet är funktionsinriktat, avseende brukandefunktioner.

Konstruktionsledet är sammansättningsinriktat. Skiljande funktioner enligt bestämmelserna är: klimatskydd, brandskydd, ljudisolering och mekaniskt skiljande. Myndigheterna ställer krav i funktionsinriktade termer för dessa funktioner och anger egenskaper eller klasser, t ex brandklasser, såsom kriterier. Med hjälp av dessa egenskaper eller klasser kan kraven anges på ett sätt som kan avses vara operativt.

Hagstedt & Nilsson anger värden för dessa egenskaper hos byggnadsdelsbestämda konstruktioner, enligt tablå 4-2.

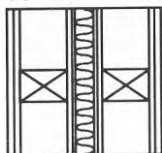
Tablå 4-2. Värden för egenskaper (egenskapsvärden) av intresse för ökad kunskap om "skiljande träkonstruktioner" bl a ljudisolering, brandklass, tjocklek och vikt. Några exempel från tablåer i Hagstedt & Nilsson 1977.

IV 42



Nr	Konstruktion	la ^{lab} (db)	la ^{fält} (db)	Brandklass B&A A	Tjocklek (mm)	Vikt (kg/m ²)	Källa
42:1	G13/G19/M(20)25/41x92- 41x92L292/M(20)25/G19/ G13		57	B60' B90'	355	63	E15

IV 44



Kommentar: Gipsskivorna limmade och spikade

Nr	Konstruktion	la ^{lab} (db)	la ^{fält} (db)	Brandklass B&A A	Tjocklek (mm)	Vikt (kg/m ²)	Källa
44:1	G13/MT12/48x95/GP17c600/ L12M30L12/GP17c600/ 48x95/MT12/G13		59	B60' B60'	310	47	S1

En förutsättning för att dessa egenskapsvärden skall gälla är att konstruktionerna utförs (sammansätts eller monteras) enligt givna instruktioner och innehåller system, delsystem och komponenter som uppfyller förväntade krav. Kriterier för kraven är sådana egenskaper som kan preciseras och hanteras på den aktuella systemnivån. Man bör sålunda kunna tillämpa normala krav (d v s normala för föreliggande fall och situationer). Avvikelser från dessa förutsättningar bör markeras i bygghandlingarna. Man kan även ange förväntade egenskapers normala, garanterbara värden.

Om man skall grunda sitt val på dessa värden bör man veta att de har tolkats eller kan tolkas i det sammanhang vari de "skiljande träkonstruktionerna" ingår.

Vi vet samtidigt att tillverkningskontrollen, såsom en viktig uppgift, har att bevaka att tillverkade produkter håller en utlovad kvalitet. Vissa av de egenskaper som därvid kontrolleras är inte nödvändigtvis desamma som de egenskaper brukaren (ofta med projektören som sin ställföreträdare) primärt är intresserad av.

För att kunna genomföra en nödvändig överföring av information från ett informationssystem till ett annat system kan man tillämpa en värdering, där data från det ena systemet tillförs viss klass eller vissa klasser i det andra systemet, jfr Brings forskningsarbeten avseende golv samt forskningsresultatens överföring till kvalitetsklasser för golv enligt Byggstandardiseringens förslag till svensk standard. Se även avsnitt 5.2.

Man bör observera och beakta att även provning och mätning innehåller värdering i samband med tolkning av mätvärden (rådata) vid förvandling av rådata till behandlade data. Jfr diskussioner i samband med förslag om materialdatabaser.

4.2.6 Ett urval av egenskaper för beklädnadsskivor

Vi har studerat det urval av egenskaper som angivits i Svensk Byggekatalog vid tiden för Kvalitet-projektet, jfr tablå 4-3. Studiet gäller 1) endast "aktuella" egenskaper, benämnda E, och 2) huruvida numeriska värden för dessa egenskaper anges, för vilka vi då anger ett N.

Tablå 4-3. Urval av egenskaper med kvalitativ (E) resp kvantitativ (N) beskrivning (i vissa fall genom angivande av klass) för beklädnadsskivor. Tablå har utarbetats med hjälp av uppgifter i Svensk Byggekatalog. Ri, Rj och Rk står för skivor (R) av resp spån (i), träfiber (j) och gips (k).

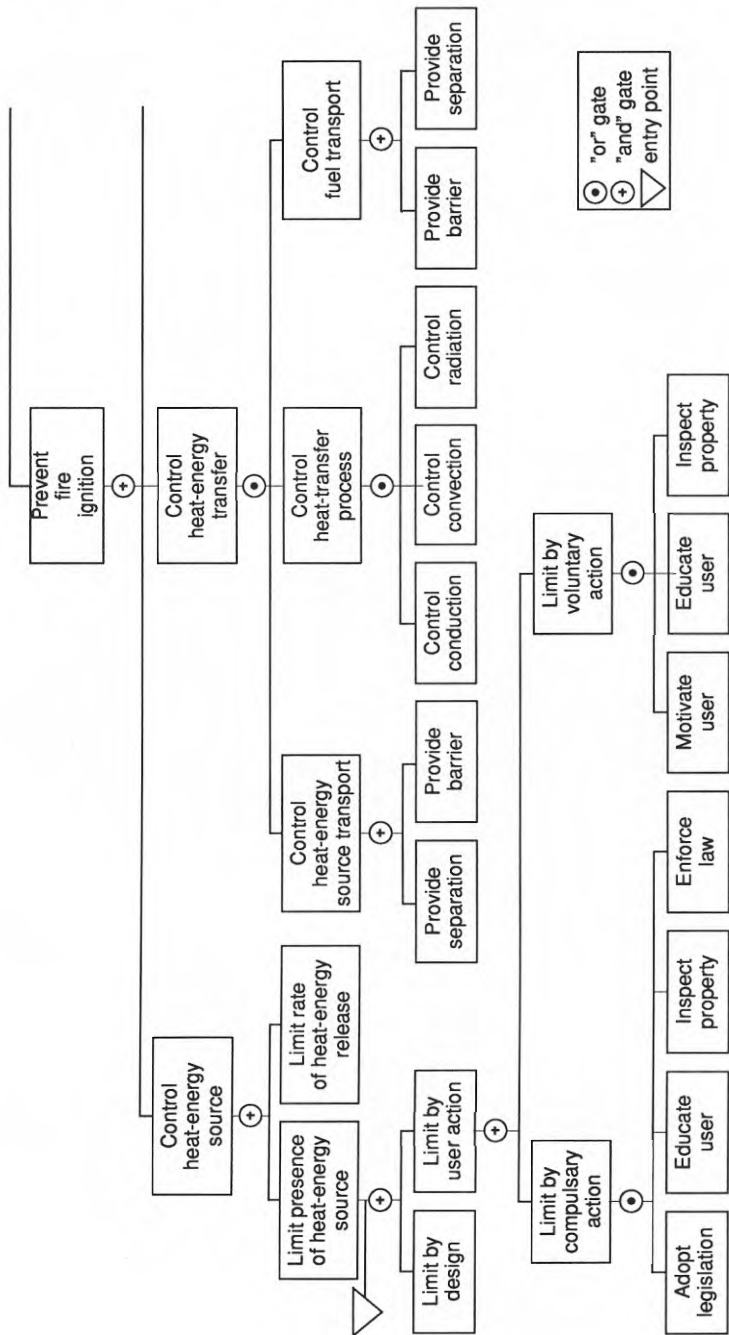
	Ri	Rj	Rk
materialsammansättning		E	E
mått, vikt	N	N	E
utseende		E	E
tillåtna påkänningar	N	N	N
E-modul	N	N	N
skjuv-modul	N		
slaghållfasthet	N	E	E
motstånd mot utdragning av spik och skruv	N	E ¹	E ¹
verkan av eld	klass anges	klass anges	klass anges
genomsläpplighet för luft		E	E
genomsläpplighet för vattenånga		E	E
fuktkvot	N	N	N
vattenabsorbtion		E	E
verkan av vatten	N	E	E
limfogens bindvärde	klass		
krympning och svällning	N	E	E
verkan av biologiskt angrepp	N	E	E
värmeledningstal	N	N	N
absorptionskoefficient		E	
beständighet		E	E

1) tvärdraghållfasthet

4.2.7 Exempel på beslutsträd avseende brandförebyggande åtgärder

Det finns exempel på ett beslutsträd avseende brandförebyggande åtgärder enligt National Fire Protection Agency (NFPA, USA), jfr bild 4:9.

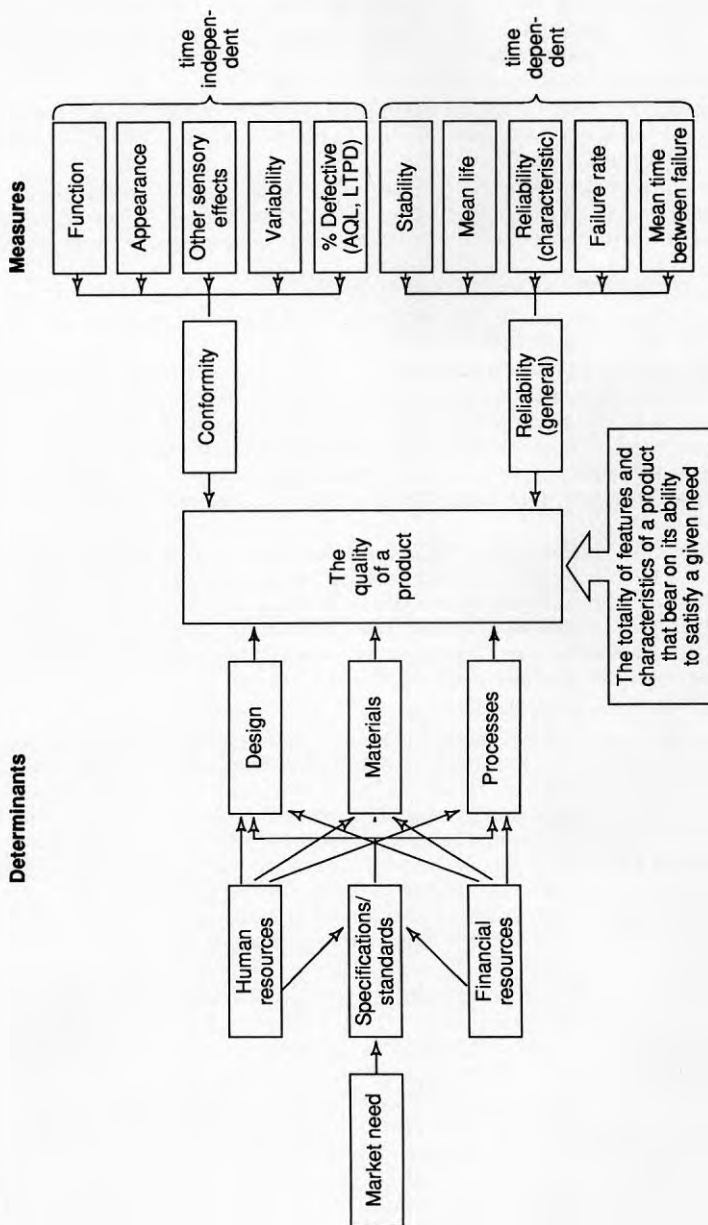
Bild 4.9. Beslutsträd avseende brandförebyggande åtgärder utarbetad av NFPA efter Hagstedt & Nilsson 1977). Se även 4.5.3.



4.2.8 Bestämmande faktorer för produktkvalitet

I British Standard BS 4778:1979 anges bestämmande faktorer (determinanter) för produktkvalitet, jfr bild 4:10.

Bild 4:10. En modell från British Standard BS 4778:1979 som visar för produktkvalitet bestämmande faktorer (determinanter). (Produkt = resultat av en produktion, ett resultat som ofta är resurs i en efterföljande produktionsprocess.) Bilden är något förenklad.



4.2.9 Några slutsatser från diskussionen

I *diskussionen* framkom bl a följande synpunkter:

I produktutveckling och i projektering måste man vara klar över hur en produkt (köpt som en byggvara) beter sig när den verkar i en byggnad, utsatt för påverkningar, samt hur de olika valbara alternativa lösningarna påverkar kostnaden. I produktutveckling arbetar man med performancebegreppet på aktuella systemnivåer i både tidiga och sena processfaser. Man arbetar även med samverkan mellan arbeten utförda av olika aktörer. Så arbetar t ex byggforskare och kemister tillsammans vid utveckling av målningsfärger, och de har då båda den färdigmålade ytan i sikte (Jfr Sneck 1970).

CIB Master Lists kan utgöra ett viktigt hjälpmedel vid beskrivning av arbetssätt, vid utformning av teknologiska regler, och vid produkt- och materialval. I Norden borde vi samverka beträffande strukturering av sådana listor. (ÅH)

Det är angeläget att man studerar systemtankesättet i byggande och förvaltning för att få samverkan mellan strukturer och funktioner på olika systemnivåer och för att utveckla representativa modeller.

En *allmän slutsats* skulle kunna vara att val av produkter och material bör ske stegvis i projekteringsprocessen med inbördes samband mellan stegen och med omtanke om funktionskrav och funktionssätt hos byggnaden, byggnadsdelen, komponenten etc.

4.2.10 Post scriptum (avseende avsnitt 4.2)

Produkt- och materialval ser till en början enkelt ut. Det är ju något som rimligen borde kunna göras på ett rationellt sätt.

Om man tillämpar en generell beslutsprocess (jfr t ex Miller 1978, hypotes 3.3.7.2.1) har man att hantera fyra steg: a) att fastställa syfte eller mål vars uppnående befrämjas av beslutet, b) att analysera den information som är relevant för beslutet, c) att utforma en syntes — en lösning — genom att välja mellan de alternativa handlingar som med största sannolikhet leder till att syftet eller målet uppnås samt d) att fullgöra beslutet genom att utlösa en signal som sätter igång en adekvat handling eller adekvata handlingar.

Antalet alternativ vad beträffar objekt med olika egenskaper kan snabbt bli stort. De beslut som skall tas blir då alltför komplicerade att genomföra (se bl a sid 32 om beslutsregler). I framtiden kan ADB-metoder hjälpa till att hantera denna typ av komplexitet. Förutsättningen för att man skall lyckas kan vara att man har kunskap om teorier om komplexitet, t ex systemteorier. Genom ett systemiskt angreppssätt för material- och produktval bör man kunna underlätta dessa val.

Systemteori hjälper oss att förstå

- att egenskaperna hos en komponent i ett system i många fall kan betyda mindre för systemets funktion än komponentens samverkan med andra komponenter; detta påstående hjälper oss till att förstå: 1) hur information om egenskaper och andra uppgifter om produkter och material bör hanteras, 2) hur produkten, avsedd för byggnaden och med projekterings hjälp sammansatt av lämpliga material på ett rätt sätt skall hanteras för att kunna verka som en del av en tänkt byggnad, 3) hur produkten skall behandlas och sammansättas med andra produkter (t ex byggvaror), samt 4) hur den slutliga produkten på sin slutliga plats skall vårdas, och vidmakthållas för att produktens egenskaper inte skall försämrans på ett oväntat sätt, och
- att redovisning av egenskaper hos produkter avsedda för byggnaden och däri ingående material bör åter göras aktuell efter accepterade och på förhand fastställda "spelregler" och med klart ansvar för uppgiftslämnaren för att uppgifterna skall kunna ingå som meddelanden i rationella informationssystem (jfr t ex ER-systemet), samt
- att funktions- och performance-tankesättet skall tillämpas när det är relevant och möjligt, jfr bl a rapporter från ERs utvecklingsgrupp 1973, CIB Rapport 64 och ISO 6241, som bl a bygger på CIB/SfB och CIB Master Lists.

Systemteori hjälper oss även att förstå att vi missbrukar ordet produkt genom att det används både som resurs till och som resultat av en process. Vi är medvetna om att materialval inte är enbart en rationell handling. Bestämning av form, färg och utseende omfattar ofta till stor del även icke-rationella faktorer. Materialvalet är dessutom "inte

bara fråga om teknik utan även om hur besluten fattas", det finns ju ofta flera parter. Här kommer bl a in projektörens arbete med utformningen. Jfr Östberg 1985.

Material- och produktvalets betydelse framstod klart vid den internationella konferensen om "Healthy buildings" september 1988 i Stockholm. I något diskussionsinlägg angavs hur ett fåtal egenskaper, som under en tidsperiod uppmärksammas av dagspressen, lätt i sin placering i nyhetens fokus kan få en överskattad betydelse vid materialval, vilket kan bli till förfång för slutresultatet.

Genom ansatsen "aktiv kvalitet" bör vi kunna få en möjlighet till ett tillförlitligt stöd vid vidareutveckling av metoder och hjälpmedel för produkt- och materialval.

4.3 Kritiska punkter (byggfel m m)

Byggfel är avvikelser från planerat resultat i byggande och förvaltning eller avvikelser från en rationell projektering byggd på tillförlitlig kunskap. Byggfel har sina orsaker bl a i bristande kunskap, bristande yrkesskicklighet, användning av oprövade metoder och material för vilka tillräcklig kunskap saknas, bristande förståelse för kvalitet och för hur god kvalitet skapas och vidmakthålls i de olika faserna i den kompletta byggprocessen.

Byggfel är inte bara "tecken" på allmänna mänskliga svagheter som slarv, dålig motivation, etc utan även på att aktören(-erna) varit omedveten(-na) om att vissa problem förelegat och/eller okunniga om hur sakvidkommande problem kan hanteras och lösas.

Den allmänna definitionen av problem kan utläsas ur följande fritt utformade citat från Bourne m fl 1979:

- "Problems come in all shapes and sizes but generally share the characteristic that the individual must discover what to do in order to achieve a goal".
- "Detaljerna i en problembehandling bestäms i stort av arten av det problem som skall lösas."
- "Forskningen arbetar med väl definierade ("fairly well defined") problem med en klar början och ett klart slut (mål/lösning)."

Enligt Samuelson 1983 (i ett delprojekt inom Kvalitet-projektet) gäller att om i en systemdel (ett objekt) ett fel uppstår ger detta upphov till ett felaktigt funktionssätt (felfunktion, eng. malfunction) som måste åtgärdas. Att söka anledningar till försämrade eller felaktiga funktionssätt är att ställa diagnos. Hantering av diagnostiska problem innebär att härleda orsakerna till ett felaktigt funktionssätt för att därifrån komma fram till lämpliga åtgärder (lämplig behandling). Stegen i hanteringen av i ett diagnostiskt problem framgår av bild 4:3. Taxonomi och klassifikation har här en stor betydelse. (Jfr även bl a van Gigch 1978).

Felaktiga funktionssätt och andra följder av sakvidkommande orsaker till fel leder till defekter, som i sin tur kan leda ända fram till sammanbrott av en byggnadsdel etc (t ex brott i hållfasthetsteknisk bemärkelse), eller till en totalt omöjlig hälsosituation för brukaren (jfr verkan av skadligt golvspackel på människors hälsa). Dessa förlopp beskrivs av K Samuelson 1983, jfr bild 4:11.

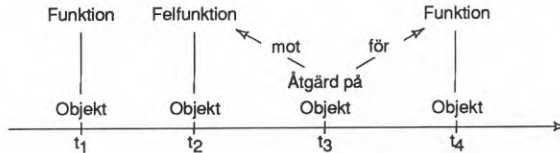
I Kvalitet-projektet har genom en särskild studie konstaterats att Samuelsons modell och British Standards behandling av fel och defekter inte motsäger varandra. Jfr Karlén 1983.

Byggeforskningen hanterar ofta denna typ av problem där existensen av ett problem visar sig genom felfunktioner, defekter, "sjuka hus", "hus med problem" etc. Byggeforskning anges ofta ha till uppgift att lösa praktiska problem med hjälp av vetenskapliga metoder. Många problem blir synliga när en byggnad uppför sig annorlunda än som förutsetts (vilket kan innebära att för brukandet angivna funktionskrav ej uppfylls), genom skadliga biokemiska förlopp och defekter, etc. Bakom dessa företeelser finner man inte bara försummelse i projektering, byggande och förvaltning utan även bristfälligt information och kunskap.

Bild 4:11. Samband mellan funktion och felfunktion samt samband mellan de olika stegen från fel till sammanbrott enligt K Samuelson 1983.

Om man inte kan precisera kvaliteten tillräckligt bra, bör man kunna säga något om så påtagliga företeelser som fel och funktionsfel. Tidsordningen i ett förlopp innebär en god ordningsprincip. Egenskaper (attribut) beskriver objektet.

I ett objekt uppstår ett fel. Detta ger upphov till en felfunktion. Felfunktionen åtgärdas (åtgärd mot felfunktionen, på objektet och för att återge objektet dess funktion).



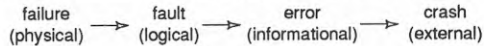
Man kan (på engelska) tala om:

Failure is when the *behaviour* of a system first deviates from that specified for it.

Fault is a defective *value* in the state of the component (subsystem) or in the design of a system.

Error is a defective *value* in an erroneous state of a system, and which constitutes a difference from a valid state.

Man kan använda sig av tidsrelaterade samband mellan ovälkomna och icke önskade händelser, som visar sig genom fel, skador etc.):



Vi har använt uttrycket "kritiska punkter" för att få ett aktionsinriktat innehåll i diskussionen om brister och fel i projektering, byggande och förvaltning och för att få en generell och framåtblickande problemlösning och undvika en koncentration av intresset på ev personliga försummelse. Användandet av "kritiska punkter" i processer för bestämning och säkring av kvalitet och egenskaper hjälper oss att i tid vidta åtgärder för att undvika fel och framtida skador. Särskilt projekterings "kritiska punkter" är viktiga, då så många för kvalitet och ekonomi viktiga beslut fattas under programskrivning och projektering. Dessa beslut fattas i princip av byggherren och bör därvid ha en stark inriktning på att tillgodose brukandets behov.

När det gäller "kritiska punkter" som troligen medför problem är några allmänna problemområden viktiga att beakta:

- etiska regler
- projektdokumentens innehåll och utformning
- uppföljning
- erfarenhetsåterföring
- bedömning och utvärdering av information
- taxonomi och klassifikation
- förbindningar mellan komponenter

Etiska regler är svåra att skriva ner på ett papper. Sådana nedskrifter finns emellertid och bör kunna åberopas, jfr bl a SAR, SVR. Behovet av etiska regler växer, jfr diskussioner om forskningskvalitet och jämförelser mellan yrkesetik inom byggandet i olika länder (se bl a Ferry Borges i BVN-skrift 1987:2). Behovet av etiska regler kan komma att öka när detaljregleringen från samhället via normer och regler minskas.

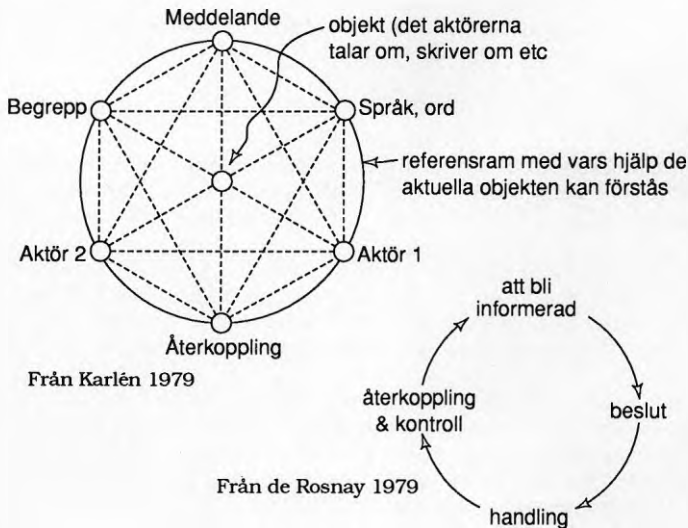
Projektdokumentens innehåll och utformning är viktiga inte bara som underlag för myndighetens godkännande och för att utgöra "vattentäta" kontraktsdokument utan numera även som ett underlag eller referensdokument för kvalitetsbestämning, kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring. De dokument som finns idag behöver kompletteras med projektstyrning och med detaljerad information om kvalitet hos produkter för byggande, konstruktion, instruktioner för sammansättning, drift och underhåll, etc. I

bästa fall ges förklaringar till varför en viss rekommendation ger ett bestämt råd. Jfr t ex NBI:s Bygghjälpsblad.

Uppföljning eller kontroll utgör en viktig del av ett handlingsförlopp. Dessa granskningsprocedurer bör ske så nära handlingen som möjligt, och helst genom egenkontroll i växelverkan med handlingen. Aktören testar ev avvikelser från förväntat resultat och korrigerar. Detta förlopp beskrivs inom både psykologin och cybernetiken, vilken senare vetenskap behandlar bl a *återkoppling* av information för att aktören skall kunna *styra* sitt arbete mot det givna eller valda målet. Jfr bild 4:12.

Bild 4:12. Återkoppling av information i byggprocesser.

Vi kan avbilda informationens faktorer med hjälp av en modell från Karlén 1979, vilken utarbetats i INFÖR-projektet med utgångspunkt från Fairthorne, från Mooers 1974 och från de Rosnay 1979. Vi har i denna nya version infört återkoppling som en väsentlig faktor.

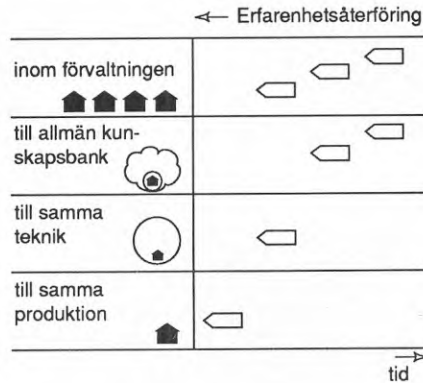


När återkoppling av information sker under en längre tidsrymd vilket nödvändigtvis ofta blir fallet för långlivade föremål såsom byggnader, får den karaktär av *erfarenhetsåterföring*. För erfarenhetsåterföring inom byggandet har vi — förutom återföring av uppgifter om kostnader — ännu inte lyckats få ett fungerande "instrument". Jfr bild 4:13.

Genom studier har man kommit fram till att många fel i byggandet har karaktären av *oväntade och grova fel*, medan de vanligare och oftast smärre felen kan hanteras genom säkerhetsfaktorer och dimensionering och med förutbestämda rutiner bl a för regelbundna observationer, för stickprovskontroll med stor precision etc. Grova fel har som orsaker ofta okunnighet, nonchalans, bristfällig information (mycket vanligt), dåligt väder och stress. De behöver en "heltäckande" bevakning som kan genomföras med lägre krav på noggrannhet än regelbundet återkommande observationer genom stickprovskontroll. Lämpliga åtgärder är information, utbildning, förbättrad arbetsorganisation med erforderlig återkoppling av information samt förbättrad arbetsmiljö (Detta enligt Östlund 1985, se även Karlén 1988).

Vid en BUR-konferens 1983 i Köge Danmark, uttryckte en deltagare (Krarup Hansen) från entreprenadföretaget LN i Vejle att man bör kunna finna *en lämplig avvägning mellan kontrollens omfattning och eftersträvd grad av säkerhet*. Det är ibland omöjligt att använda sig av vidlyftiga prov inom ramen för en rimlig kostnad.

Bild 4:13. Vidareföring av tekniska erfarenheter har begränsade möjligheter att komma till nytta vid samma produktion eller samma teknik, eftersom fel och brister visar sig först efter en tid (från Karlén 1976). Allmän byggnadsteknisk kunskap och kunskap om bruk och förvaltning av fastigheter är därför viktiga.



Det har funnits olika ansatser till att finna *metoder att bedöma information, informationssystem och hjälpsystem till dessa*, t ex klassifikations- och kodningssystem. Jfr bl a diverse CIB rapporter Giertz 1950, Bindslev 1960, Karlén 1987, Bindslev & Karlén 1988.

Klassifikation och taxonomi (teori för klassifikation) har betydelse inte endast för den traditionella projektinformationen och för den generella information som ställs till förfogande från myndigheter, forskningsorgan, branschorgan, professionella organisationer etc, utan även för hantering av fel, defekter och kontrollerande eller återställande åtgärder, bl a diagnostisering av fel, jfr bild 4:3.

Taxonomi och klassifikation ger kunskap och är viktiga hjälpmedel även vid kvalitetsbestämning, -bedömning och -säkring och därtill anslutna val av tekniska lösningar och produkter för byggnader. Detta gäller för både substantiva och operativa teknologier och teorier. Vi behöver en ökad kunskap om taxonomi inom byggnadsområdet.

Ett exempel på taxonomiska hjälpmedel för beslut om kvalitet hos ett byggnadsverk och dess fysiska och spatiala ("rumsliga") delsystem, är CIB Master Lists of Properties (1964, 1972, 1980) som utvecklades internationellt i början av 60-talet utifrån en egenskapsförteckning från egenskapsredovisningsprojekt (jfr Karlén 1958 och senare). Denna behandlar strukturella och funktionella egenskaper hos fysiska objekt. Rapport CIB rapport 18 är starkare performance-inriktad än CIB rapport 3. Den har bl a påverkat ISO 6241 (1974) när det gäller metoder och ordningssystem vid utveckling av performance-standards för byggkomponenter. ISO-standarden hänvisar till CIB Master Lists och till SfB-systemet, vilka ännu, 1988, inte är tillräckligt samordnade. CIB Master Lists är tillämpliga för hittills gängse systemnivåer. CIB Master Lists kan användas för både egenskapskrav- och kriterier (EK).

Förkortningen EK används i denna rapport för att betona att vi behöver en motsvarighet på kravsidan till egenskapsredovisning av tekniska lösningar och av produkter för byggande (t ex ER-dokument). Analyser av *förbindningar* mellan komponenter pågår, jfr bl a Ackoff & Emery 1981, Sneek 1983, Karlén 1988. Dessa är av en kritisk betydelse eftersom många fel orsakas av okunnighet om verkan på kvaliteten av förbindningar mellan komponenter hos en konstruktion.

Det torde vara möjligt att använda klassifikationssystem av SfB-typ, vilka kan hantera fysiska objekt, och strukturerade checklistor av den typ som CIB Master Lists representerar till att registrera "kritiska punkter" avseende objekten i den kompletta byggprocessen.

Ett exempel på taxonomiska hjälpsystem för *planering, beslut och handling inom byggandet* är CIB/SfB-systemet, som behandlar faser och processer för projektering,

byggande och förvaltning och även de fysiska objekten för dessa processer, t ex byggnad, byggnadsdel, konstruktion, och produkter för byggandet. Även det internationella SfB-systemet borde kunna vara ett hjälpmedel till att registrera "kritiska punkter". Jfr tillämpningar inom se avsnitt 4.5.2, om Nordtest.

Ansatsen Aktiv kvalitet är enligt seminariet 1984 viktig bl a därför att den kan aktivera aktörernas intresse för de frågor som är aktuella i dag och stärka deras kompetens och ansvarskänsla och därför att den kan hantera kvalitetsfrågorna i ett rationellt handlingssammanhang inom den totala byggprocessen.

Att ansatsen Aktiv kvalitet hade ett angeläget ärende bekräftades av seminariet. I diskussionen vid seminariet framhölls dessutom bl a :

- att *kontrollen av en handling* bör ske i tiden så nära handlingen som möjligt,
- att många *skador* är onödiga och att de "*sjukliga*" *tillstånd* som vi möter hos många byggnadsverk inte bör ses som obotliga eller som omöjliga att förebygga, många skador orsakas ju av uraktlåtenhet att använda sig av dokumenterad kunskap,
- att svåra problem orsakade av fel och skador i stor utsträckning synes vara förbundna med *informationsproblem* bl a bristfällig information om "gårdagens teknik",
- att man för att *förbättra informationen* bör använda *checklistor* i större utsträckning än som nu sker, tillämpa väl *genomarbetade byggdetaljblad* (eller motsvarande) med förklaringar såsom svar på frågan "varför", tillämpa "*performance*"-*begreppet* som tillhör en sådan metodik som möjliggör för oss att ange och beskriva byggnadens och byggnadsdelarnas beteende vid brukande av intresse för människans välbefinnande och säkerhet (som aktör i olika brukande-verksamheter) och begreppen *funktion* hos en byggnad, hos byggnadsdelar och komponenter och *funktionskrav*, och utarbeta sådana *teknologiska principer* eller *regler* som kan tillämpas utan att projektören för tidigt behöver "läsa" utformningen av byggnaden och dess delar — detta bör kunna medge att man kan uppnå intressanta resultat och ändå klara eller undvika "*kritiska punkter*".
- att man bör pröva att använda *ADB-stöd* till informationsprocesserna och därvid tillämpa modern informationsteknologi (IT)
- att dessa olika iakttagelser och förslag till handling är viktiga, *men* vi måste beakta att projektörerna, inom de villkor som gäller för deras arbete redan idag har svårt att hinna klara sitt löpande arbete och därför ännu svårare att klara vad därutöver är. Om man kan *påvisa rationellt beskrivningsbara förbättringseffekter* genom att bättre än idag kunna hantera byggandets inkl projekterings komplexitet, torde kvaliteter och effektivitet i byggandet kunna förbättras.

Till detta kan läggas några allmänna reflexioner.

"Kritiska punkter" finns enligt Oslo-seminariet inom alla slag av byggverksamheter inom projektering, byggande och förvaltning. För att undvika dem eller klara av dem behövs beredskap och kunskap. Detta gäller även "kritiska punkter" inom informationsprocesser som betjänar den kompletta byggprocessen och dess olika faser.

Projektstyrning jämte därmed sammanhängande åtgärder för kvalitetssäkring är viktiga. Mycket talar för att projektinformationen för sin utveckling behöver ett bättre kunskaps- och teoriunderlag etc än den har nu.

Det är bland annat viktigt att information om byggvaror (produkter för byggandet) vilar på en saklig grund. Även om lagstiftningen beträffande producenters och leverantörers ansvar för den information de lämnar har skärpts, har uppslutningen kring förslaget om en tillförlitlig "basinformation" om byggvaror från Svensk Byggtjänsts konferens "Rätt informerat — Rätt byggt" (1960) försvagats.

Kvalitativ byggvaruinformation måste vara tydlig, fattbar och anpassad till relevanta beslutssituationer, något som också framhölls som en slutsats från konferensen "Healthy buildings" 1988. Detta problem var utgångspunkten för att ER-kommittén (senare ER-nämnden) bildades. Det svenska utvecklingsarbetet i syfte att skapa en hållbar grund för det svenska arbetet med egenskapsredovisning påbörjades av Ingvar Karlén och fortsatte i samverkan med Lars-Erik Nevander. Här bör också nämnas den viktiga roll som ER-nämndens ordföranden — Sven Wallander, Carl Knutsson och

Sixten Larsson — spelade. ER-projektet avbröts dock i början av 1970-talet, mest på grund av att det ekonomiska stödet för utvecklingsarbetet togs bort för tidigt.

Även internationellt förekom en del ansatser. Norges Byggforskningsinstitut och Byggtjeneste, liksom finska SAFA:s standardiseringsinstitut i samråd med VTT, arbetade med egenskapsredovisning och en nordisk samverkan för egenskapsredovisning påbörjades på 1960-talet. Man (vi) försökte också finna former för samverkan mellan typgodkännanden och egenskapsredovisning. Bland det första som gjordes var en förteckning över egenskaper m m. Det internationella samarbetet inom CIB Working Commission W 31 för Master Lists of properties blev en av grunderna för CIB W 60, som arbetar med performance-begreppet i byggandet.

4.4 Kvalitetsbestämmande dokument som stöd för byggprocessen av typ byggdetaljblad och liknande

I projektering utarbetas och/eller hänvisas till typritningar, typbeskrivningar, beräkningsmetoder etc med vars hjälp man kan bestämma kvalitet och resultat i projektering, byggande, drift och underhåll vilka svarar mot denna sålunda bestämda kvalitet. Projekteringen är i stor utsträckning en kvalitets- och egenskapsbestämning av en tänkt eller möjlig byggnad.

Vid utarbetande av dessa hjälpmedel försöker man att använda kunskap från forskning och beprövad erfarenhet. Denna intensiva och komplicerade informationsförmedling innehåller idag många "kritiska punkter", vilka bl a omfattar ansvars- och kostnadsaspekter. Kontakterna mellan forskning, utvecklingsarbete och praktikerns arbete i alla projektfaser är här av avgörande betydelse.

Denna form av kvalitetsbestämning sträcker sig utöver de kortfattade kvalitetsbestämmande texter beträffande arbetsutförande och kvalitet hos material och komponenter som finns i allmänna beskrivningar av typ AMA och i byggstandard och i annan standard, som kontraktshandlingar refererar till.

Kvalitetsbestämning har ett bra stöd av byggdetaljblad från centrala FoU-organisationer vilka knyter an till forskning och teoribildning inom varje FoU-organisations ämnesområde.

Vi möter bl a:

- byggdetaljritningar som hör till en certifiering (t ex typgodkännande) och som är bundna av certifieringsvillkor,
- producentens ritningar av byggdetaljer, vilka kan tillhöra deras kvalitetsförsäkran och garantivillkor, för vilka producenterna då formellt tar ett ansvar,
- ER-dokument, vari anges betraktelser och råd beträffande giltighet för kvalitetsbestämmande data, samt exempel på tillämpningar som bedömts av centrala och sakkunniga kommittéer (dessa typer av dokument har funnits, men saknas för närvarande). (Jfr Karlén 1958),
- handböcker och datorlagrade texter och bilder i databaser, hypertextsystem m fl.

En ny metod, hypertext, studeras på flera håll f n. I hypertextsystem har program och databas bl a byggts upp så att en användare av systemet *stegvis* kan få ökad och mera detaljerad information om de företeelser som han/hon studerar.

Handböcker av det allmänna slag som handboken *Bygg* representerar ger ofta mera principiella lösningar, medan mindre allomfattande verk t ex *Fukthandboken* (Nevander & Elmarsson, 1981) och liknande ger mera fullständiga lösningar med förklaringar "varför".

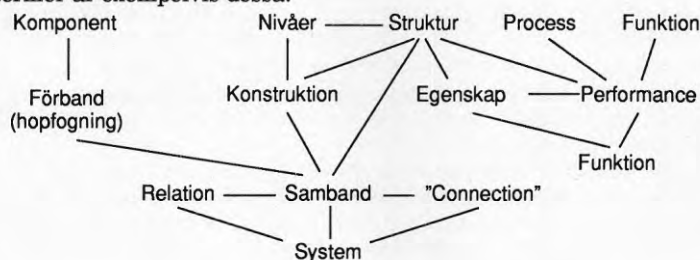
För att anpassa arbetet med byggdetaljer till arbetet med bestämning av kvalitet hos produkter och material för byggnader i byggprojekt, både till tidigare i processen bestämda krav och till det tekniska arbetet i själva produktionen, är det angeläget att man stegvis, fas för fas i projekteringen, skall kunna precisera vilka egenskaper och kvaliteter hos delprodukter (dvs delresultat i ett aktuellt projekt under arbetets gång) och hos slutprodukten som krävs. Härvid måste vi som tidigare visats beakta att kvaliteten t ex hos *en byggnadsdel* inte bara beror på kvaliteten hos *däri ingående komponenter utan även på förbindningarna mellan dem*. En stor del av byggdetaljbladen beskriver dessa konstruktioner och diskuterar hur de har tänkts och hur de skall

byggas upp och förklarar även "varför". I många fall hänvisas till resultat av forskning och utveckling och till erfarenhetsåterföring inom praktiken och från praktik till forskning.

