



LUND UNIVERSITY

Systemet Människa - Byggnadsverk.

Ett ontologiskt perspektiv.

Ekholm, Anders

1987

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Ekholm, A. (1987). *Systemet Människa - Byggnadsverk. Ett ontologiskt perspektiv*. [Doktorsavhandling (monografi), Lunds Tekniska Högskola]. Statens råd för byggnadsforskning.

Total number of authors:

1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

R22:1987

SYSTEMET MÄNNISKA-BYGGNADSVERK

Ett ontologiskt perspektiv

Anders Ekholm

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
830180-4 från Statens råd för byggnadsforskning
till Stiftelsen för industriellt och ekologiskt
byggeri/Landskronagruppen, Landskrona.

REFERAT

Grundläggande begrepp och allmänna teorier är nödvändiga utgångspunkter för forskning, undervisning och praktisk tillämpning inom ett kunskapsområde. Arkitekturområdet saknar sådana på vetenskaplig grund utarbetade begrepp och teorier om sitt kunskapsobjekt. Arkitekturen behandlar frågor om byggnadsverk och människans användning och upplevelse av byggnadsverk. I avhandlingen antas att vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk bildas systemet människa-byggnadsverk. Detta system är arkitekturkunskapens objekt.

Avhandlingen tar utgångspunkt i ontologiska teorier (särskilt systemteori), arkitekturteorier och empiriska iakttagelser. Den innehåller en redogörelse för ontologins och systemteorins grundbegrepp. Dessa används för att beskriva egenskaper hos människan, sociala system, artefakter, sociotekniska system och samhället. Mot denna bakgrund har sedan utarbetas grundläggande begrepp och allmänna teorier avseende byggnadsverk och systemet människa-byggnadsverk.

Denna rapport framläggs den 6 mars 1987 som akademisk avhandling för teknisk doktorsexamen vid Sektionen för Arkitektur, Tekniska och Naturvetenskapliga Högskolan, Lunds Universitet.

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

R22:1987

ISBN 91-540-4691-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm 1987.

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLL

FÖRORD	7
1 INLEDNING	11
1.1 Om avhandlingen	11
1.1.1 Behov av teori inom arkitekturområdet	11
1.1.2 Helheten människa-byggnadsverk	12
1.1.3 Arkitektur som kunskapsområde	14
1.1.4 Arkitekturteoretiska utgångspunkter	17
1.1.5 Filosofiska utgångspunkter	21
1.1.6 Mario Bunge, vetenskapsfilosof	23
1.1.7 Avhandlingens metod	25
1.2 Om systemteori	28
1.2.1 Framväxten av systemteorin	28
1.2.2 Systemteori och tvärvetenskap	30
1.2.3 Systemteori och komplexitet	32
1.2.4 Systemteori och teknologi	34
1.2.5 Systemteori, ontologi och vetenskap	36
2 ONTOLOGI	39
2.1 Sammansättning	39
2.1.1 Konkreta och abstrakta enheter	39
2.1.2 Association	39
2.1.3 Relationen del-helhet	40
2.1.4 Atomär sammansättning	40
2.2 Egenskap	41
2.2.1 Konkreta och abstrakta egenskaper	41
2.2.2 Propositioner	42
2.2.3 Allmänna och individuella egenskaper	42
2.2.4 Primära och sekundära egenskaper	43
2.2.5 Inre och ömsesidiga egenskaper	44
2.2.6 Objektiva och subjektiva egenskaper	45
2.2.7 Tolkningsegenskaper	46
2.2.8 Relationer mellan egenskaper	47
2.2.9 Grundläggande och härledda egenskaper	48
2.2.10 Resulterande och framkommande egenskaper	48
2.2.11 Kunskapsteoretiska konsekvenser	49
2.3 Ting	50
2.3.1 Definition av ting	50
2.3.2 Ting och begrepp	50
2.3.3 Abstrakta och konkreta funktioner	51
2.4 Representation av ting	52
2.4.1 Funktionsschema eller modellting	52
2.4.2 Tillstånd	53
2.4.3 Lagutsaga	53
2.4.4 Tillståndsrymd	54
2.4.5 Referensram	55
2.4.6 Modulnät	55
2.4.7 Likhet mellan ting	55
2.4.8 Begreppet modell	56
2.4.9 Analog likhet	57
2.4.10 Symbol-likhet eller semiotisk likhet	58

2.5	Klassifikation av ting	60
2.5.1	Klass, sort och art	60
2.5.2	Variation, population och släkte	62
2.6	Möjlighet	64
2.6.1	Förhandenvarande och möjliga egenskaper	64
2.6.2	Faktum	64
2.6.3	Disposition	66
2.6.4	Sannolikhet	67
2.7	Förändring	68
2.7.1	Förändring av tillstånd	68
2.7.2	Påverkan	69
2.7.3	Kvalitativ och kvantitativ förändring	70
2.7.4	Dialektisk förändring	72
2.7.5	Händelse	73
2.7.6	Process	73
2.8	Rumtid	75
2.8.1	Relationistisk rumtid	75
2.8.2	Rum	76
2.8.3	Tid	78
3	ALLMÄN SYSTEMTEORI	80
3.1	System	80
3.1.1	Exempel på definitioner av system	80
3.1.2	Teoretiskt definierat systembegrepp	81
3.1.3	Konkreta och abstrakta system	82
3.2	Systemegenskaper	83
3.2.1	Definition av system	83
3.2.2	Sammansättning	83
3.2.3	Omgivning	84
3.2.4	Struktur	85
3.2.5	Öppna och slutna system	87
3.2.6	Delsystem	88
3.2.7	Supersystem	90
3.2.8	Nivå	91
3.2.9	Sammanställning av system	93
3.2.10	Egenskaper hos delar och helheter	94
3.2.11	Integration	95
3.2.12	Koordination	96
3.2.13	Komplexitet	97
3.2.14	Hierarki	99
3.2.15	Rang och allmängiltighet hos systemets delar	101
3.3	