Termen "konstruktion" uttrycker ett av de vanligaste och viktigaste begreppen i byggande och förvaltning. "Konstruktion" har hanterats på olika sätt i olika sammanhang under flera decennier. Redan i slutet av 1940-talet var "konstruktion" ett uttryck för skeden och skeenden i byggprocessen och för byggandets resultat i form av ett fysiskt objekt som tillsammans med andra konstruktioner (fysiska objekt) bildar den sammansatta, färdiga byggnaden.

Konstruktion och komposition har samband med varandra (se Karlén 1993 om Byggorganisation och byggprocesser etc). Konstruktion har också samband med integration (se Karlén 1993 om Bakgrundskunskap för bestämmningar av egenskaper och beteenden avseende byggnader vid brukande (performance)). Konstruktion och hopfogning (eng. connection) och samband är förenade (affiliated) med varandra (se Karlén 1988 om Aktiv kvalitet). I Karlén 1979 presenteras och diskuteras viktiga begrepp som vi ofta möter.

Viktiga termer är exempelvis dessa:



Denna enkla och ännu ofärdiga skiss över "samband" får tjäna som en utmaning till nya tankar och nya gärningar.

Vi möter även termen "verk" (eng. work). "Work" (enligt Webster's Encyclopedia) är "a physical or mental effort directed toward the accomplishment of something. It comprises a sequence of actions".

"Work" är också "what is achieved".

Samband mellan kvalitet och specifikation beskrivs i BS 4478:1982 på flera ställen och kan sammanfattas enligt nedan.

I denna standard har *kvalitetsbegreppet* innebörden "fitness for purpose", which relates the evaluation of product or service to its ability to satisfy a given need". Detta innebär att *kvalitet* kan definieras som "The totality of features and characteristics of a product or service that bears on its ability to satisfy a given need". *Kvalitetssäkring* omfattar då: "All activities and functions concerned with the attainment of quality"

Specifikationsbegreppet innebär "The concept and definition of quality cover all aspects of a product, and it follows that the general specification of a product should cover all of its features and characteristics"

Specifikation är då: "The document that prescribes in detail the requirements with which the product or service has to comply"

"Specification" kan uttryckas 1) på ett preskriptivt sätt (föreskrivande), 2) i performance-termer samt 3) i mellanformer, se Karlén 1988.

Några exempel på norm- och standardblad m fl likartade dokument ges i bilaga 1.

I de norska bygghandboken finns förklaringar — *varför*. De kan få karaktär av en rekommendation. (se bilaga 1).

Vi kan räkna med att myndigheter och byggherrar i framtiden i större utsträckning än nu kommer att uttrycka sina krav som funktionskrav — dvs krav som säger vad en komponent skall kunna göra, inte vad den är gjord av eller hur man har gjort den, vilka detaljbestämda egenskaper den har etc. Byggnadsverkets, byggnadsdelens eller kompo-

mentens verkliga funktioner bestäms av deras beteende vid brukande, vilket i sin tur beror av 1) egenskaper (strukturella och funktionella) hos delsystem sammansatta av byggnadsdelar vari det ingår olika komponenter (sammansatta till konstruktioner) med 2) inbördes förbindningar mellan komponenterna samt av 3) de påfrestningar på byggnadsverket dess byggnadsdelar, konstruktioner, komponenter och material, som byggnaden etc måste kunna motstå.

Vi ger några exempel på kvalitetsbestämningar uttryckta genom : 1) byggdetaljblad och hänvisar till därmed samordnad egenskapsredovisning (en metod som tillämpades i Norge för ett antal år sedan) och genom rekommendation och råd till materialfabrikanter avseende deras tekniska information (jfr Svensk Byggtjänsts råd beträffande information om byggsvaror till byggfackmän utgivna sedan mitten av 50-talet, British Standard, CIB-rekommendationer) och 2) standardpublikationer med samordnade register.

4.4.1 Byggdetaljblad

Byggdetaljblad utarbetas bl a av Norges Byggeforskningsinstitut (NBI) och av Bygginformationsstiftelsen, Helsingfors (i RT-kartoteket). Vid NBI har man utarbetat en modell av faserna i byggprocessen från program till produktion. Utvärdering av kvalitet (mål/resultatbedömning) sker i de olika faserna: programskrivning, projektering, upphandling (kontraktsskrivning) och produktion. Jfr bild 4:14.

Om tankarna bakom bild 4:14 tillämpas vid hantering av programmering, projektering, upphandling, kontraktsskrivning och produktion, kan vi få ett antal "operationella" matriser.

NBI-modellen, bild 4:14, avbildar ett styrnings-system som utgår från kraven på kvalitet och därmed på egenskaper, och som styr förvandlingen av resurser till den färdiga byggnaden (med sina fysiska system och sina utrymmen och lokaler), vilken efter en övertagandefas skötes, vårdas och brukas av förvaltare och brukare. Praktiken stöds av teori och av teknologiska regler, se bild 4:15.

Funktionskraven uttryckta med hjälp av egenskaper och av "performance" (byggnadens beteende vid brukande— även prestation) som är beroende av det observerade objektets egenskaper. Jfr bild 1:4.

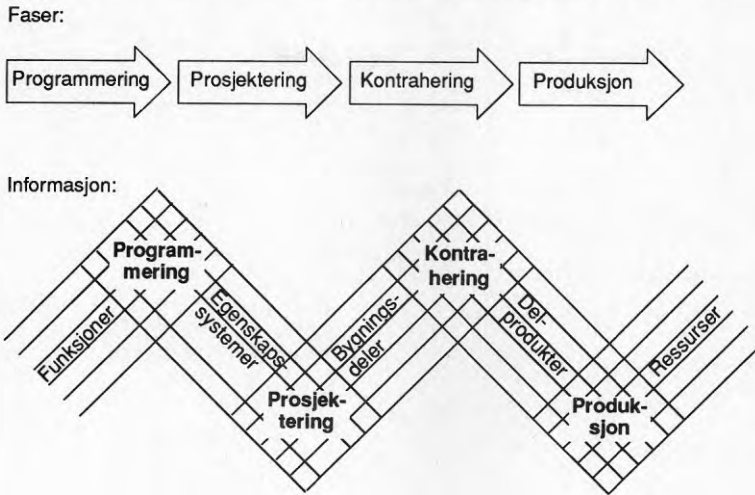
Man bör se informationshanteringen i ett sammanhang där informationsprocesser och viktiga faktorer avseende information och kommunikation kan diskuteras.

4.4.2 Normblad, standardblad, AMA-dokument, ER-dokument och Byggdetaljblad som exempel på kvalitetsbestämmande och kvalitetsbefrämjande hjälpmedel

Standardisering i sina olika former och med sina samband med samhällets lagar och föreskrifter (normer) — båda typerna av verksamheter har ofta rötter i en forskningsgrund — bör kunna bidra starkt till arbetet med kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning, kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkring.

De olika normblad och standarddokument samt beskrivningsmallar som ställs till förfogande för byggprocessen är emellertid ofta inte strukturellt integrerade eller funktionellt samordnade. Man utarbetar därför särskilda register till aktuella publikationer i en strävan efter samordning och upplysning. Jfr bild 4:16.

Bild 4:14. Modell av "faser" och växelverkan i byggprocessen enligt NBI, se Hegge 1984.



Projekt värderas genom jämförelse resultat/mål, med hjälp av en "generell matris":

	Resultat	Parametre		
Mål				
	Parametre	Kriterier		

Bild 4:15. Önskad växelverkan mellan praktik, teknologiska regler och teorigrunder.

Regelsystem av olika slag, t ex plan- och byggnormer kan betyda mycket för kvalitet i byggande och förvaltning. Både praktiken och regelsystemen har nytta av teori.

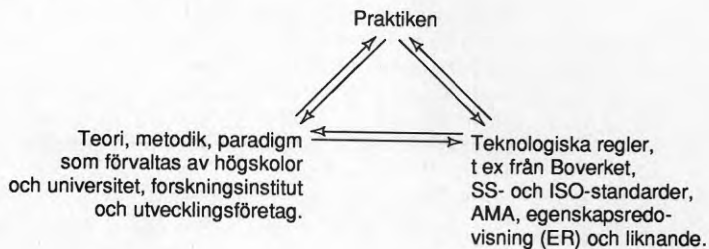


Bild 4:16. Samordnade register till viktigare projektstödande dokument för byggprocessen. Från publikationen *Sök Sak* utarbetad för SBN 1980, Standard och AMA 72 + RA 78.

Sökterm	AMA 72	RA 78	SBN 1980	Standard	Övrigt
hisskorgbana			42:23 42:262		
hisskorgdörr, framkant utan rörlig list	71/8/4112				
– säkerhetsorgan	71/8/411	71/8/411			
hisskorggolv, person- och varuhiss	71/4/1311	71/4/131			
hisskorg, dörrmaskinering	71/8/4	71/8/4			
– luftväxling			36:37		ASS Anv 92
– mått			62:11 71omb:34	SIS 763514 SIS 763516	
– nödbelysning			42:17		
– nödsignal	71/7/51	71/7/51	42:161		ASS Anv 274
– person- och möbelhiss	71/4/11	71/4/11		SIS 056811 SIS 763514 SIS 763516	
– person- och varuhiss	71/4/13	71/4/13		SIS 056811 SIS 056821 SIS 142332	
— — —					
hissmaskinrum, bjälklagskonstruktion			42:332		
– brandcell			42:121 42:132		
– fast förlagd elledning	71/6/				
– målning			42:334		
– person- och varuhiss			42:11 42:311		
– skötselgång, person- och varuhiss			42:341		ASS Anv 92
– skötselgång, småvaruhiss			42:534		ASS Anv 92
– småvaruhiss			42:531		
– tillgänglighet, person- och varuhiss			42:321		

Byggande och förvaltning av byggnader är komplexa verksamheter. Byggnader av olika slag "bygger" våra samhällen. Det är viktigt att vi kan ta vårt ansvar för detta; ett ansvar som kräver kunskap och därför måste ställa krav på information och på ny kunskap bl a genom "forskning och beprövad erfarenhet".

Samtidigt måste vi vara medvetna om att vi lever och verkar i en värld som alstrar mycken information och som ställer (eller bör ställa) höga krav på informationens kvalitet. Till det senare hör också möjligheten att budskapen skall kunna bli förstådda av mottagaren/användaren.

Vidare gäller det att studera byggforskningsprocesserna och deras informationsproblem (jfr Byggforskningsrådets vetenskapliga nämnds publikationer, bl a 1987:1-3, Falkenmark 1987, Tell 1987 och Karlén 1987 samt ansatser inom ER-projektet, utvecklingen av studier och hjälpmedel från olika yrkesgrupper, statliga normer och regler, regler för kvalitetsutveckling och kvalitetssäkring etc. En översikt ges i CIB Report 65: *The Information Concept in Building* 1982).

Ett viktigt verktyg för förbättring och förenkling av information för forskning, projektering, produktion och förvaltning utgör harmonisering, samordning och integrering (jfr bl a de arbeten som påbörjades inom CIB och dess föregångare i slutet av 1940-talet — se den nämnda CIB-rapporten, Giertz 1950 och flera BFR-projekt).

Samtidigt som vi strävar efter förbättrad kunskap och information och informations-spridning är det viktigt att finna former för återkoppling (feed-back) från praktik till forskning samt att utveckla grundläggande, samordnade begrepp i form av en teori-bildning som är mer omfattande än den som styr den nog så viktiga informations-teknologin.

Det synes idag vara både nödvändigt och möjligt att lägga några grundstenar för lösning av kvalitetsproblem i byggande och förvaltning — problem som har samband med och är beroende av kunskap och information.

Exempel på standardblad och Byggdetaljblad ges i bilderna 4:17, 4:18 och 4:19. I Sverige arbetade Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor (SfB) från slutet av 1940-talet under några år med samarbetsfrågor. I detta sammanhang skapades SfB-systemet, vilket användes samtidigt och samordnat till Bygg AMA, Svensk Byggkatalog och Aktuella Byggpriser. SfB-kommittén, Svensk Byggtjänst (med Byggkatalogen) och SAR Centralkontoret (med Aktuella Byggpriser) bidrog sålunda omkring 1950 med en nog så viktig integration av information, se bl a Giertz 1950, 1983.

När vi i byggandet är intresserade av ett fysiskt objekt, t ex av en byggkomponent, bör intresset vara inriktat på objektets egenskaper (och egenskapsvärden) och objektets förbindningar (relationer) med andra objekt. Insikten härom har stärkts genom arbetet med "CIB Master Lists of Properties" med sin start i projektet om egenskapsredovisning som påbörjades 1953 (ett projekt inom Svensk Byggtjänst med bidrag från Byggforskningen, se Karlén 1958.) och som 1964, 1973 och 1982 i internationell samverkan givits ut av CIB.

Integration av information bl a med hjälp av FoU-området "informatik & system" och med hjälp av informationsteknologi (IT) är (1993) en mycket angelägen uppgift inom byggandet både nationellt och internationellt. Exempel är bl a det internationella "SfB-systemet" och de internationella "Master Lists of Properties" från CIB.

Vi vet av erfarenheter sedan länge att frågor om harmonisering, samordning och integration är komplexa och därigenom svåra. Därtill kommer att de berör många gruppers intresse. Såsom bild 4:19 antyder är kunskap om samverkan mellan dessa olika aktörsgrupper viktig.

4.4.3 Handböcker

I Handboken Bygg, för att välja ett exempel, har flera kapitel byggts upp med utgångspunkt från både forskning och praktisk byggerfarenhet. Detta innebär att framställningen t ex beträffande isolervaror för värmeisolering innehåller absorptions- och desabsorptionsisotermer, k-värden samt konstruktionsdetaljer med exempel på k-värden.

I Handboken Bygg samt i Fuktboken ges t ex en god teoretisk bakgrund bl a för data, fukttekniska bedömningar och tekniska konstruktioner.

För golv m fl byggnadsdelar ges i Handboken Bygg motsvarande information jämte information om arbetsteknik och arbetsutförande.

4.4.4 Slutsatser

Dessa exempel på kvalitetsbestämmande dokument (4.4.1-4.4.3) stärker på sitt sätt den modell av kunskapsgenerering för kvalitetsutveckling som problemkartan enligt bild 3:1 ger. De visar också på att enskilda forskare inom sina områden genom åren kunnat genomföra stora arbetsinsatser där vetenskapliga metoder varit nödvändiga för att lösa praktiska problem och byggnadstekniken därigenom fått ovärderliga tillskott av kunskap. Vi behöver både *vetenskaplig kunskap* och *filosofiskt tänkande* för att vi skall kunna vara rationella (Himsworth 1986).

Bild 4:17 Exempel på standardblad.



SVERIGES STANDARDISERINGSKOMMISSION
FACKORGAN: BYGSTANDARDISERINGEN

SVENSK STANDARD SIS 23 27 12

BÄLLER FRÅN 1970.02.20 UTRÄVA 3 KLASSIFIKATION UDK 674-42 SFB Hi SIDA 1 (2)

DENNA STANDARDPUBLIKATION SÄLJS AV SVERIGES STANDARDISERINGSKOMMISSION · STOCKHOLM · EFTERTRYCK UTAN HEDSIVANDE FÖRBJUDS

Hyvlat virke. Mått och fuktkvot

Planed timber. Dimensions and moisture ratio

1 Orientering

Denna standard gäller tjockleks- och breddmått för råhyvlat och hyvlat byggnadsvirke baserade på mått för sågat virke enligt SIS 23 27 11. Dimensioner (tjocklek x bredd) för hyvlat virke fastställs inte i denna standard.

Den ligger till grund för dimensionsstandard på profilhyvlat virke såsom lister, socklar, foder, panelbräder, spontade bräder och plank.

Text i mindre stil är kommentar.

2 Förklaringar

sågat virke

virke med fyra sågade sidor

råhyvlat virke

virke som har en sågad flatsida och övriga sidor hyvlade

hyvlat virke

virke med fyra hyvlade sidor av vilka ena flatsidan får ha ofullständig hyvling på enstaka fläckar

Om särskilda krav ställs på hyvlytans utseende, kan extra bearbetning erfordras. Tabellmåten kan då underskridas.

fuktkvot

förhållandet mellan vattnets vikt i fuktigt material och det uttorkade materialets vikt

3 Mått

Sågat virke enligt SIS 23 27 11		Råhyvlat virke		Hyvlat virke	
Tjocklek mm	Bredd mm	Tjocklek mm	Bredd mm	Tjocklek mm	Bredd mm
12		10		9	
16		14		13	
19		17		16	
22		20		19	
25	25	23	22	22	22
32	32	30	28	28	28
38	38	36	34	34	34
50	50	48	45	45	45
63	63	61	58	58	58
75	75	73	70	70	70
100	100	98	95	95	95
	115		110		110
	125		120		120
	150		145		145
	175		170		170
	200		195		195
	225		220		220

Måtten för råhyvlat och hyvlat virke skall gälla vid en fuktkvot av 17 %. Härvid tillåtna måttavvikelser är $\pm 0,5$ mm för mått t o m 99 mm och $\pm 1,0$ mm för mått t o m 100 mm.

Hyvlat dimension skall anges med verkligt mått, t ex råhyvlat 23 x 45 mm eller planhyvlat 22 x 45 mm.



Bild 4:18. Exempel på byggdetaljblad och liknande dokument (en sida av sex ur NBI Building Research Design Sheets A 523.255 Timber frame walls. Thermal insulation, wind and vapour barriers, 1981)

3 CONSTRUCTION

31 Furring strips

- 311 For furring it is practical to use 48 mm x 48 mm strips spaced 600 mm or 900 mm on centre, see Fig. 311.

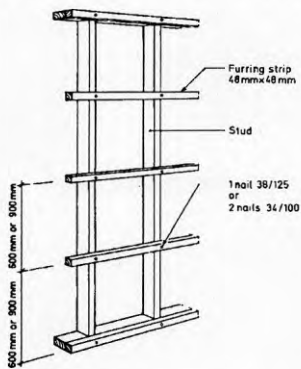


Fig. 311
Fixing of furring strips to timber frame
The furring strips must be properly fixed, especially on the outside. Strips spaced 600 mm on centre require more material, but are best suited to the width of ordinary breather paper and insulation bats.

- 312 An alternative solution is to place the furring strips on the outside of a panel sheathing as shown in fig. 312. The sheathing braces the timber frame and closes the building quickly. Furring strips and insulation are added at a later stage of the construction, together with wind barrier and external cladding.

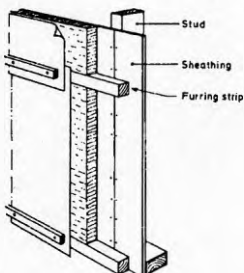


Fig. 312
Solution with furring strips placed on the outside of a sheathing. The panel sheathing provides primarily racking resistance, and does not necessarily have to be wind tight.

32 Wind barrier

- 321 Breather paper is laid with overlapping joints. Both joints and edges should be under continuous pressure e.g. by battens, see fig. 321. Special care must be taken to see that the paper overlaps the wind barrier at the roof and the floor.
- 322 Fibreboards or plasterboards used as wind barrier are fixed with vertical joints as shown in fig. 322. Horizontal joints between boards should as much as possible be

- 3 -

A 523.255

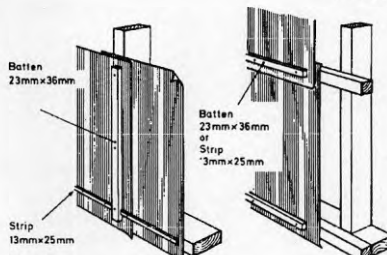


Fig. 321
Breather paper with vertical and horizontal joints
Use of battens and wooden strips to press the joints together must be considered in relation to the external cladding and the ventilated space behind it. It is recommended that the battens are fixed with nails 25/65, spaced approx. 500 mm on centre. Thinner strips are fixed by nails 20/40, spaced approx. 300 mm on centre.

avoided. If the height of the wall makes horizontal joints necessary, these must be supported by battens. Boards exposed to driving rain during construction may become warped. It is necessary to ensure that the boards are well fixed to the timber frame before the exterior cladding is attached. On exposed sites it may be appropriate to use breather paper as a wind barrier in addition to a wind-tight sheathing of fibreboards. The paper gives extra protection against leaks between the boards and can be used as external air barrier at joints around windows and doors.

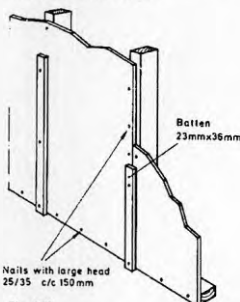
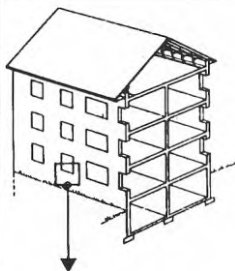


Fig. 322
Fixing of panel sheathing as wind barrier
The best solution is to cover the joints between boards with battens which press the panels to the studs. In areas with little wind, the panels can be fixed without vertical battens if these are not required for the exterior cladding.

- 323 It is assumed that the wind barrier is normally exposed to only negligible amounts of water blowing in behind the cladding. At particularly exposed sites, one must, however, expect that some water at times will run down along the wind barrier. In such cases it must be ensured that water runs off horizontal joints between panels. It should also be considered to use pressure-impregnated battens.
- The dimensions of the battens may to some extent be adjusted to the type of cladding and to the local climate, but a thickness of 23 mm is adequate in all parts of the country. The ventilation of exterior claddings is described in more detail in other Building Details sheets, cf. sheets in group A 542.

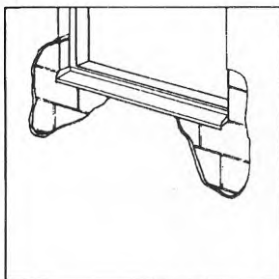
Bild 4:19. Exempel på kvalitetsfrämjande dokument som kan förbättra byggande och förvaltning. Ur Bjerking 1987.



FASADER AV PUTS

Byggnadsdetaljer

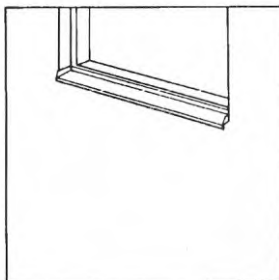
Putsen utfördes fram till 1800-talets senare hälft mestadels som slätputs. Vid slutet av 1800-talet och ett stycke in på 1900-talet ägnades stor omsorg åt kvadror och listverk. Senare prövades och utfördes nya typer av spritputs samt riven, stänkt och borstad puts med eller utan färgtillsatser m m.



Skador och skadeorsaker

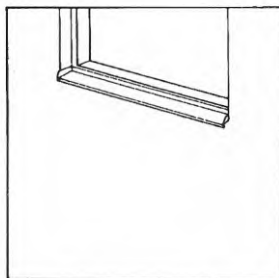
Frostangripna ytor

Putsen är porig och spricker på ytan, eftersom putsen har olämplig sammansättning och bearbetats på bristfälligt sätt. Dessutom har putsen dålig vidhäftning vid underlaget. Vatten som trängt in i porerna och genom sprickorna till underlaget har vintertid frusit till is, så att delar av putsskiktet flagnat av.



Kemiskt angripna ytor

Putsen är nedsmutsad med fula rinnmärken under fönster, balkonger, takfot och listverk. Regnet tar med sig luftens föroreningar efter utsläpp från industrier m m inom och utom landet och avsätter dem på putsytan.



Väderangripna ytor

Putsen är fläckvis eroderad på ytan, eftersom den ständigt åverkas av vind, regn och solbelysning. Värst åtgångna är i regel syd- och västfasaderna med renoveringsbehov efter 10–15 år jämfört med nord- och ostfasaderna med renoveringsbehov först efter ungefär dubbelt så lång tid.

I *diskussionen* framkom bl a följande:

Överbelastning av information på aktören är ett stort problem, jfr bl a Karlén 1973 i en rapport utarbetad för BFRs vetenskapliga nämnd. Denna orsakas inte bara av mängden information utan även av brister beträffande urval, och bortsortering av information och beträffande systematik. Systematik och därmed förknippad samordning kan underlätta aktörens arbete, men det måste då vara en systematik som är förenlig med sakvidkommande taxonomi och kan förstås och accepteras av berörda aktörer. Det är idag ingen mening att utarbeta en systematik som är tillpassad enbart en "manuell" projektering. Man bör därför idag sträva efter en systematik och kodning som även är ADB-anpassad. Det finns en lovande utveckling på databassidan, bl a utveckling av relationsdatabaser (OW). Även vid utarbetande av föreskrifter och standards borde man dra nytta av en sådan metodik (ÅH). Normgivande dokument, rekommendation m m kommer med i Teledata, i Telebygg etc.

Vi kan konstatera att kunskaper finns, men de brukas inte. Aktörerna är ofta ovana att söka information i god tid. Man söker rationalisera byggprocessen men enbart detta löser inte de problem som finns. Det är ju så att en aktör sitter med den för ett fall, ett projekt eller ett problem intressanta kunskapen. Men denna kunskap blir inte allmänt tillgänglig och kan då ej användas. Detta är ett typiskt förhållande mellan t ex byggherre och projektör. Den som projekterar kan t ex ofta ha svårt att få tillräcklig information om byggherrens/ägarens/brukarens behov.

Det är därför viktigt att definiera *ansvar*, inte bara för projektarbete utan även för information. Fel och skador hos en byggnad inträffar ofta i "gråa zoner" i en process, där de olika aktörernas ansvar är oklart.

Man bör definiera "kvalitetsbegreppet" mera fullständigt än idag och därtill även behandla begreppet kostnad. Man bör t ex utarbeta metoder för bedömning av den uppoffring, som anser sig kunna göra för att vara villig att åstadkomma och vidmakthålla en tillfredsställande kvalitet.

Byggherren är en avgörande instans. Men byggherren har begränsad kunskap om byggande. Det gäller att finna vägar som ger information och kompetens till byggherren och som klarlägger hans stora *ansvar*. Kunskap bör i sin tur bygga på information med *ansvar*. Det blir ett annat sätt att tänka hos en aktör om ansvar finns med i bilden (KS).

Byggherren tänker oftast inte som en projektör. Man måste därför bygga upp en dialog mellan byggherre och projektör (arkitekt, konstruktör m fl). Man bör då utgå från att byggherren betraktar funktioner hos den färdiga byggnaden som det primära (TS).

Informationsetik har visat sig vara en viktig kvalitetsfaktor (IK).

Ansvar för olika kvalitetsbestämmande och kvalitetsssäkrande åtgärder bör definieras. Hur skall man t ex föra ut kunskap om mögel? Det finns inte tillräckligt många sakkunniga för att ta emot den kunskap som redan finns. Detta medför att vanliga byggare och projektörer inte har möjlighet att få del av befintlig kunskap och därför kan de egentligen inte ta det ansvar de borde kunna ta. Men man bör dock trots allt försöka att sprida denna viktiga kunskap och lägga ner stor möda på att göra den till alldaglig kunskap. Man bör använda dynamiska och inte statiska modeller i sin planläggning härav. (WT)

Vid Norges Tekniska Högskola (NTH) har man studerat projekteringsprocessen med syfte att göra den mera effektiv. Man utgår från den tänkta verksamheten och de krav denna ställer på den tekniska strukturen hos byggnader t ex beträffande transportverksamhet. (KH)

Eftersom projektören har möjlighet att utnyttja befintlig kunskap och därför kan hjälpa beställaren, men beställaren inte kan formulera sina frågor, bör man ställa frågan: Vad behöver beställaren för hjälpmedel för att kunna uttrycka sig när han vill beställa rätt eller lämplig avvägd kvalitet? (HA)

Kan man definiera kvalitet som en överensstämmelse mellan tre parters uppgifter och villkor: byggherren, offentliga myndigheter och byggfackmännen som leder och deltar i byggprocesser? Brukarnas eventuella medverkan varierar från fall till fall.

Byggherren som inte bygger så ofta behöver stöd till sina insatser.

Man kanske kan betrakta många av nämnda problem så, att det till stor del är fråga om att mäta på olika sätt. (KE)

Varför använder inte projektören den kunskap han har eller lätt kan skaffa? Flera orsaker kan finnas härtill. Projektören har ofta inte själv den kunskap som behövs. Det är nämligen ofta fråga om sådana kunskaper som behärskas av personer som tillhör andra discipliner än byggandets, vilket innebär att vi måste kunna "översätta" denna kunskap till att passa byggandets sammanhang. Dessutom händer det att projektören får fel information beträffande sitt projekt. Man borde även söka efter informations-system som ger möjligheter till att varna när något håller på att gå snett.

Egentligen borde hela beslutssystemet avseende byggprocessens genomförande studeras och förändras. (TS)

En *allmän slutsats* skulle kunna vara: *så här svårt är det ju*. Det är då viktigt att söka förklaringar till *varför* det är så svårt med information till, i och från den kompletta byggprocessen. Det är klokt att planera för de nödvändiga förändringar som ett stegvis genomförande av förbättringar kräver. De exempel som har givits beträffande teoribaserade kvalitetsbestämningar och därmed sammanhängande beskrivningar av *varför* (bl a teori- och erfarenhetsgrundande förklaringar) och *hur* (bl a rätt sätt att arbeta med delprocesser i projektering, produktion, drift, brukande och underhåll) är viktiga och borde kunna leda till svar på *varför* det är så svårt och till förslag avseende förbättringar.

4.4.5 Post scriptum (avseende avsnitt 4.4)

Kvalitetsbestämmande dokument som stöd för projektering, produktion och förvaltning verkar inom det gemensamma området mellan forskning och praktik. Vid vidareutveckling av detta gemensamma område finns ett antal frågor att ta ställning till:

- Hur åstadkomma ett aktivt engagemang för att överföra forskningsresultat till det praktiska arbetet och förankra den där? Detta kräver enligt Allen 1986 att byggforskningen inriktas direkt på att med vetenskapliga metoder göra förändringar i praktikerns värld utan att vara beroende av en osäker publikationsverksamhet. Bygghandboken fungerar i Norge och Finland. Belgiska vägledningarna beträffande arbetsutförande inom ramen för Agréments kan enligt uppgift från Spehl användas på byggarbetsplatser. Det finns säkert flera andra "positiva" exempel.
- hur göra synteser som kan användas i praktiken, jfr t ex sådana synteser som Fitzmaurice: Principles for modern building, som utgavs (första och enda delen) i England strax efter andra världskrigets slut, eller som den av EG distribuerade rapporten om Building principles skriven av G Blachère 1987. Den är en moderniserad, engelskspråkig version av Blachères "Savoir Bâtir" 1962. Anm. När det svenska ER-arbetet startades i början av 60-talet angavs av dem som var ansvariga för projektet som en förutsättning att en liknande grundläggande översikt över i detta sammanhang intressanta generella principer för byggandet skulle utarbetas såsom en grundläggande handbok som bland annat skulle kunna underlätta tillämpning av ER-systemet. Inga FoU-medel kunde erhållas härtill.
- hur öka den för praktikern viktiga trovärdigheten hos och förståelsen för den vetenskapliga forskningens resultat t ex genom att visa tillförlitliga exempel?
- hur åstadkomma uppdatering av bygghandboken och liknande former av projektanpassad allmän information och hur vidareutveckla informationens fackmässiga innehåll?

4.5 Kvalitetsbestämningar i generella regelsystem

Generella regelsystem, t ex normer och standards, har stor betydelse inom byggeriet. Det är rimligt att anta, att man i samband med den svenska utvecklingen av t ex byggnormen fått en klar funktionsinriktning bl a för att kunna göra normen mindre omfattande. Tekniska lösningar som kan bedömas uppfylla funktionskraven, skulle då kunna publiceras utanför normen.

En ökad tillämpning av funktionstänkandet i byggeri, som är mera abstrakt än det metod-, konstruktions- och materialpräglade tänkandet avseende de fysiska system vi vanligen möter, medför en ny uppsättning av "kritiska punkter". Jfr avsnitt 4.3.

Bristen på samordning mellan olika regelsystem medför även flera "kritiska punkter". Dessa blir förmodligen ännu flera när regelsystem såsom sker inom bl a ECE och EG

skall harmoniseras internationellt, jfr svenska förberedelser för samverkan med EG-marknaden. Redan den svenska samordningen är dålig, vilket framgår dels av en begränsad studie som redovisas nedan och dels av en kort diskussion om den ej samordnade struktureringen av regelverk. Det är troligt att den ofta efterlysta totala strukturella enhetligheten, t ex ett övergripande klassifikationssystem, inte är realistisk.

Tre exempel på projekt som försöker att förbättra samordningen presenteras nedan i avsnitten 4.5.1, 4.5.2 och 4.5.3 samt bilderna 4:20, 4:21 och 4:22.

4.5.1 En enkel studie av några regelsystem

De allmänna regelsystemen kan beskrivas med hjälp av en typindelning: bestämmelser och föreskrifter, tillstånd, typgodkännanden, certifikat, standard för provnings- och utvärderingsregler, allmänna byggnads-, arbets- och materialbeskrivningar (specifikationer) och regler för produktinformation.

De kvalitetsprogram och kvalitetsplaner som vi möter kan vara endimensionella såsom: kvalitetsstyrning (kvalitetsadministration), tvådimensionella avseende process-faser och aktiviteter samt tredimensionella avseende det fysiska objektet, t ex en byggnadsdel eller en byggnad. Se t ex bild 4:20.

Bild 4:20. Kvalitetsprogram och liknande dokument kan ha (åtminstone) 1, 2, eller 3 dimensioner..

Kvalitetsprogram

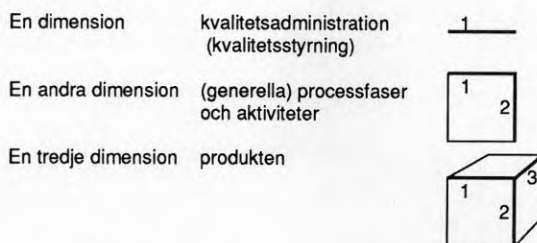
Kvalitetsprogrammets syfte är att utgöra ett hjälpmedel för företaget vid kvalitetsstyrning.

Alla planer, aktiviteter m m som skall genomföras och där till anknutna dokument för att tillförsäkra styrning av produktens kvalitet bildar tillsammans *kvalitetssystemet* i ett företag. Varje kvalitetssystem är unikt. Köpare ställer krav på leverantörens kvalitetssystem.

Kvalitetsprogrammet omfattar de principer och regler som avser styrningen av kvalitetssystemet och av produkten (resultatet av den process som genomföres). Kvalitetsprogrammet är oberoende av individuella kontrakt. man preciserar ibland kvalitetssystemet för ett visst kontrakt eller visst projekt och kallar då denna dokumentation för en *kvalitetsplan*.

I kvalitetsprojektet har vi skissat på

- handbok
- typ-program
- typ-plan



I dessa regelsystem hanteras inte bara kvalitativa respektive kvantitativt mätbara egenskaper utan även prestation (prestanda) och kvalitet, båda uttryckbara kvalitativt och/eller kvantitativt med hjälp av kriterier och krav.

I projektet har vi analyserat ett antal allmänna regelsystem, bl a:

- byggnormkomplexet,
- svensk standard,
- AMA jämte råd och anvisningar (RA),
- Tekniska översikter över olika grupper av byggvaror i Svensk Byggekatalog med tekniska översikter, vilka av dennas redaktion betraktas som en vidareföring av idén om Egenskapsöversikter inom ramen för ER-arbetet.

Vi har analyserat regelsystemen med hjälp av en tredimensionell matris, jfr bild 4:20. Vi har även använt oss av följande systemnivåer och av följande typer av objekt (även påståenden om objekt):

Systemnivåer:	kod
byggnad	0
byggnadsdel	1
konstruktion	2
inbyggd vara	3
material (substans)	4
Uppgifter om objekt avseende:	
begreppsbestämning	
objekt, objektbeskrivning	
tillbehör	
förutsättningar, omgivning	
påverkan	
egenskaper	
objektets samband med andra objekt i sin omgivning med vilka det direkt växelverkar	
projektering, bl a dimensionering jämte villkor avseende planerad och förväntad kvalitet, arbetsutförande, kontroll och provning	
kvalitetssäkring, kvalitetsförsäkring	

Vi har i Kvalitet-projektet bl a studerat teknologiska regler för murtegel. I materialet som studerades fanns ca 110 textstycken (poster) avseende murtegel, jfr bilaga 1.

SBN 1982 intresserade sig mest för murverket, och såg murverket som en konstruktion som ingår i en större konstruktion, d v s som ett system med strukturella samband mellan systemnivåer respektive mellan komponenter. Murteglet med sina egenskaper betraktas som förutsättningar för murverket. *AMA* och *Byggkatalogens Tekniska Översikter* intresserar sig mest för murstenen och dess hantering. Dessa översikter är en rest av ER-arbetets ambitioner.

Jag har valt denna presentation av systemnivåer eftersom den synes vara den mest kända. Det pågår arbeten härmed bl a inom CIB och inom flera universitet. Det är viktigt att följa denna utveckling, som sker i samband med både teori och praktik.

I många normer och standards anges förutom krav på kvalitet hos en produkt även villkor avseende arbetssätt och arbetsplatskontroll. Så innehåller t ex betongbestämelseerna BBK 79 en uppräknning av vad som tillhör "kontrollobjekt", nämligen: formar, armering, fabriksbetongelement, fogar, pågjutningsytor, gjutning, efterbehandling, formgivning och färdig konstruktion.

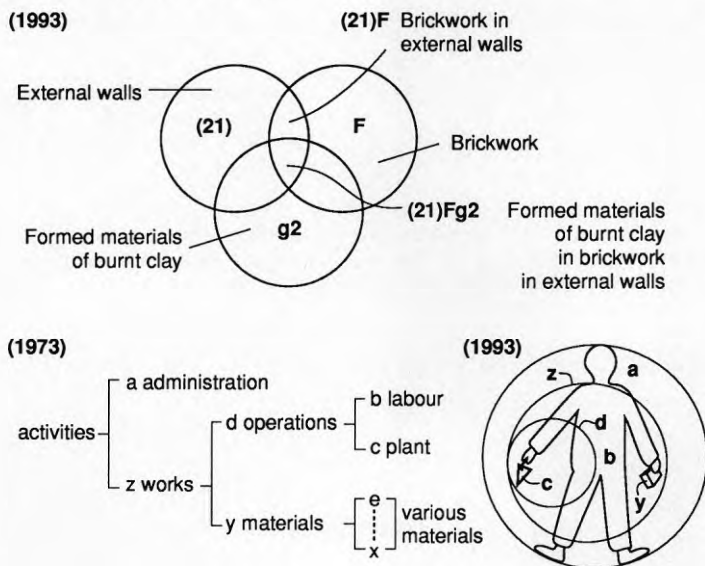
Information om utförandet och kontrollen på arbetsplatsen jämte annan sakvidkommande, explicit (uttalad) information bör vara lätt tillgänglig för aktören som stöd för hans (hennes) egen kunskap. Genom ByggINFO gjordes ett antal skrifter som på ett direkt sätt sammanfattade den kunskap som aktören, med sitt ansvar tillsammans med ansvarige arbetsledaren, åtminstone borde känna till för att vara säker på att tillgodose normernas krav och byggherrens krav. I samband med bedömningar av detta arbetsutförande — så bestämmande för slutproduktens kvalitet — hänvisar man till information från projektadministration och produktionsplanering, ofta med hjälp av koder avseende de aktiviteter som planeras. Koderna kan t ex avse aktivitetstyp (eller typaktivitet). Jfr bild 4:21.

Koder av typ Sfb, BSAB, CAWS och ISO, som vi känner igen från olika sammanhang synes få en allt större betydelse, till stor del därför att de är viktiga vid datorbearbetning.

Vi möter koder som utgör beteckningar avseende ord eller meningar. Koder kan även bygga på representationer av en "verklighet" som t ex Sfb-koder. Denna verklighet kan vara "systematisk" till sin form och/eller struktur.

De koder som bygger denna ställföreträdande verklighet kan i många fall vara mer formaliserade än koder som bygger på "fria" benämningar. Formaliserade koder med en eftersträvd entydighet möter vi t ex i CIB/SfB, som arbetar med koder för funktioner t ex hos byggnadsdelar (21), konstruktion för denna byggnadsdel (21)F och resurser, t ex varor för byggande, material och andra resurser (21)Fg2, se bild 4:21. Till resurserna räknas bl a arbete, aktivitet, maskiner och administration. Man kan sålunda koda resurserna på ett ganska uppdelat sätt men detta är inte alltid efterfrågat.

Bild 4:21. Exempel på koder och sammansatta koder, från Bindslev 1973, 1993., Karlén 1979 Se även Bindslevs modeller i bild 4:24 och bild 1.6b.



Egenskaper och samband är "knutna" till fysiska objekt, som t ex kan vara byggnadsdelar (med sina funktioner), murverk och murtegel. "Verk" har flera betydelse, t ex en fysisk eller psykisk (mental) strävan att fullgöra något som bestämts på förhand, och består av en följd av handlingar (aktiviteter), som medverkar i en process för att aktören skall nå ett visst mål. Vi måste kunna hantera dessa olika företeelser och samtidigt kunna beskriva och uttrycka entydigt vad vi vill ha sagt. I ett allt mer internationaliserat byggande och vid elektronisk överföring av data och information (som är ett mer omfattande begrepp än data) krävs koder (som vi känner igen från 1950-talet. I "nationella" kodningssystem vill man gärna använda termer (som uttrycker begrepp) och språk resp begreppsstrukturer som står nära det traditionella yrkesspråket, vilket som bekant kan vara olika från land till land.

I det engelska arbetet med ett projekt för att åstadkomma en bättre samordning av information och kommunikation i byggprocessen möter vi en förklarande modell enligt bild 4:22.

Skicklighet och ansvar hänger samman både med återkoppling av information och med kvalitet. Vi har att hantera "kritiska punkter" (fel), vilka kan medföra risk för framtida defekter. Vi behöver bl a kontroll av leveranser och av utförandet av en byggnad genom arbetet på byggsplatsen. Byggfel kan bero på både bristfällig kunskap hos aktören och på "byggfusk".

Bild 4:22. En modell för arbetet med klassificering och kodning för "work sections". Från det engelska CAWS-projektet.



Vi behöver återkoppling av information för att få upplysning om avvikelser från planerat och förväntat resultat av en "operation" med sin input, throughput och output. Det gäller att följa och beakta dessa avvikelser, och detta in i detaljernas värld, jfr bild 4:23 och det likartade kretsloppet i bild 4:24.

Bild 4:23. G. Millers TOTE-modell (Test -> Operate -> Test -> Exit) 1960, applicerad på islagning av en spik.

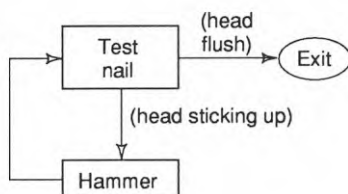
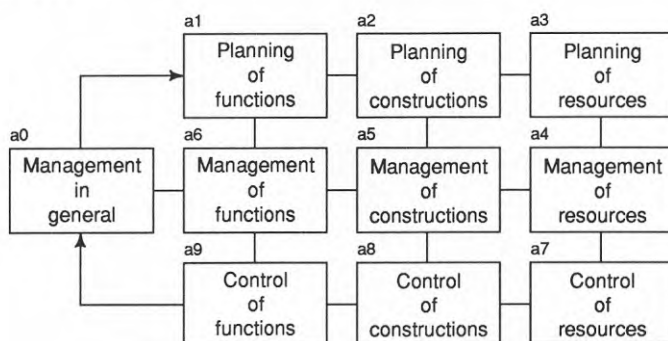


Bild 4:24. En "administrativ modell" för byggprocessen, enligt Bindlev 1973 och 1975. Modellen har senare vidareutvecklats.



I normer och i generella texter för beskrivning av funktioner, processer och resurser för byggandet måste man hantera samband mellan generella och specifika krav och mellan krav på olika systemnivåer. Bild 4:25 visar några exempel på mönster härför.

Det är möjligt att de problem som måste lösas i samband med strukturering av data och information som är avsedda att användas i byggprocessen kan behandlas på ett "teoretiskt" plan så väl som på ett "praktiskt" plan.

Bild 4:25. Exempel på typer av krav, bl a generella krav (G) och specifika krav (S) i projektdokument.

- krav på funktionsduglighet, "performance" och egenskaper samt på sätt att redovisa dessa
- krav på uppföljning av tid och av kostnad, vilka krav kan medföra krav på hårt styrda, logiska system och/eller på samsortering ("merging")
- krav på avgränsningar av åtaganden och av ansvar, vilket kan innebära behov av juridiskt förankrade metoder

Krav på hänsyn till olika slag av samband mellan generella krav (G) och specifika krav (S):



Man behandlar i de studerade dokumenten ofta de i sammanhanget minsta komponenterna, utan att man intresserar sig för möjliga samband mellan dem. Posterna innehåller även förslag till beskrivningstexter i de olika dokumenten och är kodade på olika sätt i de nämnda systemen. AMA (1982) innehåller dessutom även kodade rubriker utan förslag till beskrivningstexter.

Beträffande information om egenskaper, krav på egenskaper, kravklasser, provning av egenskaper inkl provtagnings- och provningsmetoder samt andra kontrollmetoder hänvisar de nämnda huvuddokument till varandra. De flesta hänvisningarna gjordes på den tiden till Byggnormen från övriga dokument.

4.5.2 Strukturering av information

Några exempel:

4.5.2.1 Nordtest gav 1975 ByggVIS i uppdrag att utarbeta *principer för klassifikation och indexering av dokument avseende provningsmetoder i ett polytekniskt sammanhang*.

ByggVIS (som en del av Svensk Byggtjänsts verksamhet) arbetade under åren 1975-1977 med forskning och utveckling.

Den av ByggVIS föreslagna klassifikationen, som senare tillämpades inom Nordtest, omfattade följande rekommendationer, jämte tillämpningsbara tabeller:

- en uppdelning i ÄMNESOMRÅDEN
- en ALLMÅN KLASSIFIKATION och INDEXERING:
 - a) UDC, varvid för byggnadsområdet gäller den inom IBCC i samarbete med FID och CIB utarbetade ABC-versionen
 - b) nyckelord från UDC, ABC och från ISO:s deskriptorlista med erforderliga kompletteringar
- en SPECIELL KLASSIFIKATION för ämnesområden av betydelse eller av stort omfång. Som exempel valdes byggnadsområdet och för detta föreslogs:
 - a) CIB/SfB för fysiska objekt (föremål), deras rimliga samband och för byggprocesser (aktiviteter)
 - b) CIB Master Lists för de fysiska objektens egenskaper
- regler för kortfattade benämningar av provningsmetoder, anpassade 1) till begrepp tillämpade inom vidkommande klassifikationssystem och 2) till rekommenderade indexeringstermer

4.5.2.2 Vi har studerat numrering av svensk standard avsedd för byggeri med hjälp av numreringsystem för SS, MNC, SMS och SEN. Jfr tablå 4-4.

I en förteckning över föreskriven standard i SAK 1981, en publikation utgiven av Byggstandardisering (BST), anges standarder inom BST-området genom inledande två eller tre siffror till SS-numret.

Tablå 4-4. Studie av numreringsystem tillämpade för svensk standard avseende objekt inom bygg-området, vilka objekt kan hänföras till följande standardiseringsserier: SS, MNC, SMS, SEN.

ALLMÄNT	MATERIAL	PRODUKTER FÖRETRÄDESVIS FÖR BYGGERI			
		FORMVAROR	SAKVAROR (utom in-redning och installation)	INREDNING (hår har place-rats även utrustning)	INSTALLATION
Grundstandard (01) Byggnadsritningar (01)	Metalliska material (översikt) (MNC)	Murstenar & -block (22)	Fästdon Fönsterbleck etc (57 allm)	Hisskorgar Inredning (76)	Radiatorer (57)
Modulkoordinering (13) Toleranser (13)		Trävaror, skivor, papp, etc (22)	Lås & beslag (SMS)	Diskbänksbeslag Ventilationsutrustning Sopschakt (82)	VVS-installationer (91)
Utrymmen för trappor och hisschakt (91)		Byggkomponenter för stommar o d (816)	Gångjärn, lås (57)	Avvattnings- och skyddsutrustning m m för tak (82)	Elinstallation i bostäder (96)
Mekanritningar (SMS)		Tunnplåtskonstruktioner (816) Fasadbeklädnadselement (818)	Dörrar & luckor (817) Fönster (817)	Inredning för bostäder (87) Fönsterbänkar (87)	Elinstallation (SEN)

4.5.2.3 Kraven på strukturering av informationen till bygg- resp till förvaltningsprocessen styrs av många faktorer, bl a:

- krav på förståelighet i aktuella sammanhang
- krav på entydighet och på möjlighet att kombinera elementar-meddelanden till sammansatta poster i beskrivningar m m
- krav på förmåga att kunna följa upp (kontrollera) tid och kostnad, vilka krav kan medföra krav på 1) logiska system som möjliggör entydighet och summering och/eller på 2) samsortering ("merging")
- krav på precisering och avgränsning av åtaganden och av ansvar, vilket innebär behov av juridiskt förankrade metoder

Dessa krav skärps genom att ADB-metoder kan kräva formaliseringsbar information.

4.5.2.4 Kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring är beroende av samordning av olika typer av meddelanden såsom vi möter dem som "poster" i gängse dokument. Kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring är beroende av att informationssystem på ett effektivt sätt betjänar operativa organisationsnivåer som genomför byggprocessen.

När det gäller att beskriva styrningen resp det operativa genomförandet av arbete med relevanta material och komponenter som ofta köps som byggvaror har man nytta av att kunna skilja mellan 1) aktiviteter som ett begrepp vid planering och styrning av processer (jfr pilar i nätverk) och 2) arbete eller arbetsprocess som processbegrepp (som beskriver de aktuella processerna). Vi har här en parallellitet till procedural information resp deklarativ information — eller programinformation resp instruktion el dylikt. Jfr Hofstadter 1985, Newell 1972, Ingvar 1988.

4.5.3 Ett paradigmbeträffande regler för brandskydd

Brandskyddsområdet har arbetat internationellt för att få fram en metodik för en "fire protection code". En korrigerad generell ram har utformats. Denna avses fortlöpande tjäna som en ram för kontakten mellan forskning, normering och kvalitetsbestämning i projekt.

En metodik för FIRE PROTECTION CODES etc har sålunda utarbetats inom en CIB-arbetskommission, jfr CIB rapport 41. Den bygger på följande disposition:

OBJECTIVES	for fire safety
CRITERIA	to meet those objectives
TESTS	to be arranged to determine whether a given design meets the criteria
FEED-BACK	between all concerned parties
RESEARCH	to forming and to improving the methods of meeting the requirements, criteria and tests

Som en tänkbar uppställning av en norm anges:

SCOPE	
BACKGROUND DATA	e.g. properties of materials and their behaviour at high temperature, factors affecting structural behaviour
DESIGN PROCEDURES	e.g. individual major elements i.e. columns, beams, floors, walls effects of continuity and composite action, junctions and support methods of enhancing performance by protection
DESIGN AIDS	e.g. nomograms
DESIGN EXAMPLES	
REFERENCES	

Se även bild 4:9.

4.5.4 Slutsatser

De allmänna regelsystemen avser alla vidkommande systemnivåer för föremålsobjekt samt för arbeten med dessa objekt.

Regelsystemen är "adresserade" till ansvariga personer och inte till "byggnaderna". Personernas ansvar har samband med kunskap (bl a visad genom individernas kompetens och skicklighet) och med etik.

Om kunskaper, etiska krav och ansvarsuppgifter med ansvar är motstridiga var för sig eller sinsemellan minskas möjligheten till en adekvat tillämpning av kvalitetsmedvetande, kvalitetsbestämning och kvalitetssäkring.

Vi måste beträffande kvalitetsbestämningen rimligen betrakta kvalitetssäkring som ett villkor för trovärdighet. För att man på alla dokumentnivåer, inte minst vad gäller arbetsföreskrifter och arbetsinstruktioner jämte därmed sammanhängande egenkontroll och platskontroll, skall få fram bra information är bilder till stor nytta.

De olika regelsystemen måste ha starka samband med varandra därför att de avser samma objekt, byggnaden, fastän betraktad i olika perspektiv, och just därför att de av aktörerna används tillsammans.

Regelsystemen kan formellt ha olika uppgifter. Detta försvårar möjligheter till samordning. Normer innehåller samband med den helhet, som en byggnad utgör, medan det finns andra regler som innehåller av varandra oberoende beskrivningsposter, avsedda att plockas samman på ett originellt sätt för en aktuell tillämpning.

Detta återspeglas även i klassifikation och kodning av beskrivningsposterna i berörda dokument och informationssystem. Samordning får ibland sökas via de enstaka termerna (som uttrycker begrepp) och utan hjälp av de mönster som samband mellan begreppen utgör (t ex i s k "konceptuella modeller").

Oklarhet beträffande regelsystemens roller och beträffande finansieringsvillkoren för de dokument vari regelsystem uttrycks medför ofta svåröverskådliga överlappningar av texterna vilket vid hanteringen kan leda till ineffektivitet, bl a därigenom att olika regelsystem upprepar varandras regler, särskilt upprepas bestämmelsesystemens informationsposter i andra system.

Information om arbetsutförande i normer och standard beskriver på sitt sätt villkoren för att den förväntade kvaliteten skall förverkligas. Information om arbetsutförande utgör den huvudsakliga informationen i AMA, som ändå blott till en viss del innehåller detaljerade instruktioner.

För att regelsystemen i "dataåldern" skall kunna fullgöra sin uppgift, måste vi börja tillämpa mera systematiskt och logiskt uppbyggda strukturer för de informationssystem som är avsedda att klara samordning av information och som kan ge stöd till de för egen kontroll och platskontroll erforderliga återkopplingsfunktionerna.

Strukturering av regelsystem är viktig och komplicerad. Det är angeläget att söka det *generellt giltiga* i dessa regler, så att informationsmängderna kan begränsas. Det är viktigt att undvika onödig dubbling av meddelanden etc. Datorns möjligheter att snabbt kunna hantera stora informationsmängder kan nyttjas för att genom jämförande studier av olika regeldokument kunna bringa ner informationsmängden. Jfr Nørrestranders 1991. Här har byggforskningen ett viktigt arbetsområde, inte minst därför att regeldokument utgör en av de viktigaste distributionsvägarna för användningsanpassad information från forskning till praktik.

4.6 Utformning och strukturering av meddelanden

Information (semantisk information) kan anges vara det som ger kunskap. Denna kunskap bildas hos mottagaren av informationen. Information är ett begrepp även i den matematiska kommunikationsteorin och har där samband med begrepp såsom säkerhet och osäkerhet.

De data vi tar emot blir information efter vår bedömning med hjälp av den kunskap vi har, och blir samtidigt ett tillägg till denna.

Att informera och att bli informerad (låta sig informeras) kräver att sändare och mottagare av information "är på samma våglängd" och att informationen kan uppfattas och förstås, och att mottagaren tillägnat sig dem.

Vi mottar information i form av meddelanden (budskap). Utformningen och struktureringen av meddelanden är därför viktiga. Detta gäller även för den med meddelanden sammanhörande kodningen, antingen den är strukturerad och informativ eller ej.

Aristoteles visade enligt de Rosnay 1975 på två betydelser av ordet information:

- 1) förvärvande av kunskap (man blir informerad genom handlingen att observera en artefakt eller att observera naturen)
- 2) förmågan att organisera eller att genomföra kreativa handlingar (man informerar materien genom handlingen att ge form till ett objekt — t ex en skulptur som skulptören gör av lera). Man skulle kunna se det så här: man blir informerad för att få kunskap att forma omvärlden genom beslut och handling, och man använder erfarenheterna härifrån och även "ny" information, till nya beslut och nya handlingar. Jfr bild 4:12.

Studier har visat att utformningen av meddelanden i standards, specifikationer etc ofta ej uppfyller krav på entydighet och på följdriktighet. För meddelanden i standards, specifikationer etc är det viktigt att aktören (läsaren) har skapat eller kan skapa ett sammanhang (kontext) som hjälper till att förklara det aktuella meddelandet. Detta sammanhang bör kunna beskriva och bör omfatta gängse arbets sätt i projektering, produktion, drift och underhåll och bör även kunna hänvisa till en aktuell forskningsfront. Vägledande för en utveckling kan vara: studier inom ByggINFO i början av 80-talet, regler för produktinformationen, erfarenheter från ER-arbetet och den engelska byggforskningens studium av engelsk standardisering inom byggnadsområdet.

Vid arbete med att utforma och strukturera meddelanden måste man bl a ta hänsyn till ett meddelandes innehåll och innebörd (tillhör semantiken), dess struktur (tillhör syntaxen) och hur meddelandet kan tänkas påverka mottagaren (tillhör "pragmatiken").

Vi möter semantik t ex i avsnitt 5.4 om begreppssamordning, syntax t ex i avsnitten 4.6, 5.2; samt pragmatik t ex i detta avsnitt 4.6.

4.6.1 "Byggstenar" i beskrivningsrapporter

En arbetsgrupp inom CIB arbetskommission W52 studerade (omkring 1980) bl a syntaktiska regler för meddelanden avsedda för beskrivningsposter. Man kom då fram till ett antal språkliga kategorier som borde tillämpas i projektinformation. Posterna skulle utformas genom sammansättning av språkliga byggstenar efter vissa "spelregler". Jfr bild 4:26. Se CIB rapport 57, 1980.

Bild 4:26. Sammanfattande bild av "syntaktiska regler" för beskrivningsposter enligt CIB rapport 57, 1980 (författad av Bouman, Edgill & Sundh).

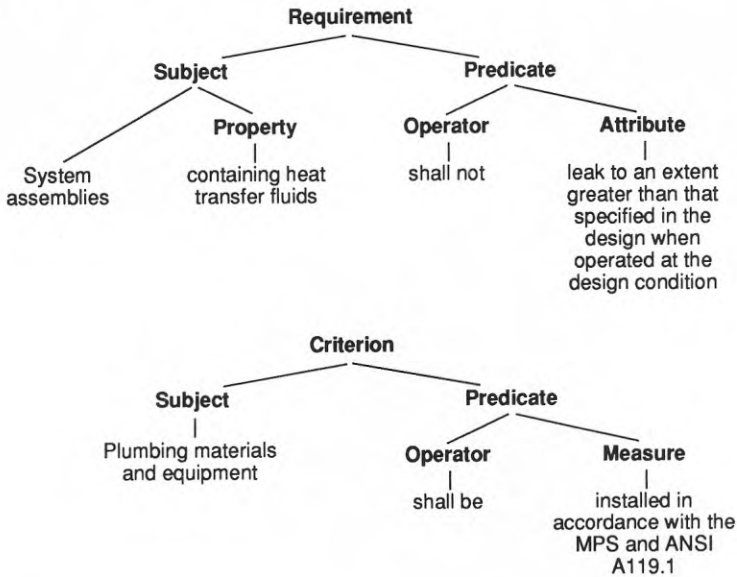
1. Reference to description elsewhere
2. Parts of work to which commodity has to be applied
3. Vertical dimensions of surface to which commodity has to be applied
4. Operation plus commodity
5. Commodity
6. Position or commodity as part of work
7. Operation less commodity
8. Space
9. Indication of sequence of operations

Poster utformas av dessa "byggstenar" efter vissa spelregler. t ex:

- 2 (Parts of work) — 4 (Operation + commodity)
— 5 (Commodity)

Inom National Bureau of Standards, USA, har man analyserat utsagor i specifika-tioner och föreskrifter ("codes") och kommit fram till vissa "spelregler" (jfr Wright, Fenves m fl 1976). Två exempel visar detta. Jfr bild 4:27.

Bild 4:27. Exempel på strukturanalys av respektive krav och kriterier för beskrivningsposter enligt Fenves m fl 1976.

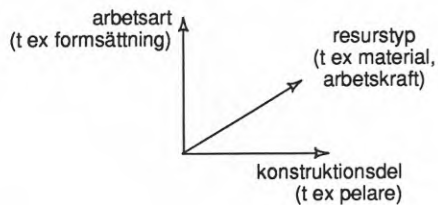


Vi möter i denna strukturanalys "subject", som här betyder föremål som är relevanta för den aktuella analysen. I svenska beskrivningstexter samt i systemteorier och informatik möter vi oftast föremålen som "objekt" och aktörerna som "subjekt".

4.6.2 Analys av arbetsdata

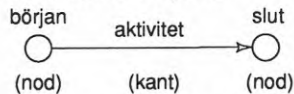
Arbetsdata kan t ex betraktas tredimensionellt, jfr bild 4:28.

Bild 4:28. Strukturering av arbetsdata enligt Ydensedata 1974, som delvis bygger på nordiska FoU-projekt.



Språket återspeglar dessa begrepp, med vissa variationer från land till land.

Vi kan representera aktiviteter med hjälp av grafer i nätverk. Ett nätverk kan byggas upp av noder och kanter, se bl a Bertziss 1971, t ex



Ett projekt kan planeras med hjälp av nätverk. Nätverk användes på 1950-talet bl a för styrning av planering, genomförande och kontroll av byggprocesser. De har t ex påverkat teoribildningen avseende styrning av processer, bl a ekonomisk styrning, och

Femföretagsgruppen samt har även påverkat utvecklingen av samordningssystem som Sfb, CBC och BSAB.

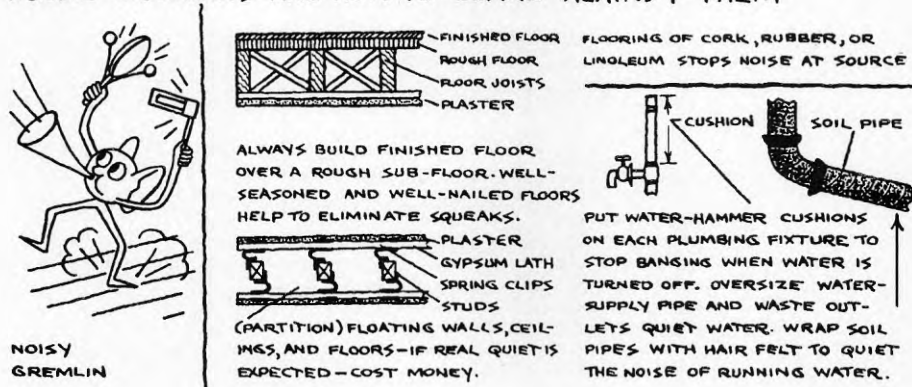
Eftersom "aktivitet" är ett begrepp som används vid styrning av planering av byggprocesser och därmed sammanhängande kontroll, har samordning med hjälp av klassifikation och kodning kunnat ske med hjälp av "aktivitetsbegreppet" (bl a avseende mål och innehåll; hur arbetet bör gå till). I systemutvecklingsarbete är det viktigt att känna till och tillämpa dessa grundläggande begrepp.

4.6.3 Några ovanliga exempel på framställningssätt

En motbild till de mera seriösa teckningar vi i allmänhet möter är bild 4:29. Här hjälper små troll till att fästa uppmärksamheten på verkan av krafter på en dåligt grundad byggnad.

Bild 4:29. Påverkanskrafter populärt framställda (från H C Sleepner & H R Sleepner 1948). Här hjälper små troll till att fästa uppmärksamheten på påverkan på en byggnad och konsekvenserna härav.

HOUSE GREMLINS AND HOW TO GUARD AGAINST THEM



Man kan finna en framställning i en annan publikation. Den behandlar vibrationer och riktar sig till både lekmän och experter. Jfr bild 4:30.

4.6.4 Innehåll i specifikationer av olika slag

Specifikationer innehåller olika slag av meddelanden. Med hjälp av en allmän specifikationshandbok (t ex det svenska AMA-komplexet med sina Råd och Anvisningar — jfr bilaga 1 — och det finska RYL-systemet — jfr bild 4:31) får man en praktiskt inriktad och erfarenhetsmässigt prövad grund för att ange utförandekvalitet avseende de vanligaste konstruktionerna, jämte texter och hänvisningar beträffande materialkvaliteter.

SBN betraktar murtegllet med sina egenskaper som förutsättningar för murverket. Huvudintresset är då riktat mot murverket som vi kan betrakta som en del av en större konstruktion (se bilaga 1).

SS (svensk standard), AMA och Byggekatalogens tekniska översikter intresserar sig däremot mest för murstenen.

Bland det informationsunderlag beträffande murtegel och tegelmurar som studerats i detta projekt finns totalt ca 110 textstycken (poster) avseende murtegel. Varje sådant textstykke kan avgränsas och kodas. Textstyckena är f n kodade på olika sätt i de nämnda systemen. Dessutom finns i AMA ett antal rubriker utan text men med en kod. Uppgifter beträffande egenskaper, krav på egenskaper, egenskaps- resp kravklasser, provningar inkl. provtagning och provningsmetod samt kontrollmetoder hänvisar till varandra i de olika dokumenten.

Bild 4:30. Beskrivning för fackmän av verkan av vibrationer från vägtrafik för att 1) fånga intresset och varna och 2) ge en teknisk information. Från en broschyr om vägtrafik (NVF utskott 64 Miljö).

VIBRATIONER



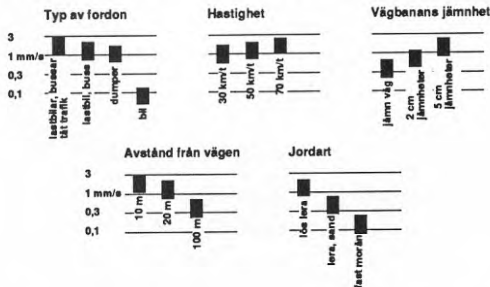
Vibrationer från vägtrafik

Människan kan lätt uppfatta även små rörelser, vilket medför att boende längs en väg kan bli störda av vibrationer från vägtrafiken.

Vibrationer från vägtrafik brukar orsaka problem endast om flera av nedanstående villkor är uppfyllda.

- vägen trafikeras av lastbilar eller bussar
- marken består av lera eller lösa jordarter
- vägbanan har ojämnheter
- bebyggelsen ligger nära vägen

Figuren visar storleksordningen på de vibrationer som uppstår 20 m från en väg på lös lera, när en bogbilastbil passerar (om inte annat anges i figuren).



Om vibrationens intensitet är ca 0,3 mm/s är den uppfattbar, vid 1 mm/s kan den upplevas som störande. Först vid väsentligt större vibrationer finns det risk för skador på byggnader.

Vid nyanläggning av vägar är det oftast lätt att undvika problem med vibrationer. Vibrationerna dämpas snabbt med ökande avstånd från vägen, så problem kan undvikas genom tillräckliga skyddsavstånd. Längs existerande vägar är problem vanligare. De åtgärder som kan prövas är att hålla vägbanan jämn eller att förbjuda tung trafik, till exempel under natten.

4.6.4.1 Murverk. Väggav tegel

Svensk Byggnorm (SBN) kan enligt den begränsade studien sålunda betraktas som ett slags "primus inter pares", eftersom andra typer av allmänna krav utgår från att SBN beaktas. Se bilaga 1.

4.6.4.2 RYL-systemet

RYL-systemet har utarbetats av den finska Bygginformationsstiftelsen, bl a för att utgöra stöd för specifikationer. Se bild 4:31.

Bild 4:31. Den finska Bygginformationsstiftelsen använder sig av vägledningarna av det slag som bilden visar till hjälp för beskrivningar (specifikationer) enligt det s k RYL-systemet.

Good construction practice. A reference to this clause is made in the specification.

39:3 Tiling of floors

Floor tiling is divided into areas of approx. 25 m² with expansion joints. Walls and columns are separated from the floor tiling with expansion joints.

Floating floors must be fitted with expansion joints that extend through the tiling, the layer of mortar and any possible reinforcement within it.

If expansion joints are likely to be subjected to traffic that may damage the edges of the tiles, they should be reinforced with forged steel bars.

Skirtings must be horizontal.

The levelness deviations of floors are shown in table 39:T1. The deviations mentioned, relate to a horizontal surface or a nominal gradient, and they are measured at that point of the floor, where the deviation is at its greatest. The deviations must not exceed those shown in table 39:T1 for any measuring length. The measurement is given in millimetres, rounded off to the nearest mm. When measuring levelness deviations, directives laid down in publication BY 12 by the Finnish Concrete Association, should be adhered to.

Table 39:T1 Levelness deviations in floors

Levelness deviation	Measuring length L (mm)	Maximum acceptable deviation			
		Finished floor		Base	
		De-mand-ing	Usual	De-mand-ing	Usual
Indentation		0	0	1	1
Deviation from horizontal or nominal gradient	max 200	1	2	3	4
	max 700	2	4	6	8
	max 2000	4	7	10	14
	max 7000	7	11	14	20
	over 7000	10	14	20	28

Beside good practice, these items should be specified for the project.

Guidance
56 48 Floor finishes, tiling

Specify:

- type, dimensions, colour and batch quality
- jointing materials
- laying method and appliances
- tiling pattern
- extent and position of the tiled area
- position and application method of expansion joints
- skirtings
- gradient of the finished floor

Comments

For laying tiles, tile fixatives, ready-mix mortars or S-mortars can be used. For pointing, ready-mix pointing mortars or S-mortars can be used.

Floor tiles must be easy to clean, in wet areas they must have satisfactory non-slip qualities

In the tiling of floors the RT Product File procedure sheets 157-M2, 'Ceramic tiling, floor tiles' and 159-M2 'Ceramic tiling, floor tiles of terrazo' can be referred to.

The references given here will help to find more information.

4.6.4.3 Några reflexioner

AMA och liknande dokument innehåller i allmänhet inga förklaringar ("varför"). Här skiljer de sig från bl a de norska byggdetaljbladen, som strävar efter att återge förklaringar.

Det krävs mycket stora arbetsinsatser för att

- 1) finna former för växelverkan mellan olika dokument, t ex AMA-liknande publikationer, tillverkar-information beträffande produkter för byggande, standards samt utförligare handböcker som ger instruktioner om ofta förekommande arbetssätt (metoder)
- 2) utforma formaliserbara utsagor i den utsträckning som detta krävs för ett effektivt ADB-stöd och för datorstödd kommunikation.

Genom ökande datorisering torde standardiseringsarbetet, som i första hand avser att rationalisera industrins produktion, försäljning och distribution, komma att utökas. Detta innebär att *alla* berörda parter behöver ett bra diskussionsunderlag, med plats för dagens kunskaper och för morgondagens mål, som kan både utmana och hjälpa oss fram till bra lösningar på de problem och de utmaningar som vi måste räkna med att möta.

4.6.5 Exempel på SBUF:s informationsblad

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) arbetar bl a med en serie av informationsblad "SBUF informerar". I dessa blad ges en koncentrerad och tillgänglig beskrivning av en metod, en aktivitet etc för att motsvara mottagarens behov av lagom mycket information, och dessutom hänvisningar till var och hur man kan inhämta mera information. Jfr bilder 4:34-35.

4.6.6 Fortsatt utveckling genom ADB-stöd

Det är troligt att man genom utvecklingen av ADB-stödet kan komma till situationer i framtiden då

- 1) informationsutbytet mellan forskning och praktik kan bli mera direkt än för närvarande, och
- 2) en aktör kan få den information han önskar genom ett steg-för-steg-förfarande från en kortfattad upplysning till en mera omfattande information om så önskas, t ex genom att tillämpa hypertext-metoder, vilket berördes i Kvalitet-projektet av Karlén 1982.

4.6.7 Slutsatser

I diskussionen vid Oslo-seminariet framkom bl a följande slutsatser:

Det är viktigt att en aktör skall kunna få önskad *information stegvis* — från en mera översiktlig information till mera detaljerad information — om han önskar mera i detalj.

Byggdetaljbladen (t ex de finska och norska) är projektanpassade så långt man hittills kunnat. De kan därför användas som projekteringsunderlag, som information till byggplatsen, som referensmaterial, etc. De utgör en från forskningens rapporter "översatt" (transformerad) information, som kan användas direkt eller som underlag för annan information. Påståenden i Byggdetaljbladen styrks genom förklaringar från och hänvisningar till forskningens resultat och överväganden. Samtidigt försöker man genom Byggdetaljbladen att kommentera och beakta beprövad praxis och att uttrycka sin information i en för praktiken lämplig form.

ER-dokumentet hade funktionen att stödja kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning och kvalitetssäkring på de systemnivåer som aktuella produkter till byggandet och byggnader representerade, t ex byggkomponenter. Anmärkning: Under ER-nämndens sista verksamhetstid undersöktes möjligheterna att tillämpa ER-metodiken på högre systemnivåer än komponentnivå, jfr Karlén 1973.

Inom ER-arbetet sökte vi efter anknytningar till generella referenssystem, som t ex CIB Master Lists som ursprungligen hade utvecklats utifrån svenskt FoU-arbete. Hänsyn till informationens karaktär — vid utformning av meddelanden och vid anpassningen till mottagarens ofta svårpreciserade behov och krav — är mycket viktig. Ökad omtanke vid utformning av illustrationer och lättillgängliga tabeller utgör en angelägen förbättring.

Så långt möjligt bör en gemensam referensram (se bilaga 2) finnas inom och mellan de institutioner som utarbetar information som stöd till den kompletta byggprocessens olika faser. En sådan referensram kan vara ett stöd för den *bakgrundskunskap* som byggandets aktörer behöver för att kunna hantera sina varierande problem. Detta ansåg Kvalitet-projektets referensgrupp som mycket viktigt. Jfr även Karlén 1988, Karlén & Bindslev 1988.

4.6.8 Post scriptum (avseende avsnitt 4.6)

Den översikt som krävs hos aktörer för att de stegvis skall kunna söka ev hjälp i sitt dagliga arbete med de problem de möter, bör till en del kunna ges med hjälp av synteser av fragmenterad kunskap från forskningen, jfr bl a Principles of Modern Building, efter andra världskriget.

På 1950-talet blev vi genom Samarbetskommittén för byggfrågor medvetna om *samordningens* betydelse för en förbättrad skriftlig projektinformation i byggande och förvaltning och om vikten av att kunna tala om material och andra resurser, om konstruktioner och om byggnadsdelar (Giertz 1950, 1982). Vi blev ungefär samtidigt medvetna om vikten av en ordnad beskrivning av egenskaper hos byggnader, byggnadsdelar, komponenter, enheter (entities) etc och av kunskap om sambanden mellan struktur, process och funktion (Karlén 1950, 1964).

Vi är nu (1993) i början av en väg mot ökande *integration* av kunskap bl a om metoder, ett förhållande som kommer att kräva en ökad växelverkan mellan forskning och praktik och mellan olika ämnesområden. (Se BVNs projekt om växelverkan mellan forskning och praktik.)

Vi möter behov inom både byggforskning och bygginformation av kunskap om växelverkan mellan forskning och praktik. Dagens stora intresse för informationsteknologi torde medföra ett ökat intresse för information och informationsproblem och då betraktade i ett större sammanhang än tidigare.

Beträffande innehållet i ett meddelande (en post) i specifikationshandböcker, i byggdetaljblad, i ER-dokument och i standardblad till det praktiska byggandet måste samma krav ställas på dem avseende motsägelsefrihet, enkelhet, entydighet, klarhet m fl primära krav erhållna bl a från logiken, som på de krav som ställs beträffande innehållet i rapporter från FoU-arbeten (jfr BVN-skrifter 87:1, 2, 3, 88:1).

Då Byggkatalogen utgivits under 10 år med tvåårig periodicitet och när egenskapsförteckningen förelåg, dvs i början på 60-talet, utarbetades en första version av "rekommendationer" för utarbetande av teknisk information om produkter för byggnader och byggande. Motsvarande arbete påbörjades också i England. Vägledande rekommendationer föreligger nu i andra eller tredje versioner som rekommendationer i Sverige, som "pre-standards" i en CIB-rapport och som British standard för "trade literature" inom byggområdet. Dessa dokument har en stor betydelse för producenter, byggfackmän och rimligen även för brukare och förvaltare av byggnader m fl. Information om produkter för byggande ("trade literature") kan få en ökad betydelse i framtiden, eftersom så stor del av informationen till byggsektorns aktörer är tillverkarnas information om sina produkter — direkt, eller indirekt via Svensk Byggkatalog, handböcker etc. Man bör alltså ständigt kräva kvalitet och tillförlitlighet hos denna form av teknisk information. Jfr bl a konferensen "Rätt informerat, rätt byggt", Svensk Byggtjänst 1960.

Vi har i flera olika sammanhang arbetat med förbättring av vår kunskap om byggprocesser och förvaltningsprocesser och deras objekt, byggnaderna. Detta arbete har skett genom forskning och utveckling och i praktiken. Vi har upplevt svårigheter, varav en del kräver ökad kunskap, inte bara om energi (processer, aktiviteter etc) och om de fysiska objekt som våra byggnader utgör, utan även om administration och styrning samt om information och kommunikation. De kvalitetssystem som vi möter inom industrin och andra verksamheter har i stor utsträckning en teknisk-administrativ karaktär.

Vi vet att återkopplingen av information inom byggande och förvaltning i många sammanhang har fungerat dåligt. Vi vet också att ämnesområdet är omfattande även om läsaren, omgiven av påtagliga och brådskande problem, kan finna generella beskrivningar och begreppsbestämningar som alltför "abstrakta" och även såsom alltför

Bild 4:34. Exempel på informationsblad från SBUF.

nr 85:02

SBUF informerar

Ombyggnad utan att flytta ut

Allmänt

Går det att bygga om lägenheter från 1930- och 1940-talen utan att hyresgästerna behöver flytta ut mer än två veckor? Den frågan har studerats av Rune Hanson inom Byggnadsfirman Viktor Hanson AB.

Resultaten är uppmuntrande. Av två försöksprojekt framgår att det bara är målningen som kräver utflyttning. För dusch- och toaletterummen går det att utforma teknik och arbetsprocess på ett sådant sätt att rummen kan fungera under ombyggnaden.

Bakgrund

Ombyggnaden har hittills varit inriktad på relativt omoderna sekelskifteshus, som fordrat så stora förändringar att nästan bara stommarna blivit kvar. Hyresgästerna måste evakueras. Långvarig utflyttning innebär dock både olägenheter för de boende och stora hyresförluster. I och med att ombyggnaden övergår till allt yngre hus, blir också insatserna mindre. En

väsentlig fråga är därmed om utflyttningen då kan förkortas.

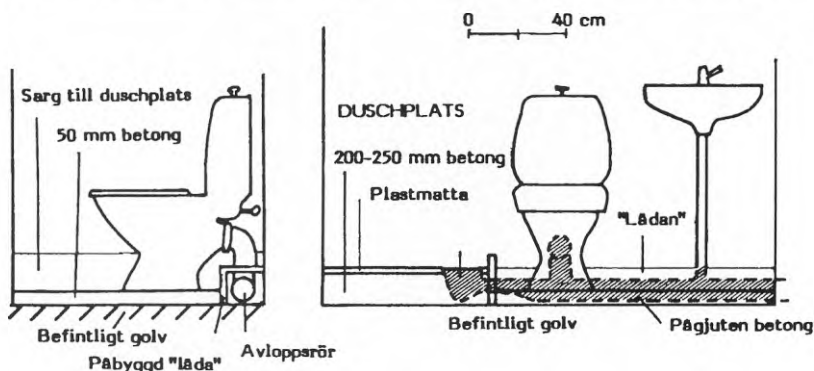
Snabb ombyggnad har länge ansetts ogenomförbar men under senare tid har sådana projekt genomförts med hjälp av skiftarbete. Denna forcerade arbetsform är dock känslig för störningar.

I två försöksprojekt har därför möjligheterna att bygga om 30-talshus utan längre utflyttning studerats. Avsikten har varit att identifiera teknik och metoder som i högre grad kan användas med kvarboende hyresgäster.

Resultat

En genomgång av de arbetsmoment som direkt rör lägenheterna, nämligen stammar, dusch- och badrum, kök och övriga rum, visar att det är få åtgärder som äventyrar kvarboendet.

Avloppsstammarna kan vanligen bytas utan stora störningar för de boende. Köket går att bygga om på en vecka med vanliga metoder.



En av de tekniska lösningarna innebar att avloppsrören lades ovanpå befintligt golv och kläddes in i en "låda" av trä. Duschplatsen med golvbrunn höjdes 20–25 cm över det gamla golvet.

Utflyttningen under denna tid är inte nödvändig. Golvarbeten och målning kan på grund av lösningsmedel och torktider inte utföras med en boende i lägenheten, men dessa åtgärder kan klaras under en tvåveckors frånvaro som anpassas till semestrar, resor etc.

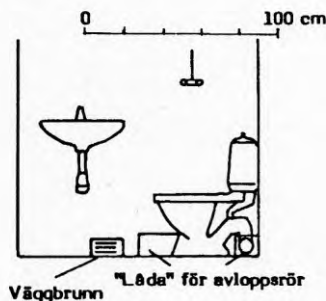
Avgörande är därför om dusch- och badrummen kan bearbetas så snabbt och smidigt att hyresgästen kan bo kvar. Ett absolut krav är då att den gamla eller nya toaletten kan användas varje morgon och kväll. Detta fordrar att nya avloppsstammar byggs utan att de gamla rivs bort. Anslutningar för toalett och dusch förbereds på annan plats än de befintliga.

En metod för detta har utvecklats i projektet. Den bygger på en indelning av arbetet i dags- etapper. Ett par olika tekniska lösningar har visat sig passa för en sådan ombyggnad.

Följande tidsschema har i stort sett varit möjligt att följa:

1. Vatten- och avloppsstammar — en vecka
2. Dusch- och badrum — en vecka
3. Kök — en vecka
4. El-, golv- och målningsarbeten i resten av lägenheten — två veckor

I ekonomiskt avseende är metoden jämförbar med de konventionella ombyggnadsmetoderna. Givetvis måste hyresgästen acceptera vissa olägenheter, men dessa har inte ansetts för stora.



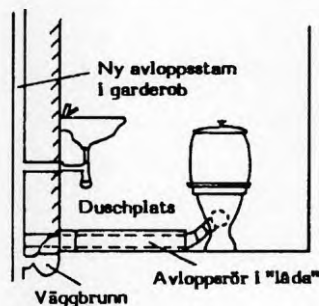
Fortsatt arbete

Det förtjänar att påpekas att fortsatt utvecklingsarbete säkert kan resultera i både bättre och billigare ombyggnadsmetoder. Den föreslagna metoden skall därför ses som ett första belägg för att konventionella lösningar är möjliga. Den är också tillämpbar oavsett om hyresgästerna bor kvar eller inte och ger därmed ökad handlingsfrihet.

Endast ett utrymme i taget har bearbetats i projektet. Vilka tidsvinster som kan göras med parallella arbeten är därför fortfarande oklart. Inget utrymme behöver visserligen ta mer än två veckor, men det finns en uppenbar risk att flera samtidiga arbeten stör varandra och leder till fördringar och förseningar.

Ytterligare information kan lämnas av Rune Hanson, Erik Hanson och Sven-Olof Nilsson, Byggnadsfirma Viktor Hanson AB, Stockholm, tel 08-24 56 60.

Projektet, som samfinansierats med BFR, har också dokumenterats i en Byggnadsforskningsrapport 1985, Ombyggnad utan att flytta ut. Den kan beställas genom Svensk Byggtjänst, tel 08-730 51 00.



En andra teknisk lösning innebär att golvet inte behövs höjas. Avloppet från toaletten kläddes även nu in i en låda, medan golvbrunnen ersattes av en väggbrunn i bjälklaget.

"detaljerade". Dock, den ökande administrativa utvecklingen av ISO 9000 etc kräver en ständigt ökande förståelse för de representationer av verkligheten som vi försöker hantera. Därvid bör vi beakta att olika typer av verksamhetsområden kan kräva olika hanteringssätt.

Genom Kvalitet-projektet har vi kommit fram till att kvalitetsbegreppet i byggandet är mer omfångsrikt och innehållsrikt än vi kunnat tro. Detta beror bl a på att kvalitet och kunskap visar sig ligga nära varandra och på att kvalitetsbegreppet kan hjälpa oss att förstå och nyttiggöra andra viktiga begrepp som harmonisering och integrering av de system som vi behöver bygga upp.

5 Exempel på åtgärder

För att genomföra åtgärder inom forskning och utveckling och i praktiken behövs både en konsolidering av kända och rimliga tankegångar och ett genomförande av praktiska projekt.

Några exempel bland många på konsolideringar av detta slag behandlas här, nämligen:

- 1) *Realistiska prototyper för kvalitetsförsäkringen, kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning*, vilka utgör förutsättning för att en kvalitetsbestämning skall vara meningsfull och inte stanna vid att hantera "paperstigrar".
Vi behöver *kvalitetsprogram och kvalitetshandböcker* (manualer) samt *kvalitetsplaner*, vilka bör vara anpassade till olika typer av behov i byggandet för att förverkliga våra ambitioner. Jfr avsnitt 5.1.
- 2) *Metoder för kvalitetsbestämningar i tidiga skeden* (faser) av projektering samt för transformation av dessa "konkreta" uttryck för kvalitet och kvalitetsnivåer i senare skeden av den totala byggprocessen. Metodiken bör beakta möjligheter till samordning och integration inom den kompletta byggprocessen med CAD-CAM-metodik och med IT-metodik. Jfr avsnitt 5.2.
Anm. Forskning beträffande projektering är viktig. Detta gäller inte minst den därtill hörande forskningen om information, informationsbehandling och system och systemmodeller av intresse i den kompletta byggprocessen. Metoder för programskrivning, projektering, byggande, förvaltning och brukande bör kunna diskuteras med hjälp av en gemensam referensram.
- 3) *Standard-publikationer* (från ISO, SIS, BST etc) och *annan expertbedömd information som stöd för kvalitetsbestämning*. Jfr avsnitt 5.3.
- 4) Strävan mot *samordning och integration* av information. Jfr avsnitt 5.4.
- 5) *Genomarbetad begreppssamordning*, som vi idag skulle kunna bygga upp på en säkrare grund än som tidigare varit möjligt. Jfr avsnitt 5.5.
Anm. Denna begreppssamordning kräver att det finns ett användbart och fungerande samordnat komplex av "icke-fientliga teorier", "teorimix", som kan utgöra en förutsättning för att önskade åtgärder skall kunna genomföras på ett sådant sätt att nuvarande fragmentering av byggsektorns information minskar. Jfr avsnitt 5.4.

5.1 Prototyper för system för kvalitetsstyrning, kvalitets-säkring och kvalitetsförsäkringen

Inom Kvalitet-projektet har utarbetats en serie av *FoU-program* och serier av *diverse PM* avseende bl a kvalitetspolicy, kvalitetsstyrning, kvalitetsprogram, kvalitetsplaner och kvalitetshandböcker, alla förknippade med gängse sätt att betrakta kvalitet. Stort intresse och många förhoppningar har riktats mot ISO 9000-serien. Kvalitetsbegreppet kan (enligt ISO 9000) användas både som ett allmänt begrepp, användbart inom många branscher, och som ett mera begränsat begrepp inom en bransch, t ex bygg- och förvaltningsområdena avseende byggnadens kvalitet, jfr Karlén 1988 (BFR R8:1988). Jag behandlar här enbart kvalitetsbegreppet inom byggande och förvaltning av byggnader.

ISO:s definitioner och även tolkningar utesluter inte att brukarens behov bestäms med hjälp av en väl genomtänkt marknadsföring. Inom byggandet med sina långlivade produkter kräver emellertid marknaden komplement genom *erfarenhetsmässig och forskningsmässig kunskap om brukarens behov*. Våra bostadsbyggnader och andra byggnader är oss nära, de har stor livslängd och de ingår som väsentliga delar i den yttre miljön i våra samhällen. Det är bl a därför kvalitetsbegreppet är så viktigt att utveckla och tillämpa inom byggnadsområdet.

Inom byggsektorn har aktörerna behov av att hålla nere mängden av de dokument som måste hanteras. Detta kräver en bedömning som i sin tur kräver kunskap. Denna

kunskap skulle kunna minska nuvarande svårhanterade fragmentering och därav orsakad komplexitet. Erforderliga förändringar bör dessutom genomföras på ett icke-auktoritärt sätt för att betraktas som trovärdiga. Det måste emellertid vara helt klart vem som har ansvar för en text. Det är också viktigt att skilja mellan 1) texter avseende krav och 2) texter avseende "tekniska lösningar".

I rapporten presenteras inte bara kvalitetsproblem och exempel på *lösningar* utan även exempel på *åtgärder*.

Sedan Oslo-seminariet har SS-ISO 9000-serie publicerats. Den behandlar "kvalitets-system-standard". För att underlätta för läsaren har jag kompletterat redovisningen från Oslo-seminariet med kommentar beträffande SS-ISO-9000-serien.

Jag återger först några *definitioner* från publikationer i denna serie:

"Kvalitetssäkring är alla planerade och systematiska åtgärder nödvändiga för att ge tillräcklig tilltro till att en produkt kommer att uppfylla givna krav på kvalitet. --- Inom en organisation tjänar kvalitetssäkring som ett hjälpmedel för ledningen. --- Vid kontraktssituationer tjänar kvalitetssäkring till att ge tilltro till leverantören." I detta projekt har vi infört ett resonemang som gör en distinktion mellan *kvalitetssäkring* ("inåt") och *kvalitetsförsäkringen* ("utåt" mot omvärlden), eftersom byggprocessen har komplexa kund-leverantör-förhållanden.

Så vitt man kan fatta ISO-texterna gäller de krav som ISO 9000 behandlar "specifiserade krav". Kvalitetsbegreppet har här samband med förmågan att "tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov". För kontraktssammanhang, som det då här skulle vara fråga om när det gäller kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkringen, anger standarden att *behoven bör vara specificerade*. Publikationen "Rätt kvalitet i byggprocessen. En vägledning till ISO 9000" (BST, BFR 1991) anger att "I kontraktssammanhang är behov specificerade, medan i andra sammanhang de underförstådda behoven bör identifieras och definieras".

Kvalitetssäkring anges ha *interna resp externa kvalitetssäkringsaspekter*, jfr SS-ISO-9000. Som tidigare framgått har vi i denna rapport uttryckt dessa begrepp genom orden *kvalitetssäkring* (säkerställande av kvalitet) resp *kvalitetsförsäkringen*.

Därtill sägs att kvalitetsförsäkringen är förbunden med den typ av specifikation som beskriver kraven. Jfr även British Standard (BS) 4778, se bild 4.10. Jfr också ett antal interna arbetsrapporter om kvalitetssystem, kvalitetsprogram, kvalitetsplaner och kvalitetssäkring från Kvalitet-projektet.

Ytterligare några definitioner:

I Kvalitet-projektet har vi använt ordet kvalitetssäkring enligt definitionen i BS 5882:1980 såsom "alla planerade och systematiskt genomförda handlingar som är nödvändiga för att ge en fullgod tillit till att vidkommande strukturer, system och komponenter uppträder på ett tillfredsställande sätt, när de fullgör sina uppgifter."

Kvalitetsstyrning anges i SS-ISO 9000 vara de operativa metoder och aktiviteter som tillämpas för att krav på kvalitet skall uppfyllas.

Kvalitetsledning anges i SS-ISO 9000 vara "den del av ledningens övergripande verksamhet som fastställer och omsätter kvalitetspolicyn i praktiken" (riktlinjer för kvalitet).

Kvalitetssystem utgör enligt SS-ISO 9000 "organisation, struktur, ansvar, rutiner, processer och resurser att leda och styra verksamheten med avseende på kvalitet". Även dessa senare definitioner motsäger inte de av oss tidigare använda definitionerna från EOQC och British Standards Institute (BSI).

Myndigheter kan använda sig av en något annorlunda definition. Statens planverk (1987) gick t ex in för kvalitetsbegreppet i sitt egenkontroll-projekt och använde sig av *egenskaper* (såsom kriterier för kvalitet) för definition av kvalitet:

"Egenskap som definierats i myndighetsnorm, åberopad branschnorm, program eller projekteringshandling. Myndighetsnormer anger ofta minimikvaliteten, medan kvaliteten i andra fall anger optimal kvalitet."

Bestämmelser m fl här beskrivna dokumenttyper förutsätter kunskap och yrkes-skicklighet hos användaren-aktören, annars kan dokumenten lätt förvandlas till "pappersdrakar".

Personligt ansvar måste bygga på (*personlig kunskap*). (För övrigt är personlig kunskap ett huvudbegrepp.) Man strävar idag på många håll efter ett ökat ansvar för alla aktörsroller och på alla aktuella poster, vilket på sikt innebär ökade krav på kunskap, kompetens och yrkesskicklighet hos aktörerna. Planverkets intresse för kvalitetsutveckling genom *egenkontroll* var ett steg i denna riktning. Ett av instrumenten för egenkontroll är "*kontrollplaner*", som väl närmast tillhör den kategori som vi ovan kallat "*kvalitetsplaner*".

Specifikationen är enligt vad som ovan sagts viktig. Låt oss titta närmare på begreppet specifikation.

I SS 020104-ISO 8402 anges specifikation vara "dokument som anger de krav med vilka en produkt skall överensstämna". Härtill ges en kommentar: "En specifikation bör referera till eller innehålla ritningar, mönster eller andra relevanta dokument och skall också ange de medel och kriterier med vilka överensstämmelse med kraven kan kontrolleras".

Kvalitets- och egenskapsbestämningar i den totala byggprocessen är sålunda av intresse för ett projekt både *före* specifikationen och *efter* specifikationen, nämligen 1) som grund för specifikationen och 2) som tolkning av specifikationen och vid val av produkt eller teknisk lösning. Här är det underförstått att en uppnådd kvalitet bör vidmakthållas under byggnadens livscykel.

Det finns olika slag av specifikationer. Exempelvis innehåller programmet för ett projekt specifikationer till projektörer, medan projektörerna gör andra slag av specifikationer till tillverkare och entreprenörer.

ISO/STACO har utarbetat en definition av begreppet *specifikation* efter förebild hos EOQC General Guide to the Preparation of Specifications (1970) vilken godkänts av ISO Council: "A concise statement of a set of requirements to be satisfied by a product, a material or a process indicating, wherever possible, the procedure by means of which it may be a standard or a part of a standard. As far as practicable, it is desirable that the requirements are expressed numerically in terms of appropriate units, together with their limits."

I svensk byggpraxis är ritningar och beskrivningar de huvuddokument som kontraktet åberopar, varvid beskrivningen i tveksamma fall anges gälla före ritningen. Man talar om byggnadsbeskrivning och om material- och arbetsbeskrivning. Som mönster och "lathund" för den senare finns "allmän material- och arbetsbeskrivning" (t ex AMA).

Specifikationer kan vara 1) "prestations- och funktionsinriktade" — VAD — eller 2) "metod-inriktade" (utförande-inriktade) eller metod- och recept-inriktade — HUR och AV VILKA (utpekade komponenter etc) Vägledning för *båda* typerna kan t ex vara CIB Master Lists och den nämnda guiden från EOQC. För prestandainriktade specifikationer finns dessutom hjälpmedel genom arbetet inom CIB W60 med performancebegreppet och genom ISO:s rekommendationer beträffande 'performance standards', jfr ISO 6241 (19). Dessa hjälpmedel utgör bl a checklistor, underlag för uppordning av specifikationer etc.

Myndighetsbestämmelser och *specifikationsmallar* har ofta varit otillräckligt samordnade, jfr avsnitt 4.5. En viss samordning sker genom att specifikationsmallar hänvisar till bestämmelser och vice versa. Det finns flera "normer" som av byggandets aktörer kan uppfattas som mera bindande än vad de är, vilket bör uppmärksammas.

Myndighetsbestämmelser har sina klara roller. De ger även en auktoritet åt de dokument som åberopas. Standard har sin roll enligt ISO m fl. Allmänna mönsterspecifikationer, i Sverige av typ ByggAMA, måste anpassa sig till utvecklingen inom byggprocessen och dess formella och informatiska stödsystem. Hur skall dessa parallella regelverk på olika auktoritets- och "auktorisations"-nivåer se ut och samverka i framtiden?

Kvalitetsstyrning (Quality control) och *kvalitetssäkring* (Quality assurance), dvs det "interna" säkerställandet av kvalitet, kan inom ramen för ett företags kvalitetspolicy med avseende på styrning betraktas som tillhörande projektstyrningen, där det operativa kvalitetsansvaret ligger hos byggandets och förvaltningens aktörer med deras kompetens och skicklighet. Jfr bild 5:1. Tillsammans kan kvalitetsstyrning och

kvalitetssäkring inom ett företags kvalitetspolicy göra det möjligt för företaget att markera sin kompetens, sin skicklighet och sitt ansvar inom ramen för en "extern" *kvalitetsförsäkring*, t ex avseende företaget i sin helhet, som kan bekräftas genom någon slags *certifiering*.

I tidigare standarder talades det om *kvalitetsprogram*, avseende ett företag eller annan verksamhet, och om *kvalitetsplan* avseende ett projekt. ISO 020104-ISO 8402 anger en kvalitetsplan vara: "dokument som fastställer de specifika kvalitetspåverkande aktiviteterna, deras ordningsföljd och de resurser som därvid används för viss vara, tjänst, kontrakt eller projekt".

Det utges bland allmänna standard-publikationer många dokument om kvalitet. ISO 020104 säger emellertid att "kvalitetssystemet inte bör vara mer omfattande än som är nödvändigt för att uppfylla *kvalitetsmålet*". Detta råd är mycket viktigt för byggandet som har aktörer vilka ogärna vill hantera ytterligare nya dokument. De har redan för många dokument att beakta.

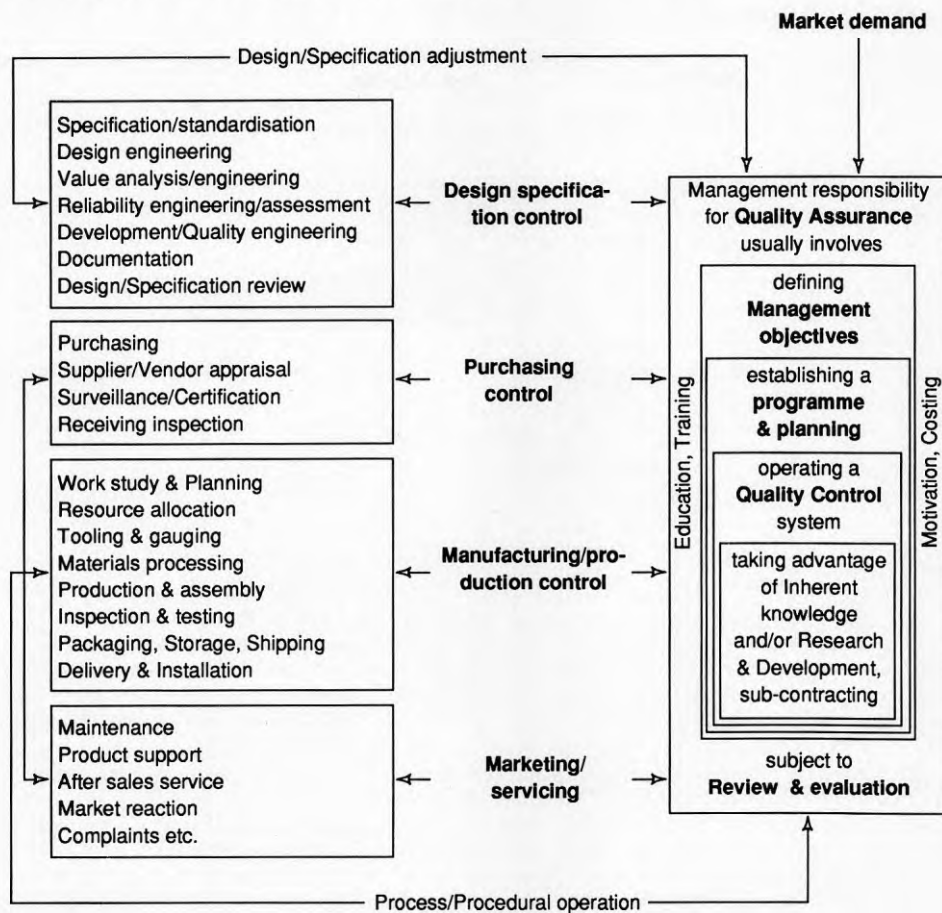
Synpunkter på *prototyper* för olika här nämnda processer och dokument finns i de interna arbetsrapporterna från Kvalitet-projektet. Bland dokument som inte beskrivs närmare i nuvarande standarder, men som kan vara av intresse inom byggandet, är "*kvalitetsmanualer*" (eller kvalitetshandböcker) samt kvalitetsplaner, vilka avser både verksamheten (företaget) och de sakvidkommande projekten.

I ett förslag till "*program för kvalitetspolicy*" inom ramen för Kvalitet-projektet framhålls att kvalitetsstyrning liksom andra informationsbehandlande processer betjänas av informationssystem. Vidare konstateras där att aktörer som bestämmer kvalitet måste beakta huruvida det i de aktuella fallen finns ett *säkerställande av kvalitet*, avseende "alla aktiviteter och funktioner som samverkar för att uppnå kvalitet" (citat från BS 4778:1979).

Kvalitet bestäms med utgångspunkt från *syfte* (svarande mot *krav* som preciseras utifrån mänskliga behov och från diskreta krav avseende det aktuella brukandet), dvs genom "*determinanter*" (jfr bild 5:2). Alternativa lösningar kan då betraktas som "*determinabler*".

Projekteringsprocessen har att hantera determinanter och determinabler och att göra de rätta avvägningarna mellan olika kvalitetsbildande faktorer inom en "aktiv strävan efter kvalitet" och därmed sammanhängande egenskaper hos byggnadsverket, såsom t ex tillförlitlighet inkl underhållsbarhet. Jfr bild 5:2.

Bild 5:1. Samband mellan olika faktorer i kvalitetssäkring. Bilden är från BS 4778, 1979. Genom att bilden är generell bör den kunna ge stöd för vårt arbete.



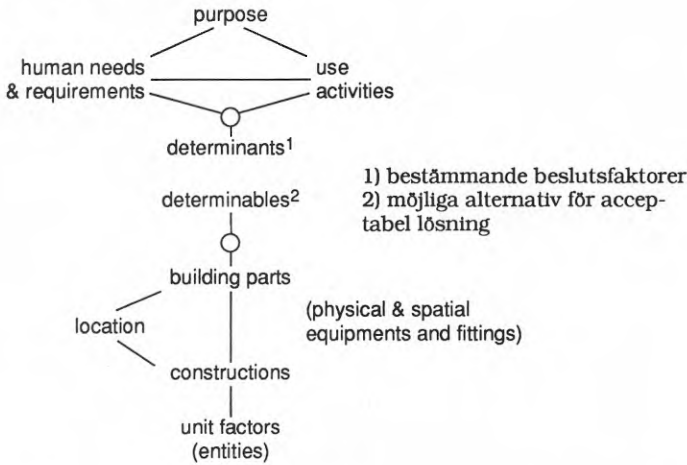
Som en allmän slutsats kan sägas att den allmänna uppfattningen vid seminariet var att *kvalitetsförbättrande åtgärder skulle integreras och samordnas* så långt som är möjligt med de vanliga verksamhetsfaserna och procedurerna inom projektering, produktion och förvaltning och då även med kontrollprocesser. Man skulle kunna tolka det så att det är viktigt att *i förväg söka efter "kritiska punkter"* i processerna resp hos deras objekt och att skapa en beredskap för att kunna hantera dessa. Detta kräver en *helhetssyn* på den kompletta byggprocessen och på kvalitativa aspekter hos denna omfattande och komplexa process. Det är alltså viktigt att man inte framför tankar och förslag till åtgärder om kvalitet, som om *ordet kvalitet* (ensamt eller som ett led av ett längre ord t ex kvalitetsstyrning) är något nytt, någon sorts formaliserat substitut för det begrepp *"kvalitet"* som vi mer eller mindre medvetet bär med oss som brukare, byggherrar och byggfackmän m fl eller borde bära med oss genom livet i allt som vi planerar, genomför och vidmakthåller.

Grundläggande bör vara *"ATT GÖRA RÄTT FRÅN BÖRJAN"*, så att orsakerna till fel ej behöver uppstå eller så att fel kan förebyggas så tidigt som möjligt och då så att därigenom kostbara ändringar onödiggörs, och skador och förstörelse undviks.

5.2 Metodik för kvalitetsbestämningar i tidiga skeden

Byggprocesser omfattar många beslut, jfr bild 5:1. Vi kan använda oss av och tala om bestämmande beslutsfaktorer och alternativa lösningar, jfr bild 5:2.

Bild 5:2. Projektering och kvalitetsbestämning.



De objekt och processfaser som återges i bilderna 5:1-2 ger en förenklad bild av byggprocessen. De bygger på ordningsföljden mellan vissa typer av beslut som måste fattas under projektets gång. Faserna anknyter även till de olika aktörernas ansvarstaganden vid dessa beslut, till särskilt viktiga förhandsbestämda beslutstillfällen och beslutssituationer, och till arvodesregler. I bilaga 2 behandlas kortfattat processfaser och typer av beslut som en preliminär öppning mot tänkbar utveckling.

Projektering och utformning (tillsammans "design") har starka gemensamma drag inom många tekniska områden, jfr bild 1:1. De omfattar den viktiga uppgiften att — med beaktande av värde och värdeomdömen — bestämma förväntade egenskaper och beteenden och därmed kvalitet, hos en tänkt byggnad. Egenskaper (som bl a utgör kriterier för kvalitet och kvalitetsbildande faktorer) och förväntade egenskapsvärden bedöms med beaktande av både objektiv kunskap och subjektiva uppfattningar om faktiska förhållanden.

Aktörerna har hjälp av att kunna betrakta och studera förberedelser (t ex projektering) och genomförande, beslut och handling, i ett *helhetssammanhang*. Denna helhet är sammansatt av: byggnadsverket i sin helhet (som ett system eller en integration av flera system), en utformningsidé, kunskap om byggprocessens olika faser inom det aktuella projektet, byggnadens livscykel, miljön kring byggnaden, karakteristiska drag hos aktuella informationssystem etc.

Det gäller att vara *förtänksam*. När det gäller egenskapsvärden är det emellertid inte nödvändigt — det kan t o m vara felaktigt — att egenskaperna hos samverkande komponenter i ett system alltid skall vara "de bästa", att alla komponenter och att förbindningar skall tillhöra samma relativa kvalitetsnivå. Om man räknar med att komponenterna och deras förbindningar till slut skall utgöra en helhet, ett system, måste man kunna förutsäga hur komponenter i ett byggnadsverk betraktat som ett fysiskt system kan samverka med varandra (jfr bl a Ackoff 1981). Man måste även bedöma livscykeln och livscykelkostnader (LCC) för olika material, konstruktioner etc. Att välja en "kvalitetsklass", t ex högsta kvalitetsklassen A, till att genomgående tillämpas för alla samverkande komponenter i ett sådant system, är därför inte någon självklar lösning. Det är viktigt att beakta hur t ex förbindningar mellan komponenter hos ett system kan vara av avgörande betydelse för performance/egenskaper.

Vid hantering av egenskaps- och kvalitetsbestämningar i den kompletta byggprocessen kan man tillämpa systemmetodik. Tidiga faser kan då kräva dynamiska eller stokastiska system, medan i senare faser då förutsättningar, villkor och möjligheter klarnat, statiska och deterministiska system kan vara aktuella.

I de tidiga faserna av processen är *samverkan med byggherren* särskilt viktig. Härvid bör övergripande frågor och kvalitativa krav behandlas. Detta sker både med hjälp av "formspråk" och "funktionsspråk" och med hjälp av "tekniska språk" (jfr t ex Blachère 1987). För vissa kravtyper finns standarder t ex från SIS, ISO och ASHRAE, vari lämpliga kravgränser anges som kvantitativa data, klasser etc.

Inom EG och CIB m fl arbetar man med performance-metodik, jfr Karlén 1988, 1993. Det är angeläget att de inom CIB, EG och inom ISO tillämpade performance-metodikerna på något sätt utvärderas.

I senare faser överväger det "tekniska språket" med sina kvantitativa data från provningar och mätningar, ofta med risk för att "siffermagi" tillämpas, dvs "allt som kan uttryckas med siffror, helst med flera decimaler, måste vara sant".

Projektering sker som en iterativ process. Det gäller hela tiden — kanske mest omsorgsfullt i de tidiga faserna — att söka sig fram och att avväga olika krav mot varandra, ävensom att jämföra olika lösningar med varandra. Det gäller därför bl a att finna former för samordning mellan en linjär fasindelning av den kompletta byggprocessen och iterativa processer med ansatser till tekniska lösningar.

Datorstöd kan behövas då informationsmängderna är stora. Vi bör därför förbereda oss med hjälp av systemmetodik och informatik. Jfr bilderna 5:3 och 5:4.

Av det förda resonemanget kan vi förstå att vi för hela projektförloppet måste ha klart någon form av *allmän "kvalitetsbild"* som överensstämmer med den aktuella utformningsidén (eller konceptet, "the design idea"). Denna "kvalitetsbild" måste kunna kommuniceras och förstås mellan olika aktörer.

Beträffande krav i tidiga faser provar man idag i större utsträckning än tidigare möjligheter att använda funktionskrav. Vi projekterar ett byggnadsverk så att det när det är färdigt och brukbart skall kunna svara mot uppställda funktionskrav. Jfr bild 5:4 och även bild 1:4.

Bild 5.3. Tillämpning av systemmetodik. Generell uppdelning i delsystem. Från Langefors, jfr Karlén 1979.

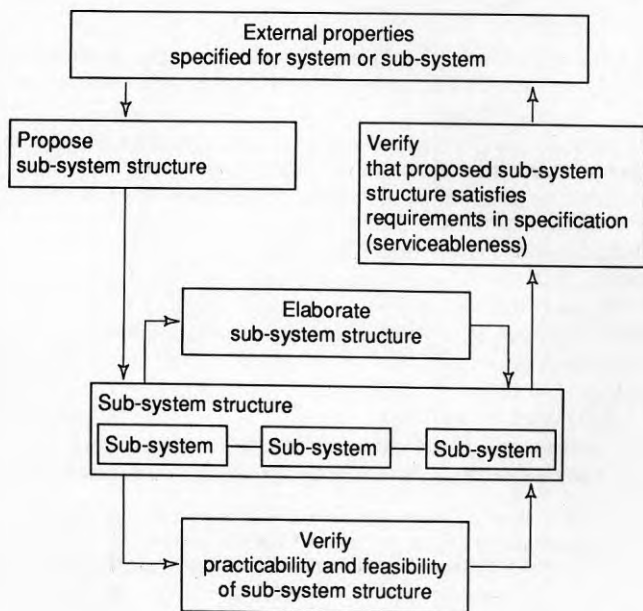
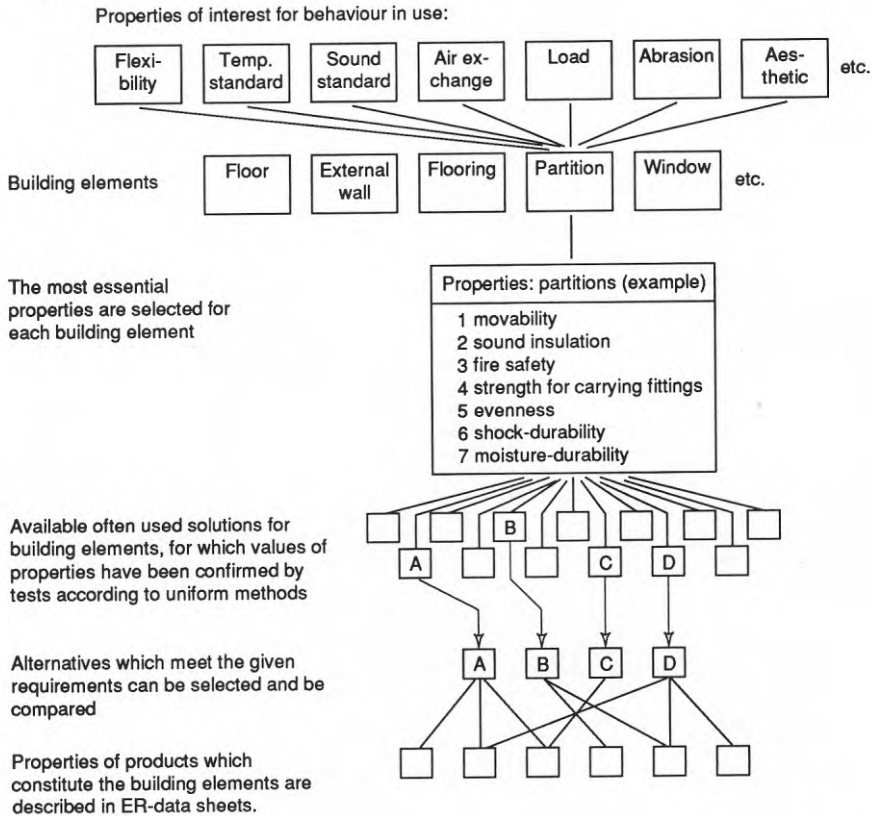


Bild 5.4. Samband mellan olika systemnivåer resp systemprocesser och mellan olika typer av egenskaper.



Modeller enligt bilderna 5:5 och 5:6 är avsedda som primära modeller att användas som stöd för information och för beslut i den totala byggprocessen.

Det finns sålunda samband mellan:

- 1) den primära modellen som visar tre substantiva systemnivåer: enhet (entitet), konstruktion (sammansättning) och byggnadsdel och
- 2) den primära modell som är en enkel, operativ processmodell:
resurser → verk (som process) → resultat
jfr bl a ByggAMA 1950, CAWS 1988¹, CIB/SfB
Anm. ByggAMA 1950 följer i stort sett modellen:
vara → arbete med vara → verk)
(på engelska): Resources → Process → Work Accomplishment
- 3) den primära modellen som används för projektstyrning (jfr bl a Bindslev 1964, CBC och BSAB 1987):
resurser → aktiviteter → resultat
(på engelska) resources → activities → result

Produkt och produktion behandlas i Karlén 1994, bland annat med hänvisning till Ackoff & Emery 1972.

1) CAWS betyder Common Arrangement of Work Sections och är resultatet av ett engelskt utvecklingsprojekt avseende strukturering av information i byggandets produktionsprocess.

Egenskaper tillhör tingen. Jfr bl a Bunge, CIB Master Lists, CIB/SfB, Langefors, Samuelson etc. Ett ting karakteriseras ibland som "bärare av egenskaper" (jfr Heidegger).

Process skulle då innebära förvandling av tinget, d v s förvandling av dess egenskaper och av tingets samband med andra ting, t ex genom förbindningarna i en konstruktion. Murstenar och bruk kan, t ex genom förändring av egna egenskaper (t ex förändringen att bruket hårdnar) och genom sammansättningen av murstenar till murverk medverka till förändring av ett ting från en lägre till en högre, mera komplex systemnivå, t ex enligt följande enkla system:

murstenar+bruk → förändring → murverk

Förändrade egenskaper och förändrade samband mellan delsystem, element och komponenter i ett system möjliggör och/eller leder till förändrade beteenden hos en byggnad, en byggnadsdel etc under användning hos det nya system vari tinget(en) (t ex ett murverk) ingår, och kan ge möjlighet till "nya" och annorlunda funktioner. Dessa beteenden vid brukandet kallar man "performance" (beteende vid användning, uppförande, tjänstduglighet, "behaviour in use"), jfr CIB Report 157, 1993. De kan sägas vara yttre egenskaper. Man skulle då kunna tala om prestation som något kvantitativt, och "behaviour in use" som något kvalitativt.

Funktion och "performance" är uttryck för vad ett system gör eller kan göra. För att kunna hantera och bedöma "performance" och funktion använder man kriterier, vilka t ex kan vara vissa egenskaper hos det aktuella föremålet (tinget). Se bl a CIB Report 157, 1993. Begreppen används även som begrepp för att hantera fel och defekter och felfunktioner. Jfr bild 1:4.

Kvalitetsbestämning och kvalitetssäkring är bl a till för att förebygga fel (t ex vid projektering, vid val av produkter och material m m) vid uppförandet och senare vid nyttjandet av byggnader. Kvalitetsbestämning sker i tidiga skeden och anges i specifikationer och på ritningar samt genom hänvisningar till normer, standard etc. Tillämpning av specifikationer kan kräva detaljerade kvalitetsbestämningar och krav (önskemål) beträffande kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkringen.

Kvalitetssäkring bygger bland annat på återkoppling av information. Kvalitetssäkringens kontrollfunktion kan i många sammanhang hanteras tillsammans med projekt- resp processtyrningens kontrollfunktioner, vilka ofta koncentreras till att mäta mängder, tid och kostnader. Kunskap från fel och misslyckanden kan tillgodogöras såsom kunskap till nytta för framtida kvalitetsbestämning och kvalitetsstyrning och för att uppnå och vidmakthålla kvalitet och bl a förebygga felfunktioner.

Vi försöker att beskriva och ordna de olika företeelser vi möter i byggandet med hjälp av kategorisering, ordning, klassifikation etc. Kategoriseringen bygger på likheter och på skiljaktigheter hos de objekt (föremål, händelser, processer, fenomen) som vi observerar. Kategoriseringen är en kognitiv process hos varje person. Den hjälper oss att strukturera information och kunskap. För att underlätta kommunikation och samordning av information i byggprocessen försöker vi göra generella kategoriseringar som kan användas av många personer. Exempel på hjälpmedel för detta är listor över nyckelord för aktuella kategoriseringar (indexeringstermer) att användas t ex som tecken för aktuella katalogiseringar t ex som en hjälp för att ordna, arkivera, markera tidskriftsartiklar avsedda att underlätta arkivering och sökning.

En enkel kategorisering kan förstärkas genom stöd av en medveten klassifikation med hjälp av klassifikationsscheman. Även strukturerade listor över nyckelord (strukturerade tesaurer) kan ha denna funktion. Jfr bl a det brittiska klassifikationsprojektet och Karlén 1978.

Om våra klassifikationsmetoder hjälper oss att — med hjälp av "referensramar" — på ett bra sätt hantera "verkligheten" bakom det vi upplever, och om den även innehåller en adekvat teori om information och system, kan vi uppnå verkningsfulla förslag avseende utformning av informationshantering och kommunikation.

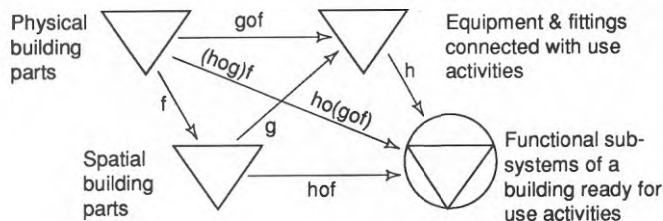
Klassifikationsscheman avseende den totala byggprocessen med sina objekt (byggnaden med sina delar) och deras omgivning, scheman över egenskaper och beteenden hos byggnaden vid användning ("performance") samt uppgifter om byggnadens möjligheter att uppfylla funktionella krav är viktiga hjälpmedel vid hantering av

utsagor om kvalitet (kvalitetsbestämning, kvalitetsstyrning, kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkring etc). Samverkan av funktioner visas i bild 5:5.

Egenskapsvärden kan ordnas efter någon form av skala eller nivåindelning som möjliggör angivande av mått för kvalitet (kvalitetsnivå, kvalitetsmått, fordringsklass). I svensk standard för golvmaterial (SS 922551) används t ex 8 fordringsklasser.

SMS 2222, 1987, har fyra fordringsklasser (vilka efter revidering 1988 reducerats till tre). Klass 1 behandlar då säkerhetskrav, medan klasserna 2 och 3 anger om kravet ifråga har betydelse för funktionen (en produkts totala funktion med avseende på en mängd delkrav) resp för produktionen.

Bild 5:5. Samverkan mellan komponenter i en viss struktur och med förbindningar sinsemellan fyller en funktion som betjänar brukaren och brukandet. Se Karlén, 1979.



Inom *performance*-metodik har man utvecklat metoder för bedömning av kriterier för byggnadens *beteende* (performance) och för *tjänstduglighet* (vad ett system, delsystem, komponent etc gör eller presterar). Dessa uttryck för tjänstduglighet matchas mot de *krav* som brukaren och brukandet ställer. Dessa krav omfattar de *kvalitetskrav* som kan ställas på t ex en byggnad och dess delar och kan uttryckas med hjälp av steg eller band (det senare som band mellan två steg), vilka ofta uttrycks genom kvalitetsmått, fordringsklasser etc.

Performance kan uttryckas dimensionslöst i form av "*performance-index*", vilka erhålls genom att performance i ett visst sammanhang jämförs med performance avseende ett känt objekt (en byggnad etc) eller en standard tillhörande samma sammanhang.

Det är viktigt att beakta att egenskaper på en systemnivå inte är desamma som på en annan systemnivå, även om de tillhör samma eller likartad grupp eller knippa ("cluster") av egenskaper. (Jfr bild 4:5.)

Med hjälp av viktningar av performance-data och av sammansättningar av data kan man erhålla ett underlag för att bedöma sammansatta prestationer av ett system, ett delsystem etc. Man kan även tillämpa en "matchning" mellan profiler av resp performance-krav och performance för en teknisk lösning. Jfr CIB Rapport 64. Jfr bild 4:5.

Inom CIB W60 som arbetar med performance-begreppet diskuterar man "*over all-performance*" för en byggnad avseende både fysiska och spatiala system. Jfr Hartkopf m fl 1987.

För att man i program och i projekteringens tidiga skeden skall kunna uttrycka sig och kunna kommunicera betr kvalitetsbestämning, kvalitetskrav, kvalitetsbedömning och kvalitetssäkring kan man sålunda tillämpa *performance*-metodik — även om man till slut oftast hamnar i att tala om egenskaper såsom kriterier för performance resp som kriterier för krav. Detta så mycket mera som både bestämmelser ("regulations") och standards — såväl globalt genom ISO:s verksamhet som regionalt t ex genom EG. Dessa organisationer studerar sådana frågor med hjälp av funktionstankesätt och *performance*-metodik.

Några *slutsatser* från Oslo-seminariet är:
att det är viktigt med mera forskning om informatik,

- att man i det tidiga programarbetet bör gå så långt i beskrivningen av det planerade byggnadsverket att det är möjligt att från denna utgångspunkt projektera vidare,.
- att det är viktigt med någon form av kategorisering och strukturering av den information som används i tidiga faser av processen, bl a för att förbinda dem med senare faser — men denna kategorisering/strukturering får inte vara så rigid att den utestänger nödvändiga dynamiska och iterativa förlopp. Här skulle t ex Heggens matriser, jfr avsnitt 4.4.1, kunna hjälpa utvecklingen ett stycke framåt,
- att det är viktigt att man i informationshanteringen inom ett projekt skall kunna uttrycka krav och egenskaper på ett entydigt sätt, så att risken minskar för att meddelandena skall bli deformerade eller feltolkade,
- att det i många sammanhang är viktigt att beakta sådana krav som avser material i samband med val av produkter, där vissa materialberoende egenskaper som hållfasthet, brandmotstånd, hälsovådlighet och livslängd kan ha betydelse. För projektering, produktion och förvaltning behövs faktaunderlag för att vi skall kunna bedöma hur väl material resp komponenter och delar av en byggnad samverkar med varandra,
- att det är viktigt att information till olika aktörer skall vara lätt att kollationera vid behov; detta är ofta inte möjligt beträffande den kortfattade information som ges på vissa förpackningar, en information som i många fall är den enda som når förvaltare och entreprenörer,
- att det är viktigt att komma ihåg att vissa problem visat på svårigheterna med att åstadkomma kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkring i verkligheten,
- att tillverkarens formella och reella ansvar för produktkvalitet borde vara större, inte minst för produkter som är nya på marknaden
- att kvalitet och personligt ansvarstagande hänger samman,

5.2.1 Post scriptum (avseende avsnitt 5.2)

Det är intressant att konstatera att beslut i tidiga skeden och beslut i den därpå följande detaljprojekteringen hänger samman. Beslutsfattarna är sålunda beroende av en *helhetsbild* av den tänkta *byggnaden*, av aktuella *byggprocesser* och även av den *erforderliga kunskapsgrunden*.

För att komma dithän måste aktörerna ha tillgång till kunskap om både praxis och prövade teorier om byggnader, byggande och förvaltning. Inte minst viktiga är därvid teorier och metoder för projekteringsprocessen, vilka även bör omfatta funktions-tanke-sätt och performance-metodik, och samtidigt även omfattar kunskap om material, komponenter, byggnadsdelar m m och deras egenskaper.

Desutom är det viktigt att informationssystem och informationsbehandling planeras och utvecklas med hjälp av en *generell referensram* för informationsbehandling i vid bemärkelse. Principer för klassifikation/begreppsbildning måste prövas och vidareutvecklas för att kunna motsvara de rimliga krav som kan ställas på strukturering av information och på eventuell formalisering av information och på information som stöd till aktuella processer och aktiviteter. (Jfr Karlén & Bindslev 1988.)

5.3 Standard och annan expertbedömd information

En stor del av "ny information" (dvs den information som inte redan "förvandlats till aktiv kunskap" i en "byggnadstradition") kommer från forskning (som ger oss "ny kunskap") och utveckling. Denna "nya information" har ofta endast prövats i första instans — forskarsamhället. Hur forskningsresultaten når praktiken, vilka kriterier man kan ställa på kvaliteten bl a tillförlitligheten hos denna information, är ett angeläget forskningsobjekt.

Den avgörande delen av kunskapstillförseln till byggprojekt sker genom aktörernas egna kunskaper inom sina respektive kompetensområden. Denna kunskap kan och bör tas till vara på ett mera rationellt sätt än för närvarande och genom konventioner nyttiggöras inom hela byggnadsområdet.

Inom olika typer av allmänna institutioner, stiftelser, aktiebolag etc utförs mycket arbete i form av projekt avseende utveckling och utredning. Exempel på sådana institu-

tioner är AMA (f n inom Svensk Byggtjänst), Byggdok, ByggINFO, ER-nämnden (tidigare), ByggVIS (tidigare), Byggstandardiserings, SKOM-gruppen (inom Svensk Byggtjänst), Agrément-organisationer, kvalitetsföreningar, allmänna certifieringsorgan etc. I dessa olika institutioner med sin närhet till det praktiska byggandet spelar tillgång till expertbedömningar en stor roll. Den expertbedömda informationen skapar bryggor mellan forskning, industri, provning och särskilda sakkunniga experter å ena sidan och den vanliga praktiken å den andra sidan.

De grunder som finns för expertbedömningar har (eller bör ha) inte bara en praktisk karaktär, utan även en teoretisk karaktär. (Jfr Karlén & Bindslev 1988, Nilstun 1988). Det är viktigare nu än tidigare att det finns en teorigrund och att denna anges.

En särskild typ av expertbedömning sker i samband med "byggdetaljblad", som ofta utarbetas inom eller i nära samverkan med forskningsinstitut. Expertbedömda byggdetaljblad utges bl a i Finland och i Norge, jfr 5.3.2.

En intressant och omfattande expertbedömning utgörs av ER-dokument (f d), Avis technique, (f d Agréments) etc, samt typpgodkännanden och annan certifiering (namnen på dessa dokument kan vara ändrade). Dessa dokumenttyper har dessutom samband med varandra. Försök gjordes på 1960-talet att studera och utforma dessa dokument som varandra kompletterande dokument, vilka bör samverka till gagn för byggandets aktörer. Jfr bl a utveckling i Sverige och andra nordiska länder och i Japan. Jag skall här närmast behandla standard (5.3.1) och byggdetaljblad (5.3.2).

Byggforskningsorganisationer och universitet och företag inom flera sektorer arbetar med forskning och utveckling. Forskningens relevans och kvalitet utvärderas, t ex genom BFR-BVN:s projekt. En fråga framför oss är hur man skall finna sådana former för samverkan, samarbete och samband att såväl personlig kreativitet som samarbete för utveckling av kvalitet kan tryggas.

Här kan SS-ISO 9000-standarderna betyda mycket. I BST-skriften "Rätt kvalitet i byggprocessen" sägs att dessa standarder "inte säger något om vilken teknisk och funktionell kvalitet som eftersträvas, utan bara anvisar metoder för att styra mot den kvalitet som specificerats. Detta innebär alltså att i avtalsituationer bör rätt kvalitet vara preciserad och möjlig att uppnå och utvärdera."

5.3.1 Standard

Standard kom till stånd när lokalt hantverk blev industri ofta med långt avstånd mellan tillverkaren och brukaren, vilka oftast inte kände varandra. Med hjälp av nedskrivna uppgifter om standard kunde man precisera sina krav på massproduktionens produkter. Motsvarande gällde även för kvalitetsregler, vilka ofta publicerades som standard.

Standardisering — för nationell, europeisk och internationell standard — har oftast karaktär av utrednings- och utvecklingsarbete och standarderna får sin kraft genom att de åberopas av myndigheter i bestämmelser och av byggherrar och deras rådgivare samt genom kontraktshandlingar. De tillhör ej den projektanknutna dokumentationen, men används tillsammans med projektdokumentet. Man hänvisar från myndighetsbestämmelser och från kontraktsdokumentet till standards. Anpassning av standardpublikationer till projektdokumentet är därför viktig.

Standard kan vara expertbedömd. Detta innebär att remissbehandling av förslag till standard bör genomföras med hjälp av kunniga experter (forskare) och i nära kontakt med både forskning och praktik och redovisas så att tillämpade bedömningsmetoder blir kända och allmänt accepterade.

För att denna funktion skall kunna byggas upp och ge resultat är det viktigt att informationen anpassas till beslut och handling i byggprocesser och till därmed, sammanhängande återkoppling av information från den praktiska verksamheten. Se bl a bild 5:2. Vidare bör hänvisningar ske till grundvalen för den expertbedömda kunskapen och till aktuellt FoU-arbete. Ett svårt problem för expertbedömd information är vidmakthållandet och uppdateringen av sakvidkommande data och av uppgifter kring dessa data t ex förutsättningarna för att de skall betraktas som trovärdiga. Samtliga dessa frågor kan belysas utifrån forsknings- och standardiseringsarbete och från verksamheterna avseende byggdetaljblad i Finland och Norge. Jfr nordiskt performance-möte i Paimio, Finland.

Bild 5:6. Aktiviteter i en byggprocess och vilka som kan förväntas använda sig av British Standard. Från en studie genomförd av BRS 1982.

Users \ Uses	Uses							
	Brief	Design	Manu- fac- ture	Pro- duct test	Con- struc- tion	Test, certi- fication	Public con- trol	Use
Client	●			○		○	○	●
Architect	●	●	○	○	○	●	●	○
Civil/Struc Engineer	○	●		○	○	○	●	
M+E Engineer	○	●	○	●	○	●	●	●
QS	○	○		○	○	●	○	
Manufacturer			●	●	○		●	●
Builders merchant			○	○				
Test house			●			○	●	
Contractor		○	○	○	●	●	○	
Clk of W./Res. Eng.		○		○	●	●	●	
B. Contr.Off/Insurer		○		●	○		●	
Users	○					○	○	●
Teachers	●	●	●	●	●	●	●	●
Info retailers	●	●	●	●	●	●	●	●

● = main user ○ = subsidiary user

En analys av brittisk byggstandard visar på några samband som kan vara lärorika även för oss. Jfr bild 5:7 och 5:8.

Standardisering har i allmänhet sin särskilda klassifikation eller numrering, som hänger samman med det tekniska området som standarden tillhör. Jfr avsnitt 4.5.2. Det finns exempel på samverkan mellan ISO och CIB.

5.3.2 Byggdetaljblad och informationsblad

Vi tänker här närmast på finska och norska "byggdetaljblad".

De finska byggdetaljbladen publiceras av Bygginformationsstiftelsen i Helsingfors. Arbetet sker i nära samverkan med den finska byggstandardiseringen med dess ursprung i SAFA standardiseringsinstitut.

Byggdetaljbladen i Norge omfattade (1984) ca 400 blad d v s ca 2000 sidor. NBI utkommer med ca 60 blad per år varav ca 40 omfattar byggnadstekniska detaljer och ca 20 planlösningsdetaljer. Byggdetaljbladen innehåller råd från den norska byggforskningen vid NBI.



Bladen innehåller genomgående kvalitetsaspekter. De beskriver typiska skadetillfällen och innehåller konstruktionernas krav på ingående komponenter och material. Kvalitetssäkring behandlas i alla blad där detta är relevant.

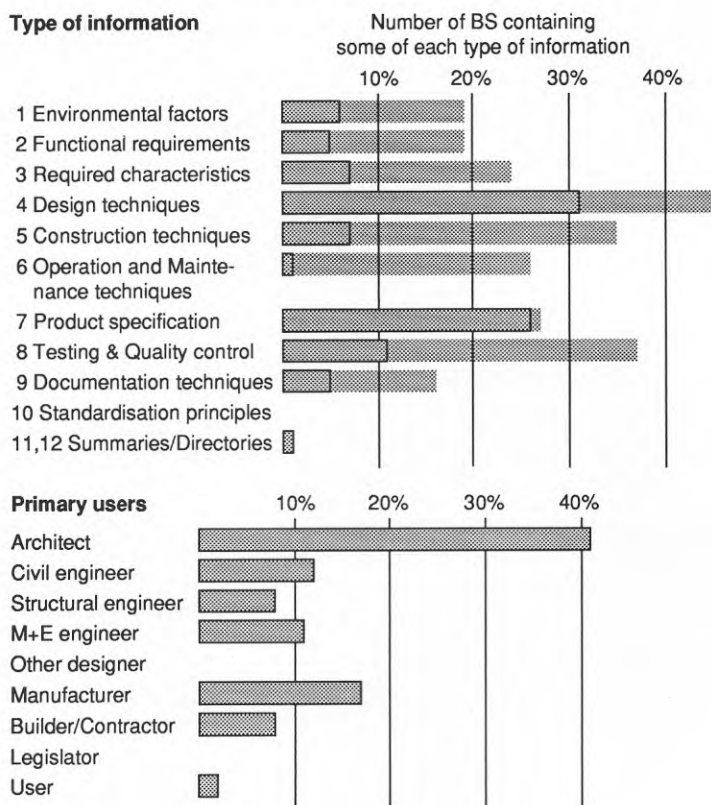
Bladen användes av alla slag av aktörer och i alla faser av byggprocessen. De omfattar även referenser till byggnadsföreskrifter. De har samband med Norges Byggstandardisering (NBR:s) beskrivningstexter.

Det norska arbetet med byggdetaljblad styrs av ett ordningssystem uppbyggt som en matris, jfr bild 4:14. Matrisen bygger på en systematisk planeringsmetod. För att få en för styrningen tillräcklig varieret (mångfald; mått på komplexitet) tar man med alla relevanta aspekter i ett ordningssystem och i checklistor, även om antalet tillämpade kriterier eller egenskaper är lågt. Flertalet aspekter presenteras utan några särskilda kommentarer. Man har här ett instrument för en växelverkan mellan FoU och praktiken med avseende på tekniska och juridiska aspekter och med avseende på och ADB-tillämpningar t ex i CAD, CAM och sakvidkommande databaser.

Bild 5:7. Olika typer av information i BS-standard i den engelska byggnadsindustrin samt de viktigaste användarna av BS-standard (1982). Från en studie genomförd av BRS.

Analysis of 83 BS

Key  documents containing primarily this type of information
 documents primarily containing other types of information, but also containing this type of information



Man borde kunna formulera vissa problem beträffande byggdetaljblad och annan expertbedömd information, som flera institutioner i ett land borde kunna bearbeta gemensamt och därigenom befästa och utöka det underlag som krävs för dokument av denna typ och göra det ännu mera tillförlitligt. Därigenom bör man kunna undvika onödigt dubbelarbete både hos sändare och mottagare av information. Genom att ämnena för byggdetaljblad m m ökar i omfång blir utöver bladen även mera omfattande häften och speciella handböcker aktuella. Jfr bild 5:8.

I flera sammanhang borde man kunna ha nytta av ett ökat nordiskt samarbete beträffande byggdetaljblad och specifika tekniska häften och handböcker.

Bild 5:8. Exempel på text och bild i en handbok om undertak (Judit Jönsson, 1989).

Luminansförhållandet mellan synobjektet, dess närmaste omgivning och det yttre synfältet påverkar vår uppfattning om bländning. Om luminansförhållandet är för ojämnt finns risk för bländning. En alltför jämn belysning kan däremot ge ett utslätat intryck.

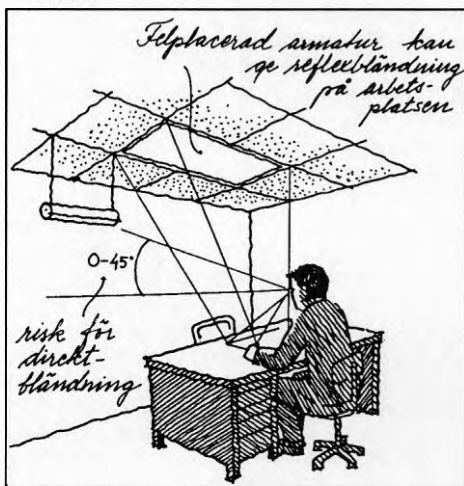
Vid planering av en belysningsmiljö bör man alltid beakta samspelet mellan egenskaper hos belysning och ljuskälla samt omgivningens och arbetsobjektets (synuppgifternas) material, form, kulör och reflektionsförmåga.

Undertaket har en självklar roll vid planering av lokalens belysning. Takets kulör, glans och struktur är av väsentlig betydelse.

Takets reflektionsegenskaper kan i hög grad påverka bländningseffekterna i rummet. Man talar om direkt och indirekt bländning. Exempelvis kan mörka eller blanka plåttak ge för stora luminanskontraster mellan belysningsarmatur och omgivning — direkt bländning. Den indirekta bländningen påverkas av undertakstakens reflektionsförmåga.



Luminansförhållandet mellan synobjektet, dess närmaste omgivning och det yttre synfältet bör vara 5:3:1.



5.3.3 Några slutsatser

Av diskussionen framkom en allmän uppslutning kring byggdetaljbladen, och kring behovet av samordning i byggprocessen, särskilt kring funktions- och informations-samordning. Jfr t ex avsnitt 4.5.

5.3.4 Post scriptum (avseende avsnitt 5.3)

Man möter ibland standard-publikationer som saknar hänvisning till det forsknings-underlag som standarden grundar sig på. Motsvarande gäller mönsterspecifikationer (generalbeskrivelse, AMA etc). Det kan i många fall vara intressant för den som använder standards etc att få veta varför en teknologisk regel i standarden erhållit ett visst bestämt innehåll.

Expertbedömningar bör ägnas ett särskilt studium. Praktiker betraktar (vill betrakta) standardpublikationer liksom från standarden fristående mönsterspecifikationer som trovärdiga ävensom "Agréments", R-dokument för kvalitetsförsäkran och certifikat. Detta innebär att utgivare av standardpublikationer och av annan expertbedömd information bör ställa krav på och tillämpa expertbedömningar och remisshantering.

5.4 Genomarbetad begreppssamordning

I denna rapport har flera viktiga begrepp behandlats i sina respektive sammanhang. Detta hjälper oss i det nödvändiga arbetet för en bättre *helhetsbild* av byggprocessen och dess objekt genom en genomarbetad begreppssamordning. Begrepp hjälper oss att observera, beskriva, föreskriva och förutsäga och planera vår omvärld i vårt aktiva sökandet efter adekvat kvalitet och efter lösningar på problem. Vi får hjälp av modeller bl a modeller som kan åskådliggöra samband mellan objekt, begrepp och ord i det språk som vi vill tillämpa, jfr bild 5:9.

Det har funnits ansatser i datoriseringens barndom att klara *kommunikation av information, utformning av meddelanden, indexering* och *sökning* med hjälp av ord (termer) som "fästes som namnlappar" på olika föremål (jfr bl a Iconda databas, i CIB report 57, 1980). Man använder då termer som utvalts för att så entydigt som möjligt kunna beteckna de föremål som man möter. Datorn kan då hantera dessa ord.

Genom flera projekt inom projekteringsmetodik (KTH), informatik med systemvetenskap (KTH och Stockholms universitet) och i Systems Research Group inom CIB arbetskommission W74 har utformats begreppssammanhang, där sambanden mellan begreppen beskrivits genom modeller, vilka i många fall — men inta alla — bygger på välgrundad teori.

I det internationella arbetet, bl a inom ECE, har man länge arbetat med att försöka harmonisera begreppen som finns i byggnadsbestämmelser. Härvid måste givetvis juridiska hänsyn tas.

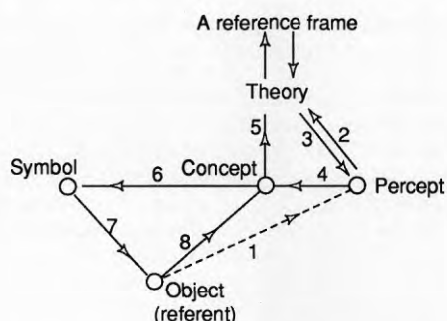
Inom Sverige arbetar bl a TNC med att rekommendera lämpliga utvalda ord (termer) med korta förklaringar, vilka ibland diskuteras ingående med utgångspunkt från begrepps samband inom det aktuella sammanhanget.

Begrepp och begreppssamband befinner sig nära klass och klass-samband. Begrepp bildas enligt psykologin med hjälp av kategorier (begreppsklasser). Våra begrepps-strukturer och våra klassifikationsscheman synes stå varandra nära i de fall utvecklingen av klassifikationsschema bygger på både praktisk kunskap och "progressiv" teori. Begreppsstrukturerna har samband med modeller som representerar såväl den föreliggande verkligheten som teorier om denna. Klassifikation och klassifikationsschema om verkligheten bör beakta ändamålet för sakvidkommande klassificering. Vi möter även tesaurer. Se bl a arbeten inom CIB W52 på 1970-talet.

Efter andra världskriget när det var tvingande angeläget med återuppbyggnad uppstod behov av nya sätt att bygga hus och samhällen. Det krävdes nya byggmetoder och nya byggprodukter. Det internationella samarbetet kring forskning, studier av information och dokumentation ökade. Man studerade bland annat kända metoder för klassifikation och kodning och för referattjänster. Man sökte även metoder för att kunna ge råd om informationshantering, klassifikation och kodning för byggprocesser. Nätverk

för informationsöverföring mellan informations- och dokumentationscentraler byggdes upp.

Bild 5.9. Triangeln: "objekt - begrepp - ord" som en av grunderna för förståelse för och genomförande av begreppssamordning (från Karlén 1980, Karlén & Bindslev 1988). Objekt är kort sagt det man iakttar och talar om.



Även det teoretiska underlaget för hantering av den ökande informationsmängden förbättrades genom "om- och tillbyggnad" av befintliga klassifikationssystem m m (t ex UDC) och "nybyggnad" av klassifikationssystem m m för specifikationer och produktinformation nära projekterings- och produktionsprocesser (t ex SfB). (Se Giertz 1950, 1980) Handböcker för byggandet var av stor betydelse för dess utveckling (se bl a Wählin: Handboken Bygg). De teoretiska grunderna för denna utveckling förbättrades genom bl a fasetterad klassifikation (bl a Ranganathan, Giertz, Mølgaard-Hansen, Neelemeghan, Nettelblatt och Nicklin), mängdlära (bl a Bindslev) samt ansatser till universell klassifikation (Fink, Giertz, Mølgaard-Hansen, Nicklin och Ranganathan).

Det är viktigt att just nu arbeta med begrepp och genomarbetade begreppssammanhang, eftersom det gäller att harmonisera eller samordna eller åtminstone rationellt hantera olika teoribildningar och helst även arbeta med lösningar som också omfattar integration som ett sätt att hantera den komplexitet som vi måste lära oss att behärska.

5.4.1 Post scriptum (avseende avsnitt 5.4)

Bland resultaten från Kvalitet-projektet finns resonemang, termer och modeller som utarbetats för att vi skall kunna diskutera och hantera både det flertydiga kvalitetsbegreppet och det inte mindre flertydiga informationsbegreppet.

Dagligen blir vi varse hur vi kommer till korta med kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning, kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkran. De problem som valdes ut för diskussion vid Oslo-seminariet var valda därför att de ansågs vara viktiga såsom "kvalitetsproblem".

De diskuterade problemen visade sig emellertid även omfatta viktiga informationsproblem. Kvalitet och information står dessutom etiken nära. De handlar ju bl a om ansvar och värderingar. Vidare är informationsetik en gemensam faktor i många etiska regler för professionella sammanslutningar jfr bl a Ferry-Borges 1987.

Vårt studieområde "egenskaps- och kvalitetsbestämningar" har sålunda fått ett ökat omfång och ett ökat innehåll.

Förmodligen möter vi samma tendenser till utvidgning även inom andra studieområden. Detta visar då på hur angeläget det är att *nu* tänka igenom de hinder och frågeställningar som vi kan komma att möta som "kvalitetsproblem".

6 Några slutsatser bl a beträffande fortsatt arbete

Det arbetsområde som skildras i denna rapport är inte något nytt område. Vi är väl medvetna om våra försök till trovärdig och effektiv hantering av kvalitetsproblem. Genom flera FoU-projekt under de senaste 20 åren har vi dessutom erhållit mera av teori och metodik härför. ADB och informationsteknologi torde komma att kräva ökad växelverkan med kvalitetsfrågorna. Vårt arbetsområde har därför nu större chans till någon form av genombrott än vad som tidigare varit möjligt.

Redan 1960 fick studiet av den nära kopplingen kvalitet-information ett allmänt stöd vid den av Svensk Byggtjänst anordnade konferensen "Rätt informerat, rätt byggt". I ett uttalande från konferensen framhölls som en gemensam uppfattning från byggandets olika parter och intressegrupper och då även från dem som representerar byggmaterial-industrin, att en tillförlitlig *teknisk basinformation* avseende *produkter till byggande* och förvaltning är ett krav från dem som projekterar, hanterar och underhåller dessa produkter. Ovanpå denna grund kan så marknadsföring och reklamverksamheter genomföra sina viktiga uppgifter. Dessa tankar hade då, på 1960-talet, vuxit fram parallellt med tankar på och arbete med "egenskapsredovisning".

De för den föreliggande rapporten valda exemplen på problem och på åtgärder för att behandla och lösa problemen samt andra exempel som blivit kända visar att aktiviteter betr *kvalitetsbestämning*, *kvalitetsbedömning* och *kvalitetsförsäkrans* pågår inom hela det området som representeras av "problemkartan" i kapitel 3.

Kvalitets- och egenskapsbestämningar och kvalitetsförsäkrans är centrala aktiviteter för "byggsamhället" och för nyttjarna av "byggsamhällets" produkter. Många av övriga i rapporten behandlade aktiviteter bl a kvalitetsssäkring, utgör förutsättningar för att bestämningar av kvalitet och egenskaper skall vara meningsfulla, så tillvida att de skall vara möjliga att genomföra på ett kontrollerbart sätt.

Betydelsen av adekvata och effektiva metoder för *kvalitetsbestämning* i aktuella faser av den kompletta byggprocessen, med den viktiga början i processens tidiga skeden, framstår allt klarare i den utveckling mot ökad tillämpning av det i systemteori förankrade performance-tankesättet, som pågår och som uppmuntras av bl a EG i samband med internationell harmonisering av byggnadsbestämmelser, funktionskrav och kvalitetsförsäkrans. Detta arbete uppmuntras av EG, CIB och ISO i samband med strävan mot öppnare och effektivare marknader för byggkomponenter m m. Man söker efter metoder för att införa en förväntad snabb utveckling av byggnads- och produktionsteknik kunna ställa "*lösningsoberoende krav*", avsedda att ge större frihet för utvecklingsarbete inom byggmaterial- och byggkomponent-industrin.

Kvalitets- och egenskapsbestämningar formuleras bl a som krav på "den tänkta byggnaden" och dess delsystem, komponenter etc. Kvalitets- och egenskapsförsäkrans avseende komponenter, material m fl fabriksstillverkade produkter sker inom byggmaterialindustrin inom ramen för ett *produktansvar*. Inom industrin ställer leverantörer krav på underleverantörer etc.

Genom *certifiering* bl a godkännandeförfaranden och genom kvalitets- och egenskapsredovisning bör producenter och leverantörer på ett för byggfackmännen anpassat sätt kunna informera om sina produkter och metoder. Man får härigenom den eftersträvarde *tekniska basinformation* som nämndes i inledningen av detta kapitel.

Formen för *kvalitets- och egenskapsredovisning* står idag öppen för diskussion. En sådan diskussion blir på sätt och vis en fortsättning av 1960-talets diskussioner och erfarenheter avseende bl a en harmonisering mellan typgodkännanden (certifiering), ER och Agréments, jfr diverse rapporter och PM härom.

Kvalitet-projektet har genom ansatsen "*Aktiv kvalitet*" visat fram ett progressivt sätt att betrakta kvalitet.

Kvalitet-projektets ansatser bygger på att *allmänt tillgänglig kunskap* förvärvas genom *forskning* (som ger både faktiska data och teorier) och *utbildning* och givetvis

praktisk verksamhet (som dock kan ha konkurrenshänsyn som begränsning) samt att den sprids genom en *kvalificerad informationsförmedling* inom nämnda områden. När det gäller ISO och Svensk Standard (SS) som ju täcker hela produktionsområdet med många, jämfört med byggnader, kortsiktigt planerade produkter, är snabba kunskaper om marknader och om marknadsundersökningar särskilt viktiga för att kunskapen skall kunna ge ett allmänt stöd åt produktutveckling.

Betydelsen av vårt betraktelsesätt framgår av de många "hus med problem" ("sjuka hus"), som vi blivit plågsamt medvetna om under senare år. Problemen har uppstått på grund av många orsaker. Dessa avser inte bara kemiska och fysikaliska problem utan i stor utsträckning även *problem orsakade av bristfällig informationsförmedling, bristfällig projektstyrning, brist på kunskap och ansvar, svårigheter att förstå varandra och att samverka över kompetensgränser etc.*

Komplexiteten när det gäller marknadens utbud av varor och tjänster (komponenter, material, entreprenader etc), *mångfalden av behov och önsningar* hos byggherrar och brukare, den yttre omgivningen (mark, klimat, vatten etc) för byggnader och dess förändringar samt därmed sammanhängande *fordringar* på möjlighet till alternativ utformning och konstruktion av byggnader har medfört *förhoppningar på ADB* med dess möjligheter till snabb informationsbehandling som ett radikalt hjälpmedel. Utveckling är här på gång. (Jfr Karlén 1982, 1988, 1993).

I det amerikanska civilingenjörskörbundet (ASCE) arbete 1986 med ett förslag till en kvalitetsmanual (en vägledning avseende kvalitetsbegreppets hantering i den kompletta byggprocessen, "the entire building process") sägs att en förutsättning för kvalitet inom byggeriet är *samordning* och *kommunikation*. Jfr Karlén 1986.

Kvalitet-projektet liksom tidigare Inför-projektet (jfr Karlén 1978) visade på *betydelsen av forskning avseende byggprocess och bygginformation för att genomföra kvalitetsförbättrande åtgärder inom byggande och förvaltning*, bl a avseende *kvalitets- och egenskapsbestämningar*. *Information* utgör tillsammans med materia och energi kategorier av inflöden till *levande system* såsom organisation, grupp, individ (aktör). I de levande system vari byggnader ingår som stödsystem finns informationsbehandlande resp materia/energibehandlande funktionella delsystem. Jfr Karlén 1979.

Den kunskap som förvärvats genom olika projekt (informatik i förvaltningsprocessen, kvalitet och bygginformatik), vid seminarier och konferenser inom KTH/A/projekteringsmetodik och från tidigare arbeten inom Svensk Byggtjänst och ByggVIS, har jag i mån av resurser fört fram till *studium och diskussion i CIB arbetskommissioner* sedan början av 50-talet. Frågorna har kunnat preciseras och en *kunskapsgrund* börjar så småningom att ta form inom ramen för CIB:s arbetskommissioner. Detta torde till en stor del bero på att tidigare erfarenheter från praktiskt informationsarbete om konkreta föremål inom detta område har kunnat förenas med teoribildning och forskning i akademisk miljö. Detta har bl a lett till arbeten inom en *systemforskningsgrupp* inom CIB W74. (Jfr Karlén & Bindlev 1988). Genom detta arbete hoppas vi att kunna belysa bärande delar av en *kunskapsbakgrund* för bygginformatik, till nytta även för kvalitetsbestämning, kvalitetsbedömning och kvalitets-säkring, samt en grund för teoribildning och därmed sammanhängande begrepps-samordning. Detta innebär att det idag börjar att bli både rimligt och möjligt att göra ett förslag till en vägledning för kvalitets- och egenskapsbestämning i den kompletta byggprocessen.

I rapporten *Information och kvalitet* (under arbete inom Kvalitet-projektet) skildras bl a utvecklingen av bygginformatik och hur bygginformatiken kan betjäna utvecklingen och tillämpningen av kvalitetsbegreppet inom projektering, byggande och förvaltning. *Kvalitet-projektet* påbörjades 1980 och avslutades i november 1984 samtidigt som det delvis parallella projektet "Information och kvalitet" mognade. Inom referensgruppen diskuterades under 1984 ett sk *tillämpningssteg* i Kvalitet-projektet, vilket referensgruppen hoppades skulle kunna ske i samverkan med Byggstandardiseringen (sedan tidigare föreslagen partner ByggINFO i sin dåvarande form upphört).

Detta fjärde steg ansågs då behöva omfatta:

- 1) tillämpning av kvalitets- och egenskapsbestämningar
- 2) tänkbara åtgärder till att aktivera ytterligare forskning och forskningsinformation om kvalitetsproblem
- 3) tänkbara åtgärder till att aktivera ytterligare kortsiktigt och långsiktigt arbete avseende befintliga regelsystem med hjälp av den kunskap som erhållits genom Kvalitet-projektet.

I samråd med referensgruppen bedömdes 1) behov av FoU som kunde anses som viktigast just då och 2) (dåvarande) kunskapsläge, framkomlighet och hinder efter en tregradig skala för aktuella grupper av problem inom olika problemfält (jfr bild 3:2) Detta redovisas i tablå 6-1. Där behandlas 8 *problemfält* (delvis överlappande), vilka omfattade knappt 40 *problemgrupper* (som i sin tur innehåller ca 90 av från problem- "floden" utvaskade *kvalitetsproblem*).

Under Kvalitet-projektets sista år (i december 1983) bildade vi en interimistisk grupp som under namnet "*Tema Byggnadskvalitet*" (Tema BK) skulle samordna vissa aktuella FoU-projekt avseende "byggkvalitet" som förlagts till eller eventuellt skulle komma att förläggas till resp forskningsorganisation. Denna grupp bildades december 1983 av KTH/A projekteringsmetodik (PRM), KTH/V byggnadsekonomi och byggnadsorganisation (Bygg Ek Org), KTH/V byggnadsmateriallära och för det "fjärde steget" även ByggINFO (senare Byggstandardiseringen).

I tablå 6-1 återges en *bedömning av lämpliga prioriteringar av arbetsuppgifter inom problemfält och problemgrupper*. I tablå 6-2 anges även organisationer inom vilkas arbetsområden en hel del problem borde kunna behandlas.

I tablå 6-3 anges *problemmat som är aktuella för studier i en nära framtid*. Här har även föreslagits tänkbara projektansvariga institutioner eller grupper, för den händelse att ett fjärde steg skulle kunna genomföras. Utifrån detta nätverk eller "vägnät" med noder som Forskningen, BST, PRM och Tema BK samt i kontakt med AMA (Svensk Byggtjänst) och SKOM (Svensk Byggtjänsts Systemkommitté) vad beträffar "processnära" information och dess strukturering, borde enligt vår uppfattning ett fortsatt arbete beträffande forskning, kunskapsbyggnad, regler och utbildning avseende *byggkvalitet* (kvalitetsfrämjande, kvalitetsbestämning, kvalitetssäkring, kvalitetsförsäkran och kvalitetsstyrning) kunna vara av intresse för att vi inom en gemensam kvalitetspolicy, utformad i samråd eller samverkan med BFR, och genom en samverkan med berörda myndigheter och organisationer skulle kunna gå ett stycke väg framåt till ökad klarhet och ökad aktivitet.

Utbildningens betydelse för kunskapsförmedling är ostridig. Forskning och utbildning hänger nära samman. Detta ger universitet och högskolor i många fall en särskild roll och en plikt att arbeta med information, samordning och kvalitetsfrågor.

När det gäller kvalitetsfrågor, som ju visat sig vara mångsidiga, och *utbildning avseende kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkran* är det rimligt att utbildning sker inom ämnen där kvalitetsfrågor är centrala, och inte inom ett särskilt "kvalitets"-ämne.

Vi sände sommaren 1984 till i tablå 6-3 omnämnda svenska organisationer den *sammanställning av tänkbara åtgärder* som ett fullföljande av Kvalitet-projektets fjärde steg skulle kunna innebära. Avsikten var att få igång en diskussion mellan dessa organisationer eller grupper.

Eftersom det tar tid för kvalitetsbegreppet och dess tillämpningar att mogna hos byggandets aktörer, vartill även dess forskare i detta sammanhang bör räknas, skulle man kunna förmoda att Tema Byggnadskvalitet kan anses vara ännu mera aktuellt i dag än det var 1984. En hel del av tankar och förslag till forsknings- och utvecklingsarbete finns kvar i materialet från arbetet med tanken på Tema BK. De borde kunna komma till nytta i samband med alla andra framåtriktade förslag till ökad förståelse för och ökat aktivt intresse för kvalitet.

Tablå 6-1. Bedömning av kunskapsläge, framkomlighet, hinder och behov av FoU samt av områden för vilka kvalitetsbestämning har kritisk betydelse för problemfälten och problemgrupperna enligt avsnitt 7.4.

Beteckningar:

Fält, grupp, enhet beskrivs i kapitel 3

Kunskapsläge, skala 1-3 (3 innebär bästa kunskap)

Framkomlighet, skala: D = dålig, MG = mindre god, G = god

Hinder H = hinder att övervinna

X = kritisk faktor att bemästra

	Fält, underindelade i grupper enligt kapitel 3	Kunskapsläge	Framkomlighet	Hinder	Behov av FoU	Problemfält enl kap 3
	1 Kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkrans inkl ansvar	1	G		3	7
	2 Människan, aktören inkl ansvar	1	M, G		3	1
	3 Byggprocessen					
	1 Kvalitetsstöd för informationsresurser (i-resurser) jfr även grupper 14 och 35	1	G		3	7
	2 Kvalitetsstöd för material/energiresurser (m/e-resurser)	2	G		3	7
	3 Projektadministration som styrmedel	2	G		3	7
	4 Den kompletta byggprocessen, modeller och metoder	2	G		2	4
X	5 Produktutveckling med kvalitetsstöd och kvalitetsbestämning (QD)	1	G		3	7
X	6 Projektering med kvalitetsstöd och QD	1	G		3	7
X	7 Produktion med kvalitetsstöd och QD	1	G		3	7
X	8 Brukande och förvaltning med kvalitetsstöd och QD	1	G		3	3,7
	9 Byggnadsverket (se även fält 6, grupp 29)					4
	4 Administration och information					
	10 Projektadministration, allmänt (jfr även grupp 3)	2	G		3	7
	11 Kvalitetsadministration	2	G		3	7
	12 Informationsadministration	2	G		3	7
	13 Ekonomisk administration	2	G		3	7
	14 Informationsförsörjning till processen (jfr även grupper 1 och 35)	2	G, H		2	7
X	15 Erfarenhetsåterföring etc, metoder	1	M, G	H	3	3

forts på nästa sida

	Fält, grupp	Kunskaps- läge	Framkomli ghet	Hinder	Behov av FoU	Jfr rapport
X	16 ADB-stöd till QD, inkl påverkansfaktorer	1	M, G	H	3	2,7
	17 Strukturering av processinformation och av information i stödjande regelsystem	2	G	H	3	4
	18 Strukturering av allmän information	2	G	H	2	4
X	19 Utformning av meddelanden; metoder och regler	1	G		3	2
	20 Informationssamordning i processen; metoder och regler (jfr även grupper 26 och 14)	2	G	H	3	4
X	21 Samband mellan krav på olika systemnivåer och/eller olika processfaser; metoder för hantering och för adekvata och tydliga uttryck för krav	1	G	H	3	2
	5 Processnära information (ingår även som del av fält 4)					
	22 Projektinformation; metoder och regler	2	G		3	7
X	23 Normkrav jämte exempel på godtagbara lösningar, inkl krav på ansvar och kontroll	2	G		3	6
X	24 Standards, specifikationer, ER; metoder, regler	2	G		2	6
X	25 Varuinformation; metoder och regler	2	G	H	2	6
	26 Informationssamordning avseende processnära dokument och ADB-hjälpmiddel; metoder och regler (jfr även grupp 20)	2	M, G	H	3	7
	6 Kvalitetsbestämning (QD) (jämför även fält 4, grupper 16 och 20)					
	27 Mänskliga behov, krav och önskningar (Human Requirements)	1	D	H	3	2
	28 Påverkansfaktorer	2	G	H	3	2
	29 Byggnadsverket (jfr även fält 1 grupp 9)	2	G		3	2
	30 Kvalitetsbestämning (QD), vägledning och utveckling	2	G	H	3	2
	31 Värderingsmodeller, utveckling, bl a med hänsyn till LCC	1	M, G	H	3	2

forts på nästa sida

Fält, grupp	Kunskaps- läge	Framkomli- ghet	Hinder	Behov av FoU	Jfr rapport
7 Teori, forskning, utbildning samt allmän Informationsförsörjning; kunskapsuppbyggnad					
32 Teori och metodik som grund för kunskapsuppbyggnad	2	G		3	1
33 Forskning för utveckling av kunskap och kvalitet hos kunskap (jfr även grupp 36)	2	G		3	1
34 Utbildning, träning bl a kvalitetscirklar med problemlösning	1	M, G	H	3	7
35 Informationsförsörjning (från forskning till byggprocess, från standardisering, betr "aktiv kvalitet" etc), (jfr även grupper 1, 14 och 36)	2	G		3	7
8 Teori och forskning, metodikaspekter					
36 Vidareutveckling av ansatsen "aktiv kvalitet"	2	G		3	1
37 Teoribildning som stöd för aktörens teori-intresse avseende både "operativa" och "substantiva" teorier	1	M, G	H	3	1,4
38 Genomarbetade begreppssammanhang som grund för QA, QD och QC samt för strukturering och samordning av information	1	G		3	5

Tablå 6-2. Tänkbara prioriteringar av arbete för berörda problemfält och problemgrupper (desamma som i tablå 6-1). Aspekter: se tablå 6-1.

Prioritering enligt skala 1-5, där 5 är högsta prioritet. Betr kommentarer se nästa sida.

Fält	Grupp	Kommentar	Prioritering	Adressat utöver BFR
1	Kvalitetssäkring inkl ansvar		5	BST
2	Människan, aktören, inkl ansvar		2	Tema BK
3	Byggprocessen		2	Tema BK
	1 Kvalitetsstöd för informationsresurser (i-resurser) (jfr även grupper 14 och 35)			
	2 Kvalitetsstöd för material/energiresurser (m/e-resurser)			
	3 Projektadministration som styrmedel			
	4 Den kompletta byggprocessen, modeller och metoder			
	5 Produktutveckling med kvalitetsstöd och kvalitetsbestämning (QD)	h	4	
	6 Projektering med kvalitetsstöd och QD	a	4	
	7 Produktion med kvalitetsstöd och QD	a	4	
	8 Brukare och förvaltning med kvalitetsstöd och QD	a	4	
	9 Byggnadsverket (se även fält 6, grupp 29)			
4	Administration och information	b	4	PRM + ByggINFO (senare BST)
	10 Projektadministration, allmänt (jfr även grupp 3)	h	5	
	11 Kvalitetsadministration		2	
	12 Informationsadministration		2	
	13 Ekonomisk administration		2	
	14 Informationsförsörjning till processen (jfr även grupper 1 och 35)		2	
	15 Erfarenhetsåterföring etc, metoder		2	
	16 ADB-stöd till QD, inkl påverkansfaktorer		2	
	17 Strukturering av processinformation och av information i stödjande regelsystem		2	
	18 Strukturering av allmän information		2	
	19 Utformning av meddelanden; metoder och regler		2	
	20 Informationssamordning i processen; metoder och regler (jfr även grupper 26 och 14)		2	
	21 Samband mellan krav på olika system-nivåer och/eller i olika processfaser; metoder för hantering och för adekvata och tydliga uttryck för krav		2	
5	Processnära information (även som del av fält 4)	c	3	SPV, BST
	22 Projektinformation; metoder och regler			
	23 Normkrav jämte exempel på godtagbara lösningar, inkl krav på ansvar och kontroll			
	24 Standarder, specifikationer, ER; metoder & regler			
	25 Varuinformation; metoder & regler			
	26 Informationssamordning avseende processnära dokument och ADB-hjälp medel; metoder och regler (jfr även grupp 20)			(även Byggtjänsts SKOM)

Fält	Grupp	Kommentar	Prioritering	Adressat utöver BFR
6	Kvalitetsbestämning (QD) (jfr även fält 4, grupper 16 och 20)	d	4	Tema BK
	27 Mänskliga behov, krav och önsknin- gar (Human Requirements)			
	28 Påverkansfaktorer	h	5*	
	29 Byggnadsverket (jfr även fält 1, grupp 9)			
	30 Kvalitetsbestämning (QD), vägledning och utveckling		5	
	31 Värderingsmodeller, utveckling, bl a med hänsyn till LCC			
7	Teori, forskning, utbildning samt allmän informationsförsörjning; kunskaps- uppbyggnadsaspekter			Tema BK + ByggINFO (senare BST)
	32 Teori och metodik som grund för kunskaps- uppbyggnad	g	5	Tema BK (seminarier)
	33 Forskning för utveckling av kunskap och av kvalitet hos kunskap (jfr även grupp 36)			
	34 Utbildning, träning bl a kvalitetscirklar med problemlösning	e	5	BST
	35 Informationsförsörjning (från forskning till byggprocess, från standardisering betr "aktiv kvalitet", etc) (jfr även grupper 1, 14 och 36)	f	5	BST
8	Teori och forskning, metodikaspekter			Tema BK
	36 Vidareutveckling av ansatsen "aktiv kvalitet"	g	3	
	37 Teoribildning som stöd för aktörens teoriintresse avseende både "operativa" och "substantiva" teorier	g	3	
	38 Genomarbetade begreppssammanhang som grund för QA, QD och QC samt för strukturering och samordning av information	h	5	

* Särskild prioritering.

Kommentarer:

- Inom fält 3 är det viktigt att FoU-arbete sker inom grupperna 5-8, särskilt avseende tillämpningar av kvalitetsbestämning och kvalitetssäkring som förutsättning för att kvalitetsbestämningen skall vara verkningfull.
- Nuvarande kunskap konsolideras. Regler för kvalitetsadministration prövas.
- Arbete inom fält 5 är beroende av arbete inom fält 4 och fält 6.
- Man bör pröva inom Tema BK och hos BST att arbeta med några typfall och man bör i övrigt konsolidera den kunskap som finns.
- Regler för QA och QC i dag jämte exempel kan presenteras, bl a för att få igång en återkoppling av information från praktiken.
- Ett kritiskt område då "byggfel" uppstår trots "dokumenterad kunskap".
- En stegvis utveckling till att få forskning och teori att gå "hand i hand" med praktiken.
- Arbete inom grupp 38 är en viktig förutsättning för arbete i många andra grupper.

Tablå 6-3. Problemkomplex aktuella för studier eller projekt i en nära framtid.
 Fält och grupp enligt tablå 6-1, t ex 1/–, 4/11 betyder kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning
 (administration). Forskningsstudier och -projekt resp regelstudier och -projekt vill markera teoretisk
 resp praktisk karaktär (i-studier resp u-studier).

Kod	Problem	Fält/ grupp	Fo-studier	Fo- projekt	Regel- studier	Regel- projekt	i- studier och projekt	annat
A	Lägesrapport kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning	1/– 4/11	BFR ISO, BST					
B	Periodisk handbok: Kvalitetsprogram & kvalitetsplaner (QA&QC) inom byggande & förvaltning	1/– 4/11				BST		
C	Projektadministration med kvalitets och ekonomi-administration	2/3 4/10				Tema BK		
D	Informationsmanual för byggprocessen (proj & prod) med kvalitetsstöd och kvalitetsbestämning (QD)	21/– 3/1-9				BST		
E	Informationsmanual för förvaltningsprocessen (periodisk) med kvalitetsstöd och kvalitetsbestämning (QD)	4/10-21 5/22-26				BST		
F	Hur kan man bringa ner textmängden och underlätta sökandet i processnära bygginformation och förvaltningsinformation	4/16-21 5/22-26		Tema BK AMA		BST		
G	Krav på informationsförsörjning till bygg- och förvaltningsprocesser på dess strukturering och på sökindikatorer	4/14 4/18 4/20			BFR BST		CIB	
H	Hur hantera kvalitet/kostnad för olika processfaser och systemnivåer med stöd av LCC och värderingsmodeller	4/11 4/13 4/21 6/31		Tema BK		BST		
I	Metoder och regler för erfarenhetsåterföring — lägesrapport med exempel	4/15			BFR SIB		SBI NBI BRS	
J	ADB-stöd till kvalitetsbestämningar och som hjälp vid bl a materialdatabaser; expert-system	4/16 4/21 6/21 6/29		Tema BK			NBS (6/27) CIB (6/29)	
K	Hur tolka data avseende material och komponenter (rådata, bearbetade data)?	6/30	Tema BK SP		BST			
L	Hur tolka data avseende påverkansfaktorer?	6/28	Tema BK		BST			

Kod	Problem	Fält/ grupp	Fo-studier	Fo- projekt	Regel- studier	Regel- projekt	i- studier och projekt	annat
M	På vilka olika sätt kan man beskriva byggnadsverk? Ett byggprojekt?	3/9 4/21		Tema BK		BST		
N	Kvalitets- och egenskapsbestämning: vägledning	6/30				BST		
O	Kvalitets- och egenskapsbestämning: utveckling	6/30		Tema BK				
P	Utbildning & träning, bl a kvalitetscirklar	7/34						BST
Q	Vidareutveckling av ansatsen "Aktiv kvalitet"	8/36	Tema BK					
R	Informationsförsörjning från forskning till byggprocess, från standardisering till byggprocess, betr Aktiv kvalitet (se även b, d, e, g)	7/35						BST
S	Genomarbetade begreppssammanhang (hänger även samman med informatik- och systemprojekt vid bl a KTH och Stockholms universitet)		Tema BK	Tema BK				

Om vi från tablå 6-2 ställer samman de problemgrupper som har prioritering 5, får vi en koncentrerad bild (tablå 6-4) av förmodade angelägna uppgifter, angivna genom siffror från tablå 6-2.

Tablå 6-4. Angelägna problem att precisera, förbereda och lösa. Problemen har "vaskats" fram genom i texten omnämnda begränsade och enkla frågor i samband med seminariet i december 1981.

	Fält	Grupp för problem	
• Kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkring inkl ansvar	1		
• Administration och information	4	10	Projektadministration (styrning), allmänt
• Kvalitetsbestämning	6	30	Kvalitetsbestämning (QD), vägledning och utveckling
• Teori, forskning, utbildning samt allmän informationsförsörjning; kunskapsuppbyggnad	7	32	Teori och metodik som grund för kunskapsuppbyggnad
		33	Forskning för utveckling av kunskap och kvalitet hos kunskap
		34	Utbildning, träning bl a kvalitetscirklar med problemlösning
		35	Informationsförsörjning
• Teori och forskning, metodik-aspekter	8	38	Genomarbetade begreppssammanhang som grund för QA, QD och QC samt för strukturering och samordning av information

7 Efterskrift

Vi vet att mycket har förändrats under åren efter Oslo-seminariet 1984. Vi vet också att dagens aktörer inom byggande och förvaltning i stort sett hanterar sina många informationsproblem nu som då, och att de idag har bättre tillgång till datorstöd och till snabbare och mera fullständig information. Dessutom har de tillgång till ytterligare utökad kunskap. Vi har således bättre "verktyg" och "instrument" för att kunna möta behoven än förut.

Vi kan då fråga oss: är den föreliggande rapporten aktuell eller inaktuell?

Mitt svar är: rapporten är aktuell. Många aktörer kommer förhoppningsvis att betrakta rapporten som en utmaning till att lära sig att bättre förstå sambanden mellan de olika aktiviteterna och processerna i byggande och förvaltning och mellan de fysiska objekt som aktiviteter och processer behandlar. Sambanden hjälper oss att få ett grepp om den aktuella "helheten" inom en referensram. Kunskap om och förståelse för "helheten" är väsentlig för att vi skall kunna undvika fragmentisering och för att vi skall kunna förstå kvalitetsbegreppet.

Avsaknad av ett "helhetsgrepp", av en gemensam föreställningsvärld, bidrar enligt seminarier inom Kvalitet-projektet och enligt diskussioner inom CIB W74, S47, W60 m fl starkt till en ständigt fragmentarisk kunskap hos aktörerna.

Detta leder till faktiska behov av teoristöd och begreppssamordning och t o m av ett försök till ett paradigm som kan ge oss en gemensam referensram för våra utvecklingsarbeten.

Mycket talar sålunda för att kvalitetsfrågor inklusive frågor avseende information om kvalitet kräver stora framtida insatser även av FoU-karaktär.

För att precisera de mål som en kvalitetsbestämning avser samt för att specificera och bedöma kvalitet med hjälp av kvalitetsbestämningar, behöver vi sätta in kvalitetsproblem och kvalitetsfrämjande i ett större sammanhang än enskilda projekt och företag.

Det kvalitetsbegrepp som utarbetats och tillämpats inom Kvalitet-projektet (jfr rapporten "Aktiv kvalitet", BFR R88:1988) har ett vidare omfång och ett större innehåll än vad som tidigare brukats i dessa sammanhang. Detta förhållande borde kunna medverka till att informationshanteringen i bygg- och förvaltningsprocesser kan utvecklas *utöver* en mekanistisk utveckling med operativ teknologi.

En del av de möjligheter och krav som vi kan förvänta genom kvalitetsfrämjande åtgärder sammanfattas i följande punkter:

- kvalitetsfrämjande åtgärder är beroende av information i byggprocessen, dess innehåll och form och av en väl genomtänkt informationsförsörjning utifrån inte minst från forskningen,
- för att få ett stöd för teoriintresse hos aktörerna borde man studera strukturer, processer och funktioner hos forskningens information till aktörerna i byggprocessen (nyttjarna) samt samverkan mellan forskningsinformation och projektinformation med tillhörande informationsstöd genom normer, standards, generella specifikationsmönster etc,
- byggandets fragmentisering utgör ett stort hinder för rationell kommunikation och för kvalitetsfrämjande åtgärder,
- åtgärder för begreppsbestämning och begreppssamordning är väsentliga. De förutsätter teoribildning och informationssamordning,
- krav på ett optimalt utnyttjande av våra resurser kräver ökad medvetenhet om kvalitet och ökad medvetenhet om information för beslut och handling och om information som tillskott till den kunskap som behövs bl a för bedömning av alternativ och konsekvenser vid beslut avseende projektering, produktion och förvaltning av byggnader,
- trots att det är viktigt för byggande och förvaltning att professionernas kunskaper och särarter utvecklas, är det utomordentligt väsentligt att dessa aktörsperspektiv

kompletteras med övergripande synsätt där strukturer, processer och funktioner hos projekterings-, produktions- och förvaltningssystem kan diskuteras och utvecklas på ett generellt sätt oberoende av konkurrensen mellan olika professioner.

- kvalitetsbegreppet bör kunna jämföras med brukarkrav — även brukarkrav framförda genom projektörer som arbetar för brukares krav och behov

I en recension av en film "Illustrerat samtal med professor Lars Kristianson" i SvD 11/2 1985 (E Sörensen) sägs det att Lars Kristianson (då professor i informationsteori med datakommunikation vid CTH) såg informationssamhällets faror och ville varna: "Datorn är en detalj i informationssamhället men en förbaskat viktig detalj — vad det gäller är att inte låta den arbeta med felaktiga modeller av den verklighet vi bör eftersträva" — "Kristianson varnar för enögdhet: hela naturens idé bygger på mångfald. Tekniken som är en del av naturen borde spegla mångfalden men tyvärr har den västerländska kulturen i stället börjat spegla enfalden".

När man ser den informationsmängd som i bearbetad form ställs till förfogande för byggandet genom centrala organ som BFR, Boverket, BST, Byggdok, Byggtjänst, ByggINFO, Byggcentrum m fl växer en stilla undran fram. Om nu denna koncentrerade mängd information är så omfattande som vi f n uppfattar att den är, hur stor är då inte den totala informationsmängden? Har vi gått fel? Är hela byggprocessen fel organiserad? Vad kan vi göra?

I denna rapport har vi pekat på några problem och på några lösningar. Vi hoppas att man i den kommande utvecklingen kan och vill lära något av detta konstaterande — både för att kunna förbättra nuvarande arbete i byggandets företag och projekt och för att kunna utveckla nya teorier och metoder för att bättre tackla både dagens och morgondagens problem.

Kvalitetsbegreppet och dess tillämpning är en nyckel till morgondagen. Med en sådan nyckel bör vi kunna öppna både tunga och stängda dörrar.

8 Referenser, förkortningar och akronymer

Förkortningar och akronymer

Endast ett fåtal förkortningar och akronymer har tagits med i förteckningen.

ASCE	American Society of Civil Engineers
BFR	Statens råd för byggnadsforskning
BRE	Building Research Establishment (Storbritannien)
BRS	Building Research Station (ingår i BRE)
BS	British Standard
BSI	British Standard Institute
BUR	Byggeriets Udviklingsraad, Danmark
BVN	Byggeforskningsrådets vetenskapliga nämnd
BYMA	Byggnadsmateriallära (KTH)
ByggEkOrg	Byggnadsekonomi och byggnadsorganisation (KTH)
CAWS	Common Arrangement of Work Sections
CBC	Co-ordinated Building Communication, ett system för projektstyrning m m
CCE, EEC, EG, EU	Europeiska ekonomiska gemenskapen
CCPI	En brittisk samarbetsorganisation för projektinformation. Arbets- resultat: CAWS
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris
EOQC	European Organization of Quality Control
ER	Egenskapsredovisning, som tidigare utfördes av ER-nämnden.
ISO	Internationella standardiseringsorganisationen
MNC	Metallnormcentralen
NBI	Norges Byggeforskningsinstitut
NBS	National Bureau of Standards, USA
QA	Kvalitetssäkring, kvalitetsstyrning
QD	Kvalitetsbestämning
PRM	Projekteringsmetodik (KTH)
BSAB	Byggandets Samordning AB, som arbetade bl a med utveckling av BSAB-systemet
SBI	Statens Byggeforskningsinstitut (Danmark)
SBUF	Svenska Byggbranschens utvecklingsfond
SKOM	Svensk Byggtjänsts Systemkommitté
SS	Svensk Standard
UDC, UDK	Universella decimalklassifikationssystemet
SfB	Samarbetskommittén för byggnadsfrågor, som bl a utvecklade SfB- systemet
TNC	Tekniska Nomenklaturcentralen
EA	Europeiska Agrément-unionen
VTT	Statens Tekniska Forskningscentral, Finland

Bildreferenser

Författaren har haft hjälp av bilder och tablåer från följande författare och vill tacka för detta.

Bindslev, B (bilder 1:6, 4:21, 4:24, B1, B7)

BRS & BSI (bilder 5:6, 5:7)

BSI BS 4778 (bild 5:1)

Buckminster-Fuller, R (bild 1:3)

Bunge, M (bild B2, B3)

Bygginformationsstiftelsen i Finland (bild 4:31)

Colerus, E (bild 1:7)

Davies, J T (bild 1:1)

Davies, R (bild B4)

de Rosnay (bild 4:12)

ER utvecklingsgrupp (bild 5:4)

Fairthorne, R A (bild 4:12)

Fenves, F N (bild 4:23)

Franzén, G (bild 5:4)

Hagstedt, J (bild 4:2)

Harrison, H (bild B6, B8)

Hersh, R (bild B4)

Johnson, B G (bild 4:34)

Jönsson, J (bild 5:8)

Keeble, E J (bild B6)

Kline, M (bild 1:7)

Langefors, B (bild 5:3)

Laudan, L (bild 1:5)

Miller, G (bild 4:27)

Miller, J G (bild 2:1)

Mooers, C N (bild 4:12)

NFPA (bild 4:3)

Nilsson, B I (tablå 4-1, bild 4:6)

Nilsson, P (bild 4:2)

NVT utskott 64 miljö (bild 4:30)

Popper, K (bild 1:1)

Rennie, B (bild B8)

Royal College of Art (bild A2)

Samuelson, K (bilder 2:1, 4:11)

Samuelson, S (tablå 4-1, bild 4:6)

SBUF (bilder 4:28, 4:34)

Shannon, C (bild 2:1)

Sleepner, H C & H R (bild 4:29)

van Gigh, J P (bild 4:3)

Walker, A (bild 1:1)

Wilson, A J (bild 1:1)

Referenser

- Ackoff R L. *Creating the corporate future. Plan or to be planned for.* Wiley, New York, 1972.
- Ackoff R L & Emery F E. *On purposeful systems.* Aldine-Atherton, Chicago, 1972.
- Archer B. *Technological innovation — a methodology.* Inforlink, London, 1971.
- Armer G S T. A note on the stability of structures. I Proceedings Volume I för CIB S 56 Symposium on System Building. CIB Publication 60, 1981.
- ASCE Quality Manual. American Society of Civil Engineers, draft 1986.
- Ashby E Ross. *An introduction to cybernetics.* University Paperbacks, London, 1968.
- Bertziss, A T. *Data structures. Theory and practice.* Academic Press, New York, 1971.
- Beer S. *Diagnosing the system for organisations.* Wiley, New York, 1985.
- Bindslev B. *Overfor en ny virkelighed.* Danske Arkitekters Landsforbund, Köpenhamn, 1961.
- Bindslev B. 18 artiklar om datasamordning och samordnad kommunikation i byggprocessen i *Architect's Journal* 1964.
- Bindslev B. *Data-koordinering i byggeprocessen.* 1973.
- Bindslev, B (ed). *An Sfb review. Lars Magnus Giertz from his friends.* Kokkedal, 1975.
- Bindslev B & Karlén I. *Mål, kriterier och krav avseende informatiska system i byggande och förvaltning — underlag vid systemutveckling. Rapport till Svensk Byggtjänst och dess systemkommitté (SKOM).* Köpenhamn och Stockholm, 1989.
- Bindslev B. *Byggeriets administration. Teori och praxis 1960-1990 (koncept december 1989).*
- Bjerking, S-E. *Skador på hus och vägg — vad gör man? Ytterväggar och fönster.* BFR T13:1987.
- Blachère G. *Building principles.* CEE Report EU 11320 EN 1987. (Anm. en motsvarande tidigare fransk publikation av samme författare är *Savoir Bâtir*, 1966.)
- Bourne L E Jr m fl. *Cognitive processes,* 1979.
- (BRE & BSI) *Content and Form of British Standards for Building and Civil Engineering.* BSI Document 82/10795 and 6, London 1982.
- Bunge M. *Scientific Research. 1. The Search for System. 2. The Search for Truth.* Springer, New York, 1967.
- Bunge M. *Treatise on basic philosophy, volume 4. Ontology II: A world of systems.* Reidel, Dordrecht, 1979.
- (BUR) *Kvalitetsstyrning i byggeriet — en statusrapport.* BUR, Köpenhamn, 1983.
- (BUR) *Kvalitetsstyrning i byggeriet. Konferensrapport från en konferens i maj 1983, i Køge.* BUR, Köpenhamn, 1983.
- ByggAMA 1950. (Anm. häri bl a ett bilagt häfte med den första officiella presentationen av Sfb-systemet.)
- Byggeforskningens organisation. *Sammandrag av byggeforskningsutredningens betänkande.* Svensk Byggtjänst, 1959. (anm. Häri bl a ett förslag om egenskapsredovisning grundat på Svensk Byggtjänsts forskningsrapport Fa 28:1, 1958.)
- CAWS *Common arrangement of work specifications.* (Anm. CAWS är ett engelskt kodningssystem utarbetat inom Co-ordination Committee for Project Information, en samordningskommitté mellan arkitekter, konstruktörer, "Quantity Surveyors" och entreprenörer.) 1988.
- Clemson B. *Cybernetics, a new management tool.* Abacus, 1984.
- Cronberg T. *Performance requirements for buildings — a study based on user activities.* BFR D3:1975.
- Colerus, E. *Från punkten till fjärde dimensionen.* Natur och Kultur, Örebro, 1955.
- Davies, R & Hersh, R. *The mathematical experience.* Birkhäuser, Boston, 1981.
- Debons, A (ed). *Information science search for identity.* Decker, New York, 1974.
- de Rosnay. *The macroscope,* 1979.

- Emery, F E. *Organizational Planning and Control Systems. Theory and Technology.* MacMillan, New York, 1969.
- (ER utvecklingsgrupp) Fortsatt ER-verksamhet. 1973. (Häri bl a som en bilaga Karlén I. Samarbete i Europa beträffande Agréments (expertbedömningar) och beträffande produktdatablad för byggvaror.)
- Fenves S J m fl. *The structure of building specifications.* NBS Series 90, Washington DC, 1976.
- Ferry-Borges J. *Ethics in building.* I BVN-skrift 1987:2: Information exchange as a means for improving the quality of building research.
- Fitzmaurice. *Principles of modern building.* (Anm. denna bok utkom, troligen från BRS, i Storbritannien strax efter andra världskriget.)
- Giertz, L M. *SfB and its development 1950-1980.* Published by the CIB/SfB International Bureau on behalf of the author. An Foras Forbartha, Dublin.
- Green, S A. *Sets and groups.* 1965.
- Göranzon, B & Josefson, I (eds). *Knowledge, skill and artificial intelligence.* Springer, London, 1988.
- Hagstedt, J & Nilsson, P. *Skiljande träkonstruktioner. Ljud-, brand- och värme-isolerande egenskaper.* BFR R91:1977.
- Hallquist Å. *Kvalitetssäkring i praktisk planläggning. Kortfattad rapport till kvalitetsseminarium (Kvalitetsprojekt i Norden) februari 1984.*
- Hegge K. *Kvalitetssäkring gjenem den samlede byggeprocessen. Kortfattad rapport till kvalitetsseminarium (Kvalitetsprojekt i Norden) februari 1984.*
- Heidegger M. *What is a thing? Regnery/Gateway, South Bend, Indiana, 1973.*
- Himsworth, H. *Scientific knowledge and philosophical thought.* John Hopkins, Baltimore, 1986.
- Ingvar D. *Schizofreni och hjärnforskning.* Svenska Dagbladet 1988-09-12.
- (ISO) *Concepts and terminology for the conceptual schema and the information base.* ISO/TC 97/SCN 695. SIS Teknisk Rapport 311, 1982.
- (Japan Ministry of Construction) *Introduction to the building standard law. Outline of the approval & certification system under the building standard law. Introduction to the technical appraisal.* The Building Center of Japan, Tokyo, 1986.
- Jönsson, J. *Undertak.* Svensk Byggtjänst, 1985.
- Karlén I (ed). *Svensk byggkatalog. Första utgåvan 1950.*
- Karlén i m fl, *Skiss till program för förbättring av information om produkter till byggande.* Svensk Byggtjänst, 1958.
- Karlén I. *Principer för redovisning och bedömning av byggnadsmaterial.* Rapport till BFR från Svensk Byggtjänst, 1958.
- Karlén I. *Egenskapsredovisning för byggvaror.* I Byggmästaren B11, 1958. (anm. Utdrag ur denna tidskriftsartikel översattes till ECE Housing Committee som ett av underlagen för ett ad hoc-möte om standardiserings- och modulsamordningsfrågor i juni 1959.)
- Karlén I. *Några synpunkter på den internationella handeln med byggvaror.* I Byggnadsvärlden nr 36, 1959. (anm. Detta är ett referat av ad hoc-mötet juni 1959, jfr ovan.)
- Karlén I. *Rätt informerat — rätt byggt.* Intern rapport från ett av Svensk Byggtjänst anordnat möte för byggnadsbranschen, 1960.
- Karlén I. *The performance concept and the systems approach — some comments.* Rapport till ett RILEM-ASTH-CIB-symposium maj 1972 i Philadelphia. I NBS Special publication 361, Volume 1.
- Karlén I. *Egenskapsredovisningsfrågor. Utveckling av egenskapsredovisning.* Intern rapport för ER-nämndens utvecklingsgrupp, 1973.
- Karlén I. *Samband mellan krav och egenskaper hos byggnadsdelar och byggvaror.* ByggVIS, Stockholm 1973. (anm. Rapporten är ett komplement till föregående rapport 1973.)
- Karlén I. *Report on project "Nordtest documentation on test methods".* ByggVIS, Stockholm, 1975.

- Karlén I. Informatik för förvaltningsprocessen. I Förvaltning i fokus, rapport från seminarium anordnat av BFR i augusti 1976.
- Karlén I. Informatik för förvaltningsprocessen (13 rapporter). KTH/A PRM, 1978.
- Karlén I. Begreppsstrukturer och strukturerade termlistor. KTH/A PRM rapport 12:1978. Arbetsrapport 6 i INFÖR-projektet.
- Karlén I. Informatics for design, production, maintenance and occupancy of construction works — a search for simplicity. BFR D13:1979.
- Karlén I. Tillämpning av teorier om system för integration och kommunikation av meddelanden om kvalitativa och kvantitativa uppgifter om bygg- och förvaltningsprocesser. Intern rapport KTH/A PRM, 1980.
- Karlén I. Some models of processes for information exchange concerning "Human Settlements". I Journal of Information Science 2/1980.
- Karlén I (red). Theoretical approaches in building informatics. Report from a series of international seminars 1980-1981. KTH/A PRM rapport 2:1982. (anm. Seminarier serien bestod av ett skriftligt seminarium samt av seminarier vid forskningsorganisationer i Glasgow 1980, Köpenhamn 1981, Stockholm 1981 och Budapest 1982. Utöver denna sammanfattande rapport, finns rapporter innehållande för varje seminarium utarbetade "papers":
- Karlén I. Teoretiska kommentarer. En förstudie. KTH/A PRM, 1981.
- Karlén I. Några fallstudier. En förstudie. KTH/A PRM, 1981.
- Karlén I. The need for a well elaborated concept context and for concept co-ordination. Rapport från Kvalitetsseminarium i augusti 1983 i Stockholm. KTH/A PRM. (anm. Seminariet anordnades i samarbete med CIB arbetskommission W74.)
- Karlén I. Studium av begrepp avseende domänen failure -> fault -> error -> crash såsom de diskuteras av K Samuelsson i en rapport till Kvalitetsseminarium mars 1983. (anm. Se under Samuelson.)
- Karlén I. Systemmetodik för byggande och förvaltning. Svensk Byggtjänst Arbetsrapport A6, 1981.
- Karlén I. Klassifikation och kodning — metoder och regler. Svensk Byggtjänst Arbetsrapport A7, 1981.
- Karlén I. En begränsad studie avseende möjlig utveckling av BSAB-systemet och principer för underindelningar. Svensk Byggtjänst Arbetsrapport A8, 1982.
- Karlén I. Tema Byggnadskvalitet. Program och promemorier. KTH/A PRM, 1983.)
- Karlén I. Begreppsamordning inom begreppsfären "resurs, aktivitet, resultat" avseende byggande och förvaltning. Intern rapport KTH/A PRM, 1984.
- Karlén I. Some considerations about the application of the performance concept in practice and theory. Rapport till CIB W60-möte september 1987 i Haifa. KTH/A PRM, 1987.
- Karlén I. The building research process and its information problems BVN-skrift 1987:3.
- Karlén I. Bedömningsunderlag för FoU-projekt avseende "systemfrågor". Förslag till bedömningsunderlag före projektstart. Rapport till BFR, 1987.
- Karlén I. Kvalitet och information. Arbetsrapport KTH/A PRM, 1987.
- Karlén, I & Bindslev B. Building informatics and the paradigm approach. Draft report to The Systems Research Group of CIB W74. 1988. (anm. därtill finns förberedande rapporter 1979, 1981, 1984, 1986, 1987 och 1988.
- Karlén I. Aktiv kvalitet. BFR R8:1988.
- Karlén I. Conceptual modelling of buildings regarded in perspectives which are in development. Rapport till CIB W78 seminarium i Barcelona, april 1989. KTH/A PRM.
- Karlén I. Kvalitet och information. Arbetsrapport KTH/A PRM, 1989.
- Karlén I. Quality and information — some development trends. Rapport till CIB Congress, juni 1989 i Paris. KTH/A/PRM.
- Karlén I. Some considerations about conceptual representations of buildings. Rapport till International workshop on computer building representation, oktober 1989 i Chexbres, Schweiz. KTH/A/PRM.

- Karlén I. The roots and the growth of the work of the systems research group within CIB Working Commission W74 "Information co-ordination for the building process". Rapport till W74-möte i Eindhoven 1991, utarbetad i samråd med Bjørn Bindsvlev.
- Karlén I. Problems and required background knowledge of interest for integration of construction information — from the past to the present. Paper to "Integration of construction information", Department of Surveying, University of Salford, Manchester, 1993.
- Karlén I. Problems and required background knowledge of interest for integration of construction information — from the past to the future. Publication from "Integration of construction information". Department of Surveying, University of Salford, Manchester, 1993.)
- Kline, M. Projektiv geometri. I Newman, J R (ed) Sigma. Forum, 1956.
- Lundequist J. Ideologi och praxis. KTH/A PRM, 1984.
- Miller J G. Living systems. 1978.
- Miller G A. The psychology of communication. Basic Books, New York, 1978.
- Minsky, A. A framework for representing knowledge. I Haugeland, J (ed) Mind design. MIT Press, Cambridge, Mass, 1982.
- Mooers, C N. Analysis of the hexagon of notation. I Journal of Documentation, Oct. 1984.
- Neelemeghan, A. Systems thinking in the study of the attributes of the universe of subjects. I Debons 1974.
- Nevander, L E & Elmarsson, B. Fukthandbok, Svensk Byggtjänst, 1981.
- Newell, A. Production system: Models of control structures. I Chase W G (ed) Visual information processing. Academic Press, New York, 1973. (Jfr även Haugeland J Artificial intelligence. MIT Press, 1986.)
- Nicklin, E & Karlén, I. Sfb+UDC klassifikation för byggpraktikens bibliotek. Arbetsdokument Svensk Byggtjänst, 1966.
- Nilsson, B I & Samuelson, S. Materialval vid projektering av hus. Förstudie. BFR R170:1989.
- Nilstun, T. Expertbedömningar. BVN-skrift 1988:1.
- Popper, K. Objective knowledge. 1972.
- Ranganathan, S R. Prolegomena to Library Classification. (tredje upplagan) Asian Publishing House, London, 1957.
- Rennie, D G & Harrison, H W. An analogy between travel and information seeking in design. 1982.
- Rush, R D (ed). The building systems integration handbook. John Wiley & Sons, New York, 1986.
- Samuelson, K. General Systems methodology for information, matter and energy. Rapport till ett seminarium i Stockholm 1980 inom en serie av internationella seminarier (se nedan) om teoretiska ansatser för bygginformatik 1980-1981. KTH/A PRM.
- Samuelson, K. Betydelsen av genomarbetade begreppssammanhang och definitioner samt tidsordnad systemterminologi inom bygginformatik och projektering med inriktning på kvalitetshöjning. SU/KTH Informatik med systemvetenskap, TRITA-IS-5023, 1983.
- Shannon, M. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, vol 27. New York, 1948.
- Sleeper, C & Sleeper, H R. The house for you to build, buy or rent. John Wiley & Sons, New York.
- Sneck, T. The structure of the performance concept. VTT Publication 2, 1972.
- Sneck, T. Performance-begreppets möjligheter — i ett intellektuellt perspektiv. Kort rapport till seminariet Kvalitetprojekt i Norden, Stockholm februari 1984.
- Sneck, T. Service life of building materials and computers. General report 1 i Sneck, T & Kaarresalo, A (eds) Third international conference on the durability of building materials and computers, Esbo, Finland, augusti 1984. VTT Symposium 51, Volume 4, Esbo 1984.

Sneck, T. Performance evaluation. I CIB Report 157 Some examples of the application of the performance concept in building, 1993.

Walker, A & Wilson, A J. A model for the design of project management structures. I Karlén 1982.

van Gigch, J. Applied general systems theory. Hardner & Row, New York, 1978.

Wedberg, A. A history of philosophy. Volume 3: From Bolzano to Wittgenstein. Clarendon Press, Oxford, 1984.

Weizäcker, C F. Aufbau der Physik. Hanser, München, 1985.

von Wright, G H. Norm and action. Routledge & Keegan Paul, 1963.

von Wright, G H, Explanation and understanding, 1971.

Wählin, Einar. Kunskapssystematik och klassifikation. Svensk Byggtjänst, 1986.

Ydeevne data. 1974-66.

Östberg, G. Materialval är ingen rationell handling. I Materialval. en Mekan-publikation, troligen 1985.

CIB-rapporter av intresse i sammanhanget

Publication no 3A. A master list of properties for building materials and products, Rotterdam, 1964. (W31)

Publication no 6. Building classification practices, Rotterdam 1966.

Publication no 13. Information flow in the building process, classification and coding for computer use, CIB Symposium, Oslo, 1968. (S47)

Publication no 14. Some problems of information flow in the building process, CIB Symposium, Rotterdam 1970 (S47)

Publication no 18. CIB Master Lists for structuring documents relating to buildings, building elements, components, materials and services, Rotterdam, 1972. (W31).

Publication no 40. A guide to the use of SIB, Rotterdam 1978 (W52).

Anm CIB-publikationerna no 22 och 40 har sammanförts till publikation no 55, 1987.

Publication no 22. The SfB system, Rotterdam 1973 (W58)

Publication no 35. Draft recommendation for trade literature and the presentation of technical information about products and services in the construction industry, Rotterdam 1978. (W52)

Publication 38. Computer languages in building. Proceedings of symposium by correspondence, Rotterdam 1977. (W52)

Publication no 40. A guide to the use of SfB, Rotterdam 1978. (W52)

Publication no 41. Principles of fire safety in buildings, Rotterdam 1978. (W14)

Publication no 47. Evaluation of information systems for the construction industry. Rotterdam 1978 (W52).

Publication no 57. Information harmonization in the construction industry by the syntax approach. Rotterdam 1980. (W52)

Publication no 64. Working with the performance approach in building, Rotterdam 1982. (W60)

Publication no 65. The information concept in building. Report from the information study group, Rotterdam 1982.

Dessutom:

Guidelines for the elaboration and development for thesauri, W52, 1974.

Indexing guidelines (general), W52, 1974.

Information and practice — perspectives and priorities for the eighties. CIB Forum 1979, Fulmer Grange, W52. A report elaborated by I Karlén KTH/A/PRM.

Healthy Buildings '88, CIB Conference organised by BFR on behalf of CIB september 1988 in Stockholm. Volume 1 State of the art reviews, BFR D19:1988, Volume 2 Planning, physics and climate technology for healthier buildings, BFR D20:1988, Volume 3 Systems, materials and policies for healthier indoor air, BFR D21:1988.

Exempel på kvalitetsproblem och problemlösningar

Bilaga 1 till Kvalitetsproblem i byggande och förvaltning

Ingvar Karlén

1. Inledning

Denna bilaga innehåller några texter och sammanfattningar från ett antal smärre studier genomförda inom ramen för huvudrapportens kapitel 4 "Exempel på kvalitetsproblem och lösningar".

2. Några fallstudier

Några *exempel* kommer från ett antal fallstudier som gjordes 1981 (se en underhandsrapport "Kvalitetsbestämningar i byggprocessen. Fallstudier. I Karlén, KTH/A/PRM, nov 1981). Fallstudierna hade en preliminär karaktär och kan betraktas såsom vägledande för delar av det fortsatta projektarbetet.

Fall A. En statlig förvaltningsbyggnad

Projektering och projektledning gällde en statlig förvaltningsbyggnad med erfarna projektörer och projektledare samt med normal rollfördelning, bra representanter för brukarna, gott samarbete med entreprenörer och med hjälp av dåvarande Byggnadsstyrelsens (KBS) "Krav och råd". En iakttagelse av projektledaren Göran Träff: "Kravkatalogen" (KBS 'Krav och råd för mark och hus', häfte A, sid 32) användes ej av projektledaren, då han kände dess innehåll väl". Han ansåg att "kravkatalogen" har en vägledande uppgift som ger *bra stöd åt nytillkommande aktörer*, mindre erfarna projektledare och projektörer. Bygghandlingarna innehöll enligt projektledaren inga tolkningsproblem. Projektledarens kompetens ansågs i allmänhet vara en avgörande faktor för ett bra genomförande av projektet.

De "teknologiska regler" som använts har även omfattat "*kodningsstöd*" som hjälp till *ordning* och *samordning* av information.

I projektering och projektledning är kunskap om andra processkedan av byggandet viktig för att aktören skall kunna klara uppkommande problem avseende kvalitet och kostnad inom projektets helhetsram. Detta kräver självklart kunskap om bestämmelsernas effekter på byggprocessen och dess resultat. Ett problem för framtida projektering och projektstyrning är därför att 1) finna former för att ta tillvara kunskap från projekt till projekt och 2) stödja en kontinuerlig kunskapsbildning hos aktörerna. Det är viktigt att inte förringa eller glömma bort praktiska och ekonomiska problem, även de problem som gäller årskostnad. Man kan t ex uppnå lägre årskostnad genom förnuftiga materialval.

Det finns ett motsatsförhållande mellan normer och normtolkning å ena sidan och arkitektonisk gestaltning och byggnadsteknisk utformning och ekonomi (bl a årskostnad) å den andra. Som exempel angavs brandnormer.

Ett *problem* är att få fram vägledning för utformning av normer och regler, anpassade till aktuella beslutssituationer.

Ett annat *problem* är att hitta enkla tekniska lösningar för att åstadkomma för brukaren viktiga delfunktioner hos byggnaden.

Vidare är det angeläget att beakta omgivningens anpassbarhet och föränderbarhet så att man kan klara av angelägna förändringar.

Därtill är *driftinstruktioner* viktiga. De är en förutsättning för att egenskaper och kvalitet hos byggnaden betraktad "som maskin" skall kunna vidmakthållas.

För att *skapa* goda begynnelseegenskaper och *vidmakthålla* god kvalitet på sikt krävs en *projektering* som bl a har tillgång till kunskap om egenskaps- och kvalitetsbestämningar och som beaktar denna kunskap.

Vissa regler finns för brukarmedverkan, bl a när det gäller lokalernas funktionssätt. Vidare: beslut under en byggnads livstid kan underlättas om man i underhållsplaner m m kan gruppera byggnadsdelar som har lika funktion, brukstid och livslängd. Det är nödvändigt med samordningssystem. Byggnadsstyrelsen tillämpar internt BSAB-systemet genomgående för uppordning och samordning av data.

För att åstadkomma ett helhetsgrepp på kvalitet, utformning och brukande samt beträffande en byggnads livscykel bör projektörens intentioner kunna uttryckas i ett språk som även brukare kan förstå.

Sammanfattningsvis: intresset för kvalitet ökar; man bör utforma krav - bl a normkrav - så att de är lätta att uttrycka, förstå och beakta; systematisering, standardisering och förenkling av information är viktiga för beslutsprocesser.

Fall B. CBC-systemet för projektadministration inkl beslutsfattande och datasamordning

En del av CBC-systemet är samordnat och integrerat med Sfb-systemet och/eller vice versa. Inom CIB gavs Sfb-systemet en internationell status 1959 (CIB/Sfb). Motsvarande skedde för CIB Master Lists of Properties 1964.

Inom ramen för arbetet i CIB:s informations- och dokumentationsinriktade arbetskommissioner (W1, W31, W52, W54 etc) har praktiker och forskare diskuterat klassifikations- och kodningssystem. I flera fall har resultaten i praktiken använts som ett slags "förstandard".

Fallstudie B avsåg CBC-systemet för styrning av byggprojekt (Bindslev 1973, 1993) och dess tillämpning vid klassifikation och kodning för styrning och informationsbehandling. CBC-systemet och Sfb-systemet (CIB/Sfb) kan betraktas som integreringsbara, liksom CIB Master Lists of Properties och Sfb-systemet till stor del är.

I fallstudien behandlades även performance-begreppet (se CIB Report 64, 1982) och dess tillämpning, bl a för att förbättra möjligheterna att främja kvalitet inkl hållbarhet och beständighet samt brukarnas krav på en byggnads tjänst duglighet. Härvid behandlades även de krav vi bör och kan ställa på en byggnad och dess närmaste omgivning samt hur vi med hjälp av denna kunskap skall kunna precisera våra mål för projektering, produktion och förvaltning. Vidare diskuterades vilka förutsättningar som måste föreligga för att vi skall kunna åstadkomma någon form av integration mellan "mänsklig information" och "formaliserad information" i yrkesspråk, brukarspråk och databaser.

Fall C. Utvecklingsprojekt inom KBS projekt 29 med tillämpning av Eva Friis metod för datorstödd projektering vid ombyggnad

Fallstudien avser en värderingsmodell och ett beslutsunderlag samt rangordningar av tänkbara alternativ, utarbetade av Eva Friis. Fallstudien omfattade två övningar inom ett av Byggnadsstyrelsens projekt. I Karlén ingick som observatör inom detta projekt.

I projektet avsåg man att studera befintliga "värderingsträd" och "bedömningsprotokoll" samt att öka eller minska antalet aspekter för att anpassa dem till ett aktuellt projekt och för att studera tänkbara kostnadsparametrar. Tanken var att välja ut ca 10 parametrar som skulle ges värden i förhållande till varandra, att beräkna rangordning med ett datorprogram för känslighetsanalys samt att göra värderingar, ändra parametrar och diskutera val av alternativ, allt eftersom alternativens känslighet förändrade förutsättningarna.

Den teoretiska förankringen av projektet fanns hos von Wright i hans "systematiska alternativutveckling" och hans ansatser till "handlingslogik". Vidare utnyttjades värderingsfaktorer på olika

nivåer i värderingsträd (jfr Eva Friis modell) och de klassifikationskategorier, systemnivåer, tillståndsbeskrivningar och egenskaper (och kombinationer av egenskaper) som 1981 behandlats i Ingvar Karléns INFÖR-projekt, samt sambanden mellan uttryck för kvalitet, uttryck för kostnader och dimensionslösa index för att uttrycka och bedöma kvalitet och "övervärde" beträffande kvalitet.

Värderingsträden omfattar enligt Eva Friis: lägeskvalitet (t ex uteplatsens kvalitet), lokalkvalitet (t ex väderstreck, utsikt), byggnadsknutna egenskaper (t ex teknisk säkerhet) samt verksamhetsknutna egenskaper (t ex rumsmått, ventilation).

Modellens värderingsfaktorer och sätt att uttrycka kvalitet, värde och kostnad bör kunna översättas till motsvarande uttryck (eller begrepp) i kända värderings- och beslutsmodeller (och vice versa).

Fallstudien visade att nämnda frågor med olika ursprung kan diskuteras på ett konstruktivt och framåtblickande sätt.

Fall D. Produktutveckling

Fallstudien förbereddes i samråd med Industrins Byggmaterialgrupp (framlidne direktör Hans Risberg) med utgångspunkt från en särskild sammanställning av "Några modeller för produktutveckling och/eller projektering" (Karlén). Risberg framhöll som särskilt viktigt: tillämpning av funktionstankegången och integrerade lösningar, reparations- och ombyggnadsaktiviteternas behov av produktutveckling, "småskalig" VVS, utbytbart av komponenter, "reservdels-tänkande", det nyare bostadsbeståndets problem samt de stora bostadsföretagens produktutveckling. Flera av dessa problemområden har samband med projektering och förvaltning och har därför behov av bl a regler och metoder för egenskaps- och kvalitetsbestämning.

Ett antal *punktstudier* valdes. Dessa behandlade vissa utvecklingsprojekt i avsikt 1) att studera olika aspekter på produktutveckling och 2) att söka efter gemensamma drag för olika slag av produktutveckling.

Av en påbörjad fallstudie framgår att *produktutveckling styrs eller kan styras* av bl a: råvarubrist, råvaruprisutveckling, energisituation, energiprisutveckling. Vidare styrs utvecklingen av uppfattningar eller förmodanden om hur framtida byggsystem kan komma att se ut (t ex standardiserade element för att utnyttja "de långa seriernas ekonomi", "ökad precision och kontroll", "bättre kvalitet och materialutnyttjande"). Dessutom ställs krav avseende egenskaper som underlättar hantering, t.ex. storlek, volym, vikt, "flexibilitet" (för att tillåta omflyttningar, återanvändning och därmed sammanhängande "elementlitenhet" och enkelhet. Därtill kommer funktionella egenskaper. Sist men icke minst kommer "konkurrensförmåga".

Väsentligt för *produktutvecklingen* är normkrav och därmed sammanhängande *tillverkningskontroll* och *typgodkännanden*.

I vissa bedömningar av produktutveckling är beständighet och brukstid faktorer av stor betydelse för "nya produkter". Kraven ökar på låg årskostnad, på föränderbarhet hos byggnader och på återanvändning av komponenter. Dessa faktorer kommer att få ännu större betydelse i framtiden.

Fall E m fl. Ytterligare några problemställningar.

I samband med diskussion med tjänstemän inom Kommunförbundet och K-Konsult framkom förslag att utreda begreppet "*lägsta underhållsstandard*" för att underlätta långtidsplanering av underhåll och beslut om ombyggnad samt för att uppmärksamma och stimulera till metoder för en varsam och vaksam förvaltning av de resurser vi har i våra byggnader.

I olika läger söker man former för att få förståelse för förbättrad kvalitet inom byggandet genom obyråkratiska åtgärder. Man talar då i termer såsom kunskap, förtroende, mindre dokumentmängder, bonus för god kvalitet.

På vissa håll är man medveten om behov av en *helhetssyn* på den kompletta byggprocessen och på samband mellan tillhörande delprocesser. Man kan då formulera krav på "återkoppling av information", bl a beträffande begreppsstrukturer och beträffande enhetliga sätt att uttrycka vissa slag av fakta .

Kvalitetsmedvetande får näring inte enbart genom funktionstänkande eller genom kännedom om hur man kan hantera "svarta lådor" (black boxes), utan även genom den teknik som ger möjlighet att "ge oss" de metoder som vi behöver för att uppnå de mål vi ställer upp.

För att tillämpa – och återupprätta – kvalitetsmedvetande räcker det inte med slentrianmässig hänvisning till dokument som bara finns som ett "skydds nät" mot dålig kvalitet. Man måste veta *själv vad som konstituerar kvalitet*. Vi måste lära oss att förstå och hantera "aktiv" kvalitet, jfr Karlén 1988. Vi måste lära oss att formulera vad vi vill och tillämpa detta. Vi hänvisar till standarder som egentligen innehåller information om "hur göra". Men vi måste även vara beredda på att veta *varför*. Därtill behövs en ökad kunskap om *egenskaps- och kvalitetsbestämningar* av olika slag och avseende olika sakvidkommande *systemnivåer* och *processfaser*.

I arbetet med fallstudier har vi samlat exempel på allmänna teoretiska problem, allmänna praktiska problem, specifika teoretiska problem och specifika praktiska problem.

Exempel på allmänna teoretiska problem

Bland *teoretiska problem* kan nämnas:

- Hur överensstämmer värderingsfaktorer i värderingsmodeller med begreppsstrukturer, klassifikation och terminologi, använda i processen – t.ex. i tidiga skeden av projektering, i genomförandefasen samt i förvaltning och därtill knuten ombyggnad? Hur kan man betrakta krav på lägsta godtagbara standard avseende olika företeelser i dessa sammanhang?
- Kan man inom projektering resp. inom produktutveckling för ny- och ombyggnad dra nytta av varandras (olika) begreppsvärldar, modeller etc?
- Underlättas förståelsen mellan projektering och produktutveckling av att produktutvecklingen anges sträva mot ett mål att kunna tillämpa funktionstänkande, helhetssyn och integrerade lösningar?
- Kan projektering och produktutveckling – som informationsbehandlande system – studeras med hjälp av informations- och beslutsmodeller? Vilken hjälp ger teorier om levande system och teorier om informationssystem som kan vara innanför eller utanför gränser mellan de levande systemen och delsystemen?
- Hur kan man uttrycka data, även "hårddata", vid brukarbedömningar, även gruppbedömningar?
- Kan performance-tankegången samt hjälputtryck såsom "human requirements", climatological data, CIB/SfB, SfB Master Lists of Properties etc omfattas av en gemensam teori, som även behandlar metoder för att ange krav och beskriva lösningar?
- Hur kan man precisera och levandegöra kvalitetsbegreppet?
- Hur kan man beskriva cykliska och iterativa processer och "passnings"-processer i projektering, bl.a. då man "arbetar sig fram" med hjälp av "övergripande" data avseende helheter och t ex i tidiga faser av processen och "detaljerade" data, t ex i senare

faser? Vilken hjälp ger systemteorin för att "mjukdata" skall kunna tillämpas vid sidan av "hårddata"? Kan man dra nytta av dessa olika tankegångar, jämte beslutsmetodik och dess utvecklingsmöjligheter, vid utveckling av kommunikation mellan lekmän och fackmän?

- Hur beskrivs och hanteras egenskapskrav på olika systemnivåer vid datorstödda system, inklusive eventuella samband mellan dessa krav, 1) för projektering 2) för produktion (även ombyggnad) och 3) för förvaltning? Hur uttrycks på ett samordnat sätt kvalitet för respektive utrymmen, brukaraktiviteter och byggnadsdelar?
- Hur skall uppgifter avseende årskostnad och livscykel anges?
- Hur behandlas beslutskriterier för kvalitet och värde i informationssystemens beslutsmodeller. Hur behandlas kostnad avseende resurser och styrning av resurser? Vad skall begrepp såsom performance o d omfatta? Hur kan "funktionstankegången" och dess tillämpningar beskrivas "operationellt".
- Hur kan man uttrycka och på ett regelmässigt sätt hantera kvalitetsbestämningar vid ombyggnad och omändring av befintliga lokaler, även avseende "mjukdata"? Hur kan man ange samband mellan uttryck för performance m m och uttryck för kvalitet, värdeomdömen m m i brukarspråk?
- Är det möjligt att samordna performance-temat med systemtänkande?
- Hur kan man översätta forskningens och provningsverksamhetens performance-begrepp till begrepp som direkt kan användas i information som ges till eller genereras i bygg-, ombyggnads- och förvaltningsprocesser? Skall performancebegreppet förbehållas användning vid beskrivning av "svarta lådor" (black boxes), för vilka gäller att systemet endast kan bli känt genom sitt uppförande (beteende). Man kan veta något om utflödet när man vet inflödet, men man vet inget om "mekanismen" däremellan. Hur behandlas samband till näraliggande begrepp såsom beständighet, tillförlitlighet samt bedömning av brukstid?

Exempel på praktiska problem

Bland praktiska problem kan nämnas:

- Behovet av ökad grundläggande kunskap för att aktören skall kunna vara beredd att ta emot och att förstå information genom att placera meddelanden i sitt sammanhang? Mycket av den viktiga informationen gäller ju små detaljer, många små detaljer som tillsammans bildar ett helt.
- Skall man sträva efter större enhetlighet mellan olika språk i processerna eller efter tillämpning av "växlar" mellan olika språk. Hur ser i så fall sådana "informationsväxlar" ut? Vilken hjälp ger datorstöd?
- Anpassning av regler för kvalitetsbestämningar till datorstödda informationssystem.
- Sätt att uttrycka egenskaper och kvalitet hos byggnad, byggnadsdelar etc i datorstödd kommunikation avseende byggnads- och ombyggnadsprocesser? Hur påverkas de möjligheter datorstödet ger vad beträffar presentation av data för de aktörer som söker sådana? Hur kan detta ses som en nödvändig del av datorstödd projektering? Hur skall en successivt ökande detaljeringsgrad vid angivande av krav på egenskaper hos ett objekt, t ex i sekvensmodeller, kunna klaras?
- Sätt att åskådliggöra data, som t ex visar förändringar, drifttillstånd etc med hjälp av grafiska avbildningar.

- Regler för uttryck och uppordning av egenskaps- och kvalitetsdata avsedda att lagras i erfarenhetsbanker eller -pooler.
- Det finns i många sammanhang anspråk på ökad internationalisering av byggnadsverksamheter och av byggvaruproduktion och -handel. Samverkan med internationellt diskuterade, accepterade och ev. standardiserade metoder och regler för egenskaps- och kvalitetsbestämningar är då viktiga.
- Hur uttrycks lämpligen "bör-data" och "är-data" i driftinstruktioner och vid drift?
- Hur uttrycks kvalitets- och egenskapsbestämningar resp -krav i de standardspecifikationerna som tillhör underhållsplaner och som (därför) när de utarbetas måste utformas med tanke på en lång giltighetstid.
- Principer för och utformning av kvalitetsgaranti, kvalitetsförsäkringar, ansvarsförsäkringar etc?

Vi valde i en underhandsrapport från Kvalitet-projektet ut *några problem framför andra*: 1) Performance-temat, 2) Kvalitetsangivelser vid ombyggnad, 3) Tolkning av kvalitetskrav i normer, 4) Tillämpning av informations- och beslutsmodeller vid utformning av kvalitetskrav, 5) Anpassning av metoder och regler för egenskaps- och kvalitetsbestämningar till datorstödda informationssystem och till programmeringsrutiner för datorstödd projektering resp. datorstödd förvaltning och 5) Jämförelse mellan metodik för produktutveckling resp. för projektering.

Vägledning för fortsatt arbete

En *vägledning för fortsatt arbete* har skisserats. Den innehåller vissa förslag till förtänksamt arbete, bl a följande:

De olika sätt som vid nybyggnad, ombyggnad och förvaltning tillämpas, för att uttrycka egenskaper och kvalitet och för att ange mått för dessa egenskaper etc samt för att uttrycka värderingsfaktorer i värderingsmodeller, visar att det finns en "djungel" av *mindre väl samordnade begrepp*. Detta försvårar kommunikationen i byggprocesserna. En ökad enhetlighet och samordning av begrepp, termer och definitioner bör, om de skall få en bred och konsekvent användning, bygga på en *gemensam grundsyn*.

Normkrav kan vara svåra att tolka. Detta förhållande kan ha vissa samband med att normskrivarnas sätt att betrakta byggnaden med sina delar av bl a juridiska skäl är annorlunda än byggfackmännens sätt.

Man kan iakttaga att forsknings- och utvecklingsarbeten, där flera FoU-projekt genomförs vid sidan av varandra, ofta leder till en isärgående utveckling. Vi kan uppleva detta när vi möter oklara begrepp eller bra och sammanhängande begreppsbyggnader som inte är adekvata i sitt sammanhang. Detta kan vara en lagbunden utveckling. Om nu forskarsamhället inom sig kan komma fram till en viss objektivitet, kan subjektivt betingade isärgående förklarar och försvaras. Forskare har ofta en liten mottagarkrets som utgörs av kolleger, forskningsråd, forskningsinstitut och universitet/högskolor. Vid en kurs i forskningsinformation hösten 1981 framhöll representanter för massmedia att forskningens målgrupper och diskussionsfora borde vidgas.

Det är möjligt att den klyfta mellan forskning och praktik man idag möter inom byggande och förvaltning delvis hänger samman med att vi inom byggnadsområdet har ett ännu outvecklat och fragmentariskt forskarsamhälle. Isärgående lösningar som man dessutom inte förstår, brygger inte över sådana klyftor. Kan man minska isärgående, åtminstone till synes onödiga sådana, är det sedan

lättare att få gehör i samhället för byggnadsforskning och att få den kritiska diskussionen, som ju är en väsentlig del av forskning, ut i större kretsar av fackmän och lekmän, i första hand ut i "byggsamhället".

Många avgörande beslut avser de övre systemnivåerna, jfr t ex nivåerna hos ett byggnadsverk. De fattas sålunda i tidiga skeden. Här har man ofta att göra med dynamiska processer. Kvalitets- och egenskapsbestämningar kan ha en annorlunda karaktär när det gäller dessa nivåer och skeden än i senare nivåer och processkedan.

Faktiska, substantiella egenskaper hos de föremål vi brukar representeras t ex med hjälp av attribut. En genomarbetad procedur för att från att med utgångspunkt från ett önskat mål kunna precisera funktionskrav tillhör performance. Att med hjälp av (egenskapsredovisade) komponenter och byggnadsdelar i samverkan få en byggnad att uppföra sig på ett planerat sätt (en process eller ett funktionssätt som möjliggör att byggnaden utför de funktioner man har planerat) behandlar vi i samband med detta performance-tema.

Kvalitet "finns överallt". Aktiviteter, material, komponenter, konstruktionssätt, projektering och förvaltning ger sina bidrag till byggnadens kvalitet. Även om den stora planeringen som anger den riktning vi vill gå och de ramar som begränsar är avgörande, kan bestämda syften och mål krossas om man inte har en tillräcklig omtanke om alla delfunktioner och alla "jordnära" byggnadstekniska och produktionstekniska lösningar. Dessa har en avgörande betydelse för funktion, drift, underhåll och trivsel. En stor del av sådana omtankar har sin grund i kunskap och erfarenhet och gäller alla aktörer till dess att det sista penseldraget har gjorts.

Datorer kan användas som direkta hjälpmedel till aktörer i deras arbete, som beslutsstöd, som sorteringsapparater, som skriv- och ritapparater, för projektadministration och datasamordning, för förvaltningens drift och underhåll etc - även i stora integrerade datorsystem.

I flertalet tillämpningar är egenskaps- och kvalitetsbestämningar aktuella. Här är det angeläget att gjorda erfarenheter tas till vara, att den systemmetodiska begreppsram som utvecklats i tidigare projekt och inom ämnet projekteringsmetodik ses över med beaktande av en förnuftig datoranvändning.

I den kompletta byggprocessen och i produktutvecklingen behöver vi studera lämpliga modeller för beslut och konsekvensanalyser med avseende på däri ingående bestämningar av egenskaper, kvalitet, kostnad och värde. Här ingår även värderingsträd och deras förankring i värdeanalys och handlingslogik.

Forskning och provning genererar information om egenskaper och kvalitet, men saknar ofta goda möjligheter att nå ut till projektering etc så effektivt som önskvärt vore. Då forskning och provning beträffande byggkomponenter och byggnadsdelar, bl.a. genom det internationella samarbetet i CIB, RILEM och ISO, har fått en funktionsinriktning, kan man behandla dessa frågor i samband med tillämpningen av performance-temat.

Vi kan konstatera att de metoder som tillämpas i projektering och i produktutveckling är besläktade med varandra. Vi vet även att båda nämns såsom väsentliga tillämpningsområden för performance-begreppet. Det bör därför vara praktiskt att förutom mera allmänna studier av produktutveckling inom projektramen förbereda de särskilda jämförelserna mellan metodik för egenskaps- och kvalitetsbestämningar i projektering och i produktutveckling inom performance-temat.

3. Några iakttagelser från studium av kvalitetsbestämningar i Svensk Byggnorm, svensk standard, AMA och ER-översikter samt (senare) Tekniska översikter i Svensk Byggekatalog (1973, 1981)

(Texten i detta avsnitt är begränsad, kortfattad och rapsodisk.)

3.1 Exempel på textstycken (poster)

Vi har studerat 110 poster (avgränsade textstycken avsedda att bära meddelanden som kan användas som beslutsunderlag) i normer, standardblad, AMA-kvalitetsbeskrivningar och ER-översikter (senare i förkortad form som Tekniska översikter i Svensk Byggekatalog). Studierna har avgränsats till murtegel och murverk.

Vi kan konstatera att byggnormen betraktar murteglet med sina egenskaper som en förutsättning för murverket och intresserar sig mest för det senare. Standard, AMA och Tekniska översikter intresserar sig mest för murstenen. Byggnormen ser murverket (konstruktion) som en del av en större konstruktion, medan övriga dokument behandlar de olika fysiska objekten (murstenarna) som enskilda objekt (entiteter).

3.2 Beskrivningsposter (textstycken) beträffande murtegel

I det material som studerats finns totalt ca 110 textstycken (poster) avseende murtegel. Varje textstycke har kodats – på olika sätt i de nämnda systemen. Dessutom finns i AMA ett antal rubriker utan text men med kod.

Textstyckena är kodade på olika sätt i de nämnda systemen. Dessutom finns i AMA ett antal rubriker utan text men med kod.

Egenskaper, krav på egenskaper, egenskaps- och kravklasser, provningar inkl provtagning och provningsmetod samt kontrollmetoder hänvisar till varandra i de olika dokumenten med byggnormen som den "starka parten".

3.3 Kvalitetsbestämningar som kan förekomma i de studerade beskrivningsposterna

Vi kan kalla de aktuella beskrivningsposterna för "teknologiska regler" (jfr Bunge 1967). Regelsystemen bygger på teoribildning och utvecklingsarbete (se huvudrapporten). Dokumenten med beskrivningsposter får sin kraft genom lagstiftning och avtal. Dokumenten innehåller kvalitetsbestämningar och förutsättningar för dessa.

I samråd med Carl-Martin Wiklund (medlem av styrgruppen för Kvalitet-projektet och tilltänkt ansvarig för de aktiva utåtriktade delarna av projektets fjärde steg, tillämpningssteget) har jag gått igenom av oss gjorda utdrag från aktuella "beskrivningsdokument" avseende murverk och murtegel samt träskydd, varvid även "funktionsaspekter" beaktades.

I en PM (IK 1984-07-06) har angivits att arbetet skulle ske efter tre linjer:

- 1 Vad skulle man vilja säga och *hur* skulle man vilja säga det med hänsyn endast till vad samhället genom en myndighet kräver och vad man i övrigt vill säga?
- 2 Jämförelser mellan
 - a) de föreliggande dokumenten varigenom överlappningar, motsägelser etc framgår
 - b) en utvidgad jämförelse vari även ER-översikt över mursten ingår och ER-blad över dito samt eventuellt en "snedblick" på likartade dokument
- 3 Någon form av analys av textstyckena: hur de är strukturerade. jfr de analyser som National Bureau of Standards presenterade vid CIB:s kongress 1977.

Vidare:

"Jag har försökt att dra några konklusioner i form av frågor, bl a

- a) Hur ser studierna 1, 2 och 3 ut jämfört med en ideal modell (som jag försöker bygga på Kvalitet-projektet) och Nordtests "Guidelines for the acceptance of research results" (draft 3, 1978)?
- b) Skulle man kunna ställa upp några generella regler av intresse för det dagliga arbetet i BST med standard och kvalitetsfrågor?

Jag söker inte i detta sammanhang nytt 'sakmaterial', nya fakta, utan utgår från att textens innehåll är OK."

Över sommaren 1984 erhöll vi i Kvalitet-projektet en klarare uppfattning om sambanden mellan forskning, regelbildning och praktik och om sambandet mellan teori och teknologiska regler. En första studie av murtegel visade den klara skillnaden mellan byggnormens krav på murverket med vissa förutsättningar avseende "material" och "arbetsutförande" och SS-, AMA- och ER-krav och -beskrivningar av material och arbetsutförande.

I princip kan vi standardisera, informera om och specificera ett stort antal produkter och många metoder på relevanta systemnivåer. Den praxis som uttrycks i de föreliggande dokumenten visar en polarisering enligt ovan. Detta är förstäeligt inte minst därför att normens intresse ursprungligen kommit från säkerhetsaspekter som ofta gäller konstruktioner som delar av en större konstruktion (eller struktur).

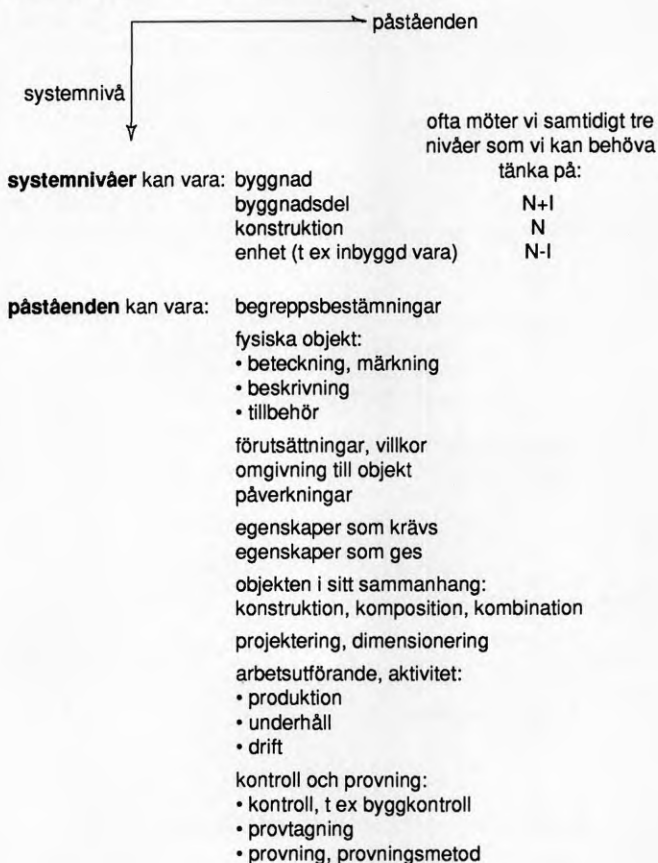
Standarder har vissa nivåindelningar, bl a för performance-inriktad standard för byggnadsdelar och komponenter, och för strukturering av information om måttsamordning. Det finns en viss likhet med trappor med viloplan. ISO:s standard för tillämpning av performance-inriktad standard för byggnadsdelar är uppbyggd på bl a CIB/SfB och CIB Master Lists och är något justerad för att passa in i det aktuella standardiseringsorganets sätt att tänka och i ISO:s regler för standard-dokument. Jfr huvudrapporten.

Inför Oslo-seminariet gick jag igenom *relevanta textstycken* avseende ovan omnämnda krav och beskrivningar avseende a) mursten och murverk och b) AMA72 och AF 78. Jag studerade då följande fysiska objekt: murverk; gjutna betongkonstruktioner; råbyggad av element (bl a lättbetongelement, betongelement och träelement); stångkonstruktioner (av metall och trä); värmeisoleringar och ljudisoleringar; tätskikt; skikt av plan plåt; skikt av överläggsplattor; skikt av skivor; puts, målning m m; beläggningar, beklädnader; kompletteringar till öppningar i bjälklag, väggar, tak (fönster, fönsterdörrar); kompletteringar - avskärmningar o d. Därav kunde jag dra ett antal slutsatser av nytta för framtida sätt att beskriva och kontrollera.

3.4 Vad innehåller beskrivningsposter och liknande budskap?

Som en förberedelse till seminariet i Oslo 1984 gick jag igenom samtliga textstycken med hjälp av två sorteringsgrunder enligt bild A1: *systemnivåer* och *påståenden*.

Bild A1. Sorteringsgrunder för beskrivningsposter.



Systemnivåerna harmoniserar med SfB-systemets kategorisering av fysiska objekt och de fysiska förbindningar som finns mellan objekten, liksom med tillämpningen av egenskaper och egenskapsvärden (jfr CIB Master Lists).

Materialbeskrivning saknas ofta numera, tom i BSAB-systemets kodning av byggvaror. Man var mer intresserad av material tidigare, då en större del av arbetet med material skedde på byggarbetsplatsen. Svensk standard och svensk egenskapsredovisning var mer präglad av intresse för material förr än nu. Det är möjligt att intresset för material och beskrivningar åter kommer att öka, bl a därför att många egenskaper hos de "system" vi är intresserade av att hantera har samband med "material".

Byggnormen betraktar materialet (enheten, entiteten, murstenen) som en förutsättning för konstruktion (t ex murverket). Det finns andra förutsättningar (och andra resurser), t ex energi och informa-

tion. Flera perspektiv är viktiga för projektören, byggaren och förvaltaren. De olika aktörerna borde veta mera om varandras arbeten, omgivning och sammanhang (dvs sambanden mellan aktörer inom och mellan grupper som rimligen bör eller måste samverka).

De data och den kommunikation av information som byggandets aktörer har att hantera måste *tolkas i sitt sammanhang* (kontext).

Allt eftersom vi blir medvetna om behovet av samförstånd och samverkan måste vi finna former för att hantera den komplexitet som vi möter. Då betyder koder och "regler" mycket; både såsom "regler" i sig och som "regler" som underlättar informationshantering och kommunikation mellan olika aktörer. För projektering (design) kan man för utformningen av en "kod" behöva beakta de faktorer som anges i bild A2.

Bild A2. Possible arrangement of a code (troligen från "Design Policy. Proceedings of an international conference", Royal College of Art, 1982.

Scope

Background data

- e.g. properties of materials and their behaviour at high temperature
- factors affecting structural behaviour

Design procedures

- e.g. individual major elements, i.e. columns, beams, floors, walls
- effects of continuity and composite action
- junctions and supports
- methods of enhancing performance by protection

Design aids

- e.g. nomograms

Design examples

4. Konventionell respektive performance-inriktad specifikation

Performance-tänkandet och specificering enligt detta tänkesätt blir mer och mer intressant som en metod eller ett medel att närma brukaren, projektören och entreprenören till en gemensam utvecklingsmodell utan alltför många begränsningar för projekteringen, som ju rimligen måste ta hänsyn till många aspekter och möjligheter att förena dem till lämpliga "arbetsverktyg". Man kan tala om en stegvis skala från konventionell specifikation (byggnaden beskriven i föreskrivande, preskriptiva termer) till specifikation med "determinanter". Detta spektrum av specifikationstyper illustreras i bild A3.

5. Exempel på "processnära" projekteringsstödande dokument

Låt oss antaga att projekteringen av byggnader och av deras vidmakthållande under brukstiden kan betraktas som ett lämpligt område för diskussion om dokument som har att betjäna den kompletta processen från planering och projektering till förvaltning – *un univers de discours*.

Klassifikation och kodning har varit viktiga hjälpmedel för att hantera innehållet i specifikationer, vilka beskriver de byggnader som projekteras, byggs, vidmakthålls och brukas. Dessa dokument har

Bild A3. Spektrum av specifikationstyper enligt en manual för funktionsbeskrivningar, presenterad för den amerikanska föreningen för "Specification Writers" 1973.

Degrees of performance specifying

Full performance	
Performance/prescriptive mixture	
Specifying by determinants	A Total building(s) specified according to human requirements alone, requiring translation into suitable design, subsystems and technical performance requirements
	B Total building(s) specified to be developed as subsystems solely according to general statements of performance
	C All major components specified as subsystems, with interface required
	D Most major components specified as subsystems, with interface required
	E Several major assemblies specified in 16 Division format with interface required
	F A major assembly specified in 16 Division format as a self-contained component
	G Prescriptive with overall performance criteria
Conventional specification	H Prescriptive with performance criteria
	J Total building described in prescriptive terms
Full prescriptive	

vi inom Kvalitet-projektet kallat för processnära för att markera att de direkt skall kunna betjäna bygg- och förvaltningsprocesserna, vilka senare innehåller drift, underhåll och ombyggnader. Vi har i framtiden att mer än hittills beakta och sköta miljön inom och omkring våra byggnader.

6. Några slutord

Exemplen på kvalitetsproblem och problemlösningar är många och mängden kanske förlamar oss.

Vi talar ofta om att en del av de problem vi har beror på s k "systemfel". Det är då viktigt för oss att försöka finna dessa fel och förbättra situationen. Detta innebär bland annat att vi måste veta mer om system, systemtänkande och systemteorier, även generella systemteorier. Refererade dokument återfinns i rapportens litteraturlista.

**Exempel på åtgärder för vidareutveckling
av kvalitetsbegreppet och dess tillämpning**

Bilaga 2 till Kvalitetsproblem i byggande och förvaltning

Ingvar Karlén

1. Inledning

Det finns många "kvalitetsproblem" inom byggande och förvaltning. Även många andra slag av problem har samband med "kvalitetsproblem", t ex sådana problem som vi möter när vi vill förbättra hanteringen av kunskap och information samt när vi vill samordna och integrera våra aktiviteter i byggande och förvaltning, inklusive de organisatoriska åtgärder som vi behöver genomföra.

Sedan Kvalitet-projektet vid KTH/A Projekteringsmetodik lämnade sin slutrapport 1984 har kvalitetsbegreppet både vidgats och fördjupats till ett permanent intresseområde. I många sammanhang – även inom Kvalitet-projektet – har vi konstaterat de starka sambanden mellan "kvalitet" och "kunskap", och då inte bara den teoretiska kunskapen utan även den praktiska. Man talar om två typer av kunskap, *uttryckbar kunskap* respektive *icke uttryckbar kunskap*. Kvalitets- och kunskapsbegreppen och deras tillämpningar torde kunna hjälpa oss att åstadkomma en *aktiv strävan efter kvalitet* (se Aktiv kvalitet, BFR R8:87), en strävan som t ex berör både *objektet* (det vi möter och hanterar) och *subjektet* (vi som hanterar eller åser andras hantering).

I Kvalitet-projektet och i andra projekt "i tiden" har vi arbetat för att *förstå* och för att kunna *strukturera* och *förenkla* befintlig kunskap om kvalitet så att den blir hanteringsbar.

Vi vet från andra FoU-områden att när vi skall genomföra förändringar måste vi skapa förståelse för våra tankar och förslag, vilket i sin tur kan kräva förenkling (bl a genom *abstraktion* = att ta bort), t ex med hjälp av logik, matematik och mängdlära. En del av dessa "hjälpmedel" tillämpas systematiskt inom informations-teknologin. Vi är inne på "nya marker" och måste söka nya paradigmer. I detta sökande bör vi vara förhållandevis lika duktiga som vi länge varit när det gäller de mera "påtagliga" resurserna materia och energi.

2. Steg i en utveckling – ett exempel

Inom byggsektorn har hjälpmedel av gemensamt intresse utvecklats, dels för den generella informationen (dokumentation omfattande tidskrifter, forskningsrapporter, fackböcker etc), dels för den speciella information som är anpassad till yrken eller olika faser av byggprocessen (t ex AMA). Därtill kommer interna hjälpmedel inom företagen och exempelvis ByggINFOS insatser med direkta tjänster hos företagen.

Ordning är viktig för att vi skall kunna klara våra uppgifter i en komplex värld. Samordning och kommunikationer är viktiga för förbättring av kvalitet i byggande (enligt ett kvalitetsprojekt inom American Society of Civil Engineers i slutet av 1980-talet). Ordning och samordning leder till förenkling. Ovan konstateras att abstraktion kan leda till förenkling. Att konkretisera någonting som är abstrakt för aktören innebär även ett slags förenkling för aktören.

Samarbetskommittén för byggnadsfrågor (SfB) skapade omkring 1950 en *samordning* som bl a omfattade ByggAMA (Allmän Material- och Arbetsbeskrivning), vilken i sin tur byggde på ett nytt klassifikationssystem (SfB-systemet) samt nya begreppsbestämningar och en därmed sammanhängande terminologi (se Giertz 1950).

I projektering, byggande och förvaltning (bl a drift och underhåll) är följande "fenomen" och mänskliga eller tekniska hjälpmedel som "redskap" och "verktyg" viktiga att studera och vidareutveckla.

Särskilt noterbart är intresset för konstruktion, som kan tolkas som sammansättning, avseende både fysiska objekt och processer.

Systemtänkandet – och mer precist systemteori – är en av grunderna för Sfb- och CIB/Sfb-systemen. Sfb i sin ursprungliga form står nära Ranganathans klassifikationsmetoder, uppbyggda på facetter (facets) – time, space, energy, matter och personality. (Jfr t ex Sfb-systemets tre facetter, t ex (21)Fg2: yttervägg – murverk – tegelsten, se bild B1 och Giertz 1950, CIB report 22:1973.)

De duala sambanden konstruktion/aktivitet har i Sfb och CBC visat sig vara viktiga och även möjliga att förstå och tillämpa, jfr bl a Karlén 1979.

CIB/Sfb-systemet, som bl a kan hantera fysiska objekt, har i CBC/Sfb-systemet genom integration med mängdlära (set theory) utvidgat den struktur som utgör huvudstruktur, se bild B9. Ranganathans facettssystem har enligt Neelemeghan 1974 kopplingar till systemteori.

För många ordningssystem är kodförteckningar och kodningsregler det väsentliga, eftersom koderna används som beteckningar på poster eller texter som innehåller meddelanden, t ex poster i en byggnadsbeskrivning. Detta innebär bland annat att regler måste utarbetas för sammansättningar av kodningssymboler, se bild B1.

Bild B1. Exempel på Sfb-koder, sammansatta för användning i projektering resp produktionsstyrning. Från "An Sfb Review", Kokkedal, Danmark 1975.

Besluten i projektering, resp produktionsstyrning, kan ordnas med hjälp av Sfb-koder enligt nedan:

Projektering	funktionsbeslut	(21) →
	konstruktionsbeslut	(21)F
	resursbeslut	(21)Fg2
Produktionsstyrning	resursbeslut	g2
	konstruktionsbeslut	Fg2
	funktionsbeslut	(21)Fg2 ←

Vi ser sambanden mellan texten i positioner och kodstrukturen.

För att underlätta utvecklingen av klassifikations- och ordningssystem har Bjørn Bindslev och Ingvar Karlén blivit ombedda av Svensk Byggtjänsts Systemkommitté att utarbeta kriterier och krav för bedömning av informatiska system i byggande och förvaltning. (Se Bindslev och Karlén. 1993. Författarna är övertygade om den praktiska betydelsen av att all systemutveckling är teoretiskt välgrundad.)

3. Modeller

Vi möter i både praktik och forskning såväl verkliga (reella) system som modeller. En modell kan betraktas som en idealiserad representation av en klass av reella objekt. Enligt Bunge 1967 gäller att faktiska teorier inte är modeller men kan omfatta modeller, jfr bild B2.

Bunge visar vidare i bild B3 hur ett enstaka faktum kan betraktas och beskrivas som fenomen med sitt förhållande till en referensram. Ett och samma faktum kan betraktas och beskrivas som fenomen Φ i en

referensram R , och som ett annat fenomen Φ^* i förhållande till referensramen R^* .

Bild B2. Enligt Bunge 1967: I kan hela den teoretiska bilden ha sin motsvarighet i verklighetens värld.

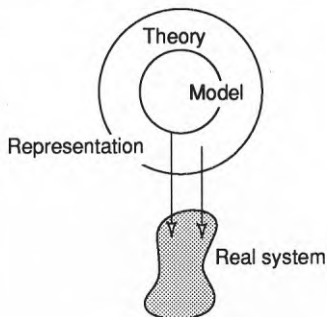
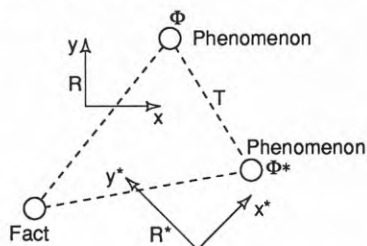


Bild B3. Denna bild från Bunge 1967: I åskådliggör sambanden mellan verklighet, betraktade fenomen, referensramar och transformationer..



A single fact is viewed and described as phenomenon Φ relative to the frame R , and as a different phenomenon Φ^* relative to R^* .

Även andra exempel kan ges, se t ex bild B4.

4. Några aktuella kommentarer

Vi försöker att samordna begreppsbestämningar inom en gemensam referensram, se bilderna B3 och B4. Om vi inte kan samordna begreppsbestämningar, kan vi lätt åstadkomma "ordkonflikter", dvs att ett ord kan ha flera betydelser. Ett exempel är det begrepp som uttrycks med termen "informationssystem" i ISO/TC97/SC5N695 (1985) och som endast omfattar informationssystemet som ett formaliserat system (formal system) men inte systemets omgivning, vartill människan-aktören hör och inte något "universe of discourse". Sålunda: informationssystemet enligt ISO-rapporten omfattar "a conceptual schema, an information base and an information processor". Systemets omgivning omfattar dem som brukar informationssystemet.

Det är rimligt att antaga att vi bör skilja mellan 1) behov av och krav på strukturering av de data och den information som är avsedda att ge underlag för beslutsfattande och för styrning av aktiviteter och 2) de data och den information som avser att registrera och att informera om tänkbara val bland de möjligheter som står till buds vad beträffar tekniska lösningar m m. Det är möjligt att bilderna B5 och B6 kan ge inspiration.

Bild B4. Samband mellan det reella och det ideala. Vi möter här ett slags abstraktionsprocess respektive den matematiska idealiseringen. Från Davis och Hersh 1981.

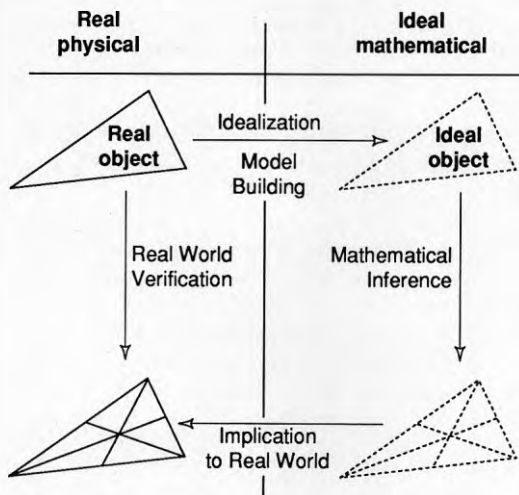
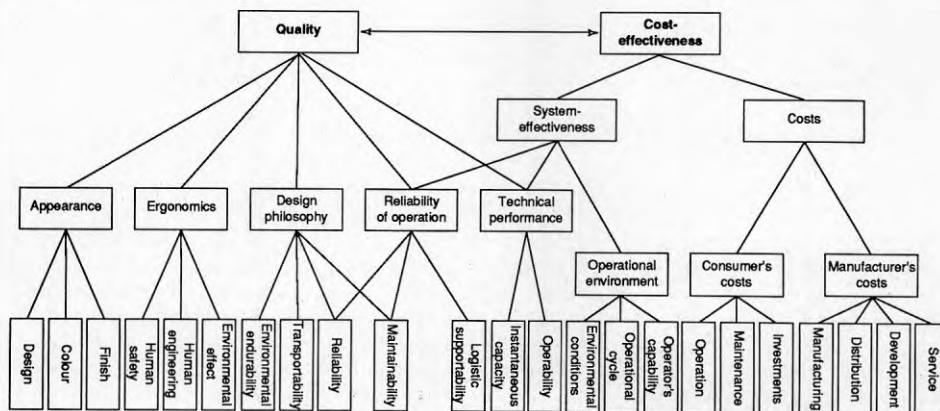


Bild B5. The concepts of quality and cost-effectiveness and of related concepts. (Ur en engelsk rapport och återgiven i Karlén 1993 om performance m m.).



Ofta är de aktiviteter och processer som vi möter t ex i projekteringsprocessen under utveckling. Detta beror bland annat på att ADB kräver både idéer och stöd från fackmän. Det är viktigt att utvecklingen beaktar inte bara formaliserade modeller utan även mer fria och öppna lösningar. Kvalitetsbegreppet, liksom funktions- och performance-begreppen, skapar intressanta utvecklingsområden. Detta innebär inte att vi skall glömma bort betydelsen av strukturer. I stället bör vi försöka att finna möjligheter till en ökad tillämpning av samordning och integration.

De exempel som diskuterats har samband med flera andra problem. För att förenkla sammansatta strukturer, processer och funktioner

behöver vi kunskap, samarbetsvilja och inspiration. I många fall bör vi kunna använda oss av *integration*.

Vi möter integration t ex inom informationsteknologin, som försöker samordna och integrera datorsystem. Vi möter också integration i CBC/SfB-systemet för klassifikation och i strukturer för CIB/SfB och CIB Master Lists.

Vi måste lära oss att arbeta med osäkerheter och fel, vilket borde beaktas mera än hittills, inte minst därför att "fel" tar för stor plats. Osäkerhet belyses av Harrison & Keeble i bild B6.

5. Exempel på åtgärder

I rapportens huvudtext finns exempel på åtgärder som kan vara lämpliga och viktiga för hantering av "kvalitetsproblem" - bl a följande:

- prototyper för system för kvalitetssäkring och kvalitetsförsäkran
- adekvat metodik för kvalitetsbestämningar
- standard och annan expertbedömd information, t ex certifikat, kvalitets- och egenskapsredovisning
- genomarbetad begreppsamordning
- teknisk basinformation
- produktansvar
- åtgärder för att undvika "sjuka hus" resp för att hjälpa personer som drabbats av sådana brister
- minskning av byggprocessens komplexitet
- ökad samordning och integration
- förbättrad växelverkan mellan forskning och praktik
- ökad tillämpning av funktions- och performance-begreppen
- minskning av livscykelkostnader
- klarläggande av effektbegrepp, så att de kan studeras inom samma paradigm; vi kan då ta hjälp från effekt- och effektivitetsbegrepp
- sätt att beskriva olika faser i byggprocessen och växelverkan mellan dessa processer, se t ex bild 4:14 i huvudtexten; vi bör pröva lämpliga former för matriser och även pröva deras möjligheter att åskådliggöra växelverkan

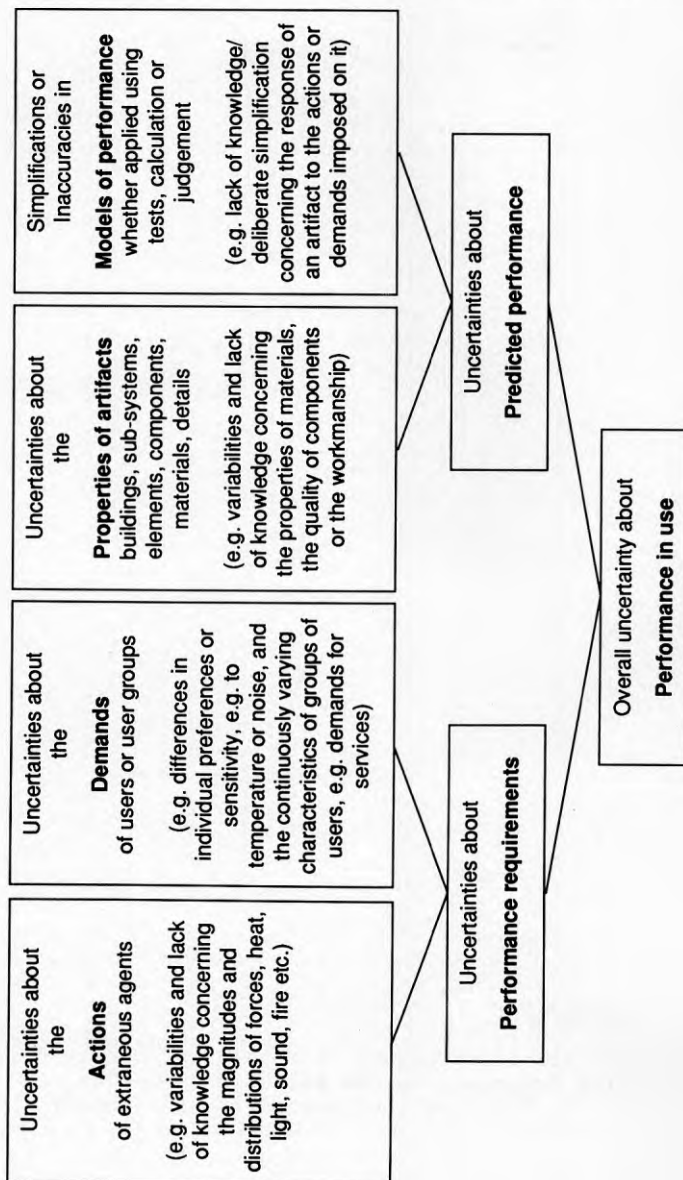
Vi möter i denna rapport både kvalitet och kvantitet. Det kan vara av intresse att läsa en beskrivning av dessa företeelser från 1888, skriven av Viktor Rydberg, som jag funnit i en engelsk översättning någonstans: "that the human being regards himself (herself) as having this or that nature or character (quale), something qualitative, but regards all other things as something so or so big, something quantitative (quanta). --- We perceive ourselves from inside and as something 'qualitative', we perceive other objects from outside as something 'quantitative'."

Detta citat kan utgöra en påminnelse om hur vårt språk, även så som det tillämpas för beskrivning och hantering av teknik och natur, har en koppling till oss själva och till vår natur och kultur.

De exempel på åtgärder som är lämpliga att behandla i denna bilaga avser i stor utsträckning *information*.

Med utgångspunkt från systemteorier och informatik kan man studera materia, energi och information. Vi kan även se information som en av de fundamentala företeelserna i den värld vi lever i och i vår världsbild.

Bild B6. Samband mellan olika osäkerheter (från Harrison & Keeble 1983).



Debons 1988 studerar flera olika former för information, vilket kan hjälpa oss i våra studier, eftersom vi tidigare har visat på de olika synsätt (perspektiv) som vi möter:

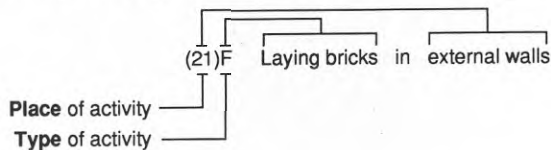
- information as a commodity*
- information as energy
 - a quantifiable physical entity whose presence or absence can be verified experimentally
 - information is transmitted by, or embedded in, ordinary forms of energy
- information as communication
- information as facts
 - what is the date of today; a fact has a meaning
- information as data
 - the products of symbols that are organised according to established rules and conventions
- information as knowledge
 - knowledge implies a state of understanding beyond awareness; understanding is more than awareness

Kvalitetsbegreppet möter vi i många, ibland oväntade sammanhang - exempelvis är exergi = kvalitet hos energi. Det finns alla skäl att studera dessa grundläggande frågor, och att göra det innan vi med olika tillämpningar av begreppen låser fast oss i nya "själviska" positioner. Så behöver vi t ex förstärka det skeende, de aktiviteter och processer som vi aktörer medverkar i, och då särskilt idag beakta informationsbehandlande processer? Måste informations-teknologi beskrivas på sitt sätt, medan information "i sig" beskrivs på ett annat?

Vi lever i en omgivning av "fakta", om vilka varje individ skaffar sig en "mening". I skolan, i yrket och i andra viktiga sammanhang arbetar vi med att bygga upp var och en sin egen kunskap. För att kunna kommunicera med varandra använder vi data, som enligt Debons (se ovan) är "the products of symbols that are organised according to established rules and conventions".

I bild B7 återges ett exempel på klassifikationsprinciper för en databasstruktur, utarbetat av Bindslev 1975 som ett bidrag till en bok om Sfb-systemet (An Sfb Review) tillägnad L.M. Giertz.

Bild B7. Exempel på principer för klassifikation av en post innehållande en aktivitetsbeskrivning. Från "An Sfb Review", Kokkedal, Danmark 1975.



Vi möter i många sammanhang information som budskap (meddelande) respektive som "mening". I allmänhet talar man emellertid om information i "teknisk" betydelse och i enlighet med Shannon i hans matematiska teori om kommunikation. G. Miller (1978) säger beträffande "mening" att "It is not the same thing as meaning or quite the

* Commodity är enligt Webster's Encyclopaedic Unabridged Dictionary: 1) Something of use, advantage, or value (kanske man kan säga 'något till nytta'), 2) An article of trade or commerce, esp. a product as distinguished from a service.

same as information as we usually understand it. Meaning is the significance of information to a system which processes it: it constitutes a change in that system's processes elicited by the information, often resulting from associations made to it on previous experience with it. Information is a simpler concept: the degrees of freedom that exists in a given situation to choose among signals, symbols, messages or patterns to be transmitted. The set of all these possible categories (the alphabet) is called the ensemble or repertoire."

Information är sålunda ett synnerligen viktigt begrepp och kanske är information i projekteringsprocessen särskilt viktig. Projektering kräver liksom forskning kreativitet och bekräftelse.

Det är rimligt att påstå att mening (meaning) har att göra med sammanhang; det är ett djupare begrepp än McLuhans. Vägen är lång mellan detta synsätt och McLuhans presentation av "the medium as the message".

Aktörerna inom byggandet och även inom beställande och brukande måste för många av sina uppgifter kunna kommunicera på ett förståeligt och entydigt sätt. Därtill måste de även beakta den kunskap som erhålls från erfarenhet och forskning och samtidigt sträva mot föränderliga mål.

Den normala informationssökarens strategi illustreras i bild B8 från Rennie & Harrison. En sökning avbryts om kostnaden för sökningen förmodas överstiga förväntad nytta. Ekvationerna antyder vad informationsproducenten kan göra för att attrahera och behålla läsaren. En slutsats är att information kan redovisas med flera "djup", t ex titel, referat, sammanfattning och full text. Detta gör att läsaren inte behöver ödsla möda på irrelevant information. En motsvarande struktur borde med fördel kunna användas inom ett dokument.

Bild B8. I varje fas överväger den informationssökande att avbryta sökningen (från Rennie & Harrison 1983).

The searcher will only continue his search if
 $V > R$ and
 $R < B$
 where
 V = value of the information he expects to find
 B = his budget (of time and money) for
 information seeking
 R = resources he expects to spend in the search
 $= C + t_1 + t_2 + t_3$
 C = expected cost of the document (per use)
 t_1 = expected time to retrieve document
 t_2 = expected time to retrieve within document
 t_3 = expected time to absorb information

Note

To make the equations operational, the time elements need to be translated into cost units using "values of time". These values will be different for different activities.

En studie har utförts av engelska BRE beträffande likheter mellan "informationssökning i projektering" och "resor". Syftet var att föreslå hur brittiska standarder för byggandet kan bli bättre strukturerade och presenterade för olika slag av användare. Några iakt-

tagelser, råd och kommentarer återges här med utgångspunkten att vad som gäller för standardblad också gäller andra viktiga dokument:

1. Det är en fördel för varje dokument att innehålla en *vägledning* (guide), som hänvisar till viktiga sidor, textstycken (poster), bilder och tabeller.
2. Texternas tillgänglighet bör om möjligt ökas genom att relevant information och data koncentreras till *tabeller*.
3. Användning av *illustrationer* i stället för text spar tid för läsaren – om illustrationerna placeras nära den text de hör samman med.
4. Ett *klart, tydligt och entydigt språk* spar tid för läsaren och ökar säkerheten.
5. *Korshänvisningar* inom ett dokument kan irritera en läsare lika mycket som referenser till andra dokument.
6. *Allmänt accepterade råd och regler* för publikationer, t ex beträffande läsbarhet, typsnitt, layout och papperskvalitet, gäller även för byggandets dokument.
7. Den normala informations sökarens *strategi* anges i en bild (bild B7) från Rennie & Harrison. En sökning avbryts om kostnaden för sökningen förmodas överstiga förväntad nytta. Ekvationerna antyder vad informationsproducenten kan göra för att attrahera och behålla läsaren. En slutsats är att information kan redovisas med flera "djup", t ex titel, referat, sammanfattning och full text. Detta gör att läsaren inte behöver ödsla möda på irrelevant information. En motsvarande struktur kan med fördel användas även inom dokument.

6. Några exempel på utveckling

Vi möter idag utveckling av många slag vad beträffar byggande och förvaltning. Samtidigt måste vi beakta alla de brister och fel som vi upplever och försöker att motverka. Flera av dessa brister och fel kan hänföras till "systemfel".

Vi använder oss av 1) återkoppling av information (bl a från erfarenheter) och 2) av systemtanke sättet, varvid även återkoppling såsom den är känd från cybernetiken – bl a från sammanställda erfarenheter – kan ingå.

Vi känner till de etablerade system-modellerna eller systemen

- 1) resurser → process (förändring) → förväntat mål (eller erhållet resultat)
- 2) påverkan → fysiskt objekt → effekt (resp performance) (både 1) och 2) är kända inom byggsektorn sedan 1950-talet)
- 3) kvalitetssystem (kända inom byggsektorn sedan 1970-talet)
- 4) informations- och kommunikationssystem (allmänt kända sedan 1980-talet)

De företeelser som vi möter, och som behandlas i systemmodellerna, avser materia, energi och information. Vi har i vårt moderna samhälle lärt oss behandla materia och energi bättre än information. Många aktörer har svårt att hålla isär begreppen "data", "information" och "kunskap". De kan därför lätt tro att enbart data kan lösa våra problem. Problemen är förvisso i allmänhet mer komplicerade. Detta framgår bland annat om vi jämför ett vanligt synsätt beträffande informationssystem för en verksamhet vilket skulle omfatta både aktörerna i informationssystemet och hjälpmedlen, t ex datorer i systemet med ett av de viktigaste dokumenten inom informationsteknologin (ISO/TC97/SCN695, 1982).

Informationssystemet består enligt ISO-definitionen enbart av ett "konceptuellt schema", en informationsbas och informationsprocesser. Vi måste sålunda klarlägga förhållandet mellan en informationsteknologi som blott berör det formaliserade informationssystemet och den bredare definitionen av informationssystem.

Klassifikation har fått en allt större betydelse för ordning inom informationsbehandling och för den därtill hörande harmoniseringen och samordningen av "poster" (t ex beskrivningsposter) som innehåller meddelanden mellan aktörer inom de informationssystem som betjänar olika slag av projekterings-, produktions- och förvaltningsprocesser.

Information innebär *ordning* i motsats till *oordning*. Ordning kan befrämjas av klassifikationssystem (klassifikationsscheman). Bland klassifikationssystemen kan facettssystem (som utvecklats av bl a Ranganathan för biblioteksändamål, se ovan) vara särskilt intressanta, jfr Giertz 1950 och senare.

Vi kan hantera ordningsproblem med hjälp av *mängdlära* (set theory), jfr Bindslev 1973 och senare. Det är väsentligt att här avvåga lämpliga ambitionsnivåer med hänsyn till möjligheterna för en kunskapsutveckling hos de aktörer som förväntas kommunicera.

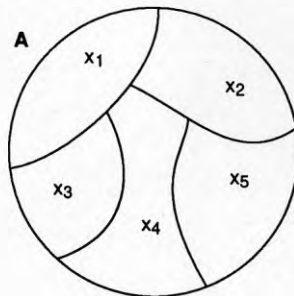
Många problem i byggande och förvaltning har orsakats av bristande kunskap, felaktig information och inadekvata data. Ett exempel är "sjuka hus", som enligt olika diskussioner beror på 1) att aktörerna inte haft något grepp om den *helhet* de haft att bemästra, 2) att aktörerna inte beaktat styrkan hos förbindningar mellan delsystem, komponenter etc och 3) att de saknat tillförlitliga data avseende det som varit, det som är och det som förväntas (jfr Ackoff 1981).

Vi kommer sålunda in på ett tredje viktigt begrepp i vår diskussion, nämligen *system*, med sina olika aktuella systemnivåer av intresse och med en klar avgränsning gentemot omvärlden.

System är en mängd som bestäms av en *gräns* (systemgräns) mot sin omgivning. Systemet växelverkar med denna omgivning. Det kan bestå av *delsystem* och *samband* mellan dessa samt av systemets och delsystemens *egenskaper* med sina *egenskapsvärden* (jfr Langefors & Samuelsson 1976). Systemet (t ex en byggnad med sina externa samband eller en byggnadsdel med interna samband mellan komponenterna) kan sägas ha en "fast struktur", som kunde vara konkret och preciseras abstrakt med hjälp av klassifikation (jfr bild B9).

I ett bibliotek är det i allmänhet dokumentens innehåll som vi klassificerar, medan vi för exempelvis byggprodukter klassificerar de fysiska företeelser vi vill kunna särskilja.

Bild B9. Exempel: vi kan erhålla en delning av en mängd A så snart vi kan klassificera elementen i A på ett sådant sätt att varje element x inom A faller inom en och endast en klass. Från J. A. Green: Sets and Groups 1965.



Informationsteknologin bygger bl a på Minskys "frames" (ramar), som innehåller begreppssamband utan krav på klassifikation mellan och inom ramarna. Klassifikation som t ex i CBC/SfB ger en starkare struktur.

Vi har att hantera olika typer av kunskap. Vi kan precisera vårt kunnande vad beträffar "knowing that" ("att veta att"). Kunskapen får vi genom information som bärs av informationsbärare. Ett annat sätt att veta är "knowing how", t ex som vid simning eller cykling, grundas på träning och insikt. Jfr Quine 1990.

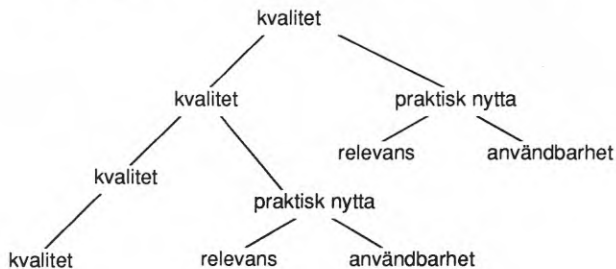
Intresset för förbättrad kommunikation av information inom projektering, produktion och förvaltning gällde först (i slutet av 1940-talet) produktionsprocessen och information från projektering till produktion. I början av 1950-talet blev man intresserad av ordnad information om egenskaper och sedan kom intresset för performance-begreppet.

I vårt sammanhang är bland annat tillämpbarheten av performance-begreppet för den totala byggprocessen väsentlig. I Bindslev & Karlén 1989 och i Karlén 1993 behandlas bland annat kriterier och krav för performance-begreppets tillämpning. Bland kriterierna kan nämnas:

Möjlighet att avgränsa och klassificera enheter (entiteter)	entification
Otvetydighet	unambiguity
Sammanhållning (förenande kraft mellan del och helhet)	coherence
Motsägelsefrihet	consistency
Summerbarhet	additivity
Kvantifierbarhet	quantifiability
Kombinerbarhet (t ex mellan performance- och metodutsagor)	combinativity
Integrerbarhet (förmågan att kunna användas tillsammans med andra begrepp i en accepterbar växelverkan, t ex kvalitet-mängd-kostnad)	compatibility

För samtliga sammanhang som behandlas i denna rapport gäller att *kvalitetsbegreppet* är av stor betydelse inom hela det aktuella kunskapsfältet och inom hela den praktiska tillämpningen. Vi möter kvalitetsbestämningar bl a i normer (regler), standarder, AMA och produktinformation.

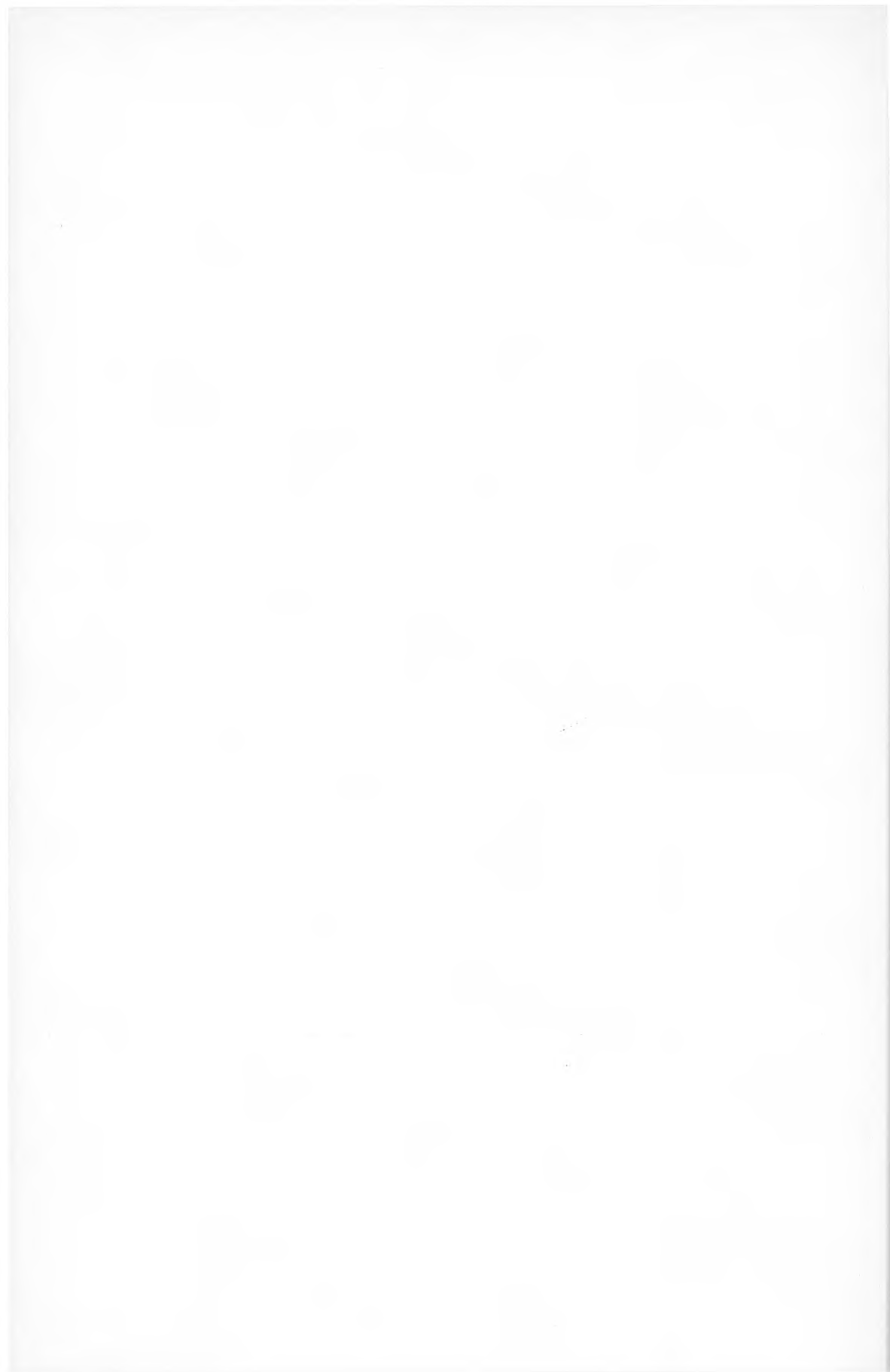
Bild B10. FoU om kvalitetsbegreppet kan beskrivas i termer av kvalitet och praktisk nytta, vilka kan skifta från en systemnivå till en annan. Från ett arbetsdokument inom ett BVN-projekt, Karlén 1992.



7. Några slutord

Byggsektorn och dess produkter står den mänskliga vardagen nära och berör oss alla. Planering, produktion och vård av byggnader utgör dessutom viktiga delar av vårt kulturarv och vår kultur. Därför är det särskilt intressant att studera hur kommunikation av information om byggandet kan underlättas med en gemensam, grundläggande eller övergripande yrkeskunskap och utvecklade begreppssamband.

Vi kan för dagen hänvisa till en del färdiga rapporter, vilka på olika sätt fått stöd från Byggforskningsrådet och även från Byggforskningsrådets vetenskapliga nämnd. Flera rapporter är under arbete. Refererade dokument återfinns i rapportens litteraturlista.



R16:1994
ISBN 91-540-5640-3
Bygghälsö, Stockholm

Art.nr: 6814016
Abonnemangsgrupp:
R. Bygghälsöns ekon. och org.

Distribution:
Svensk Bygghälsö
171 88 Solna

Cirkapris: 112 kr inkl moms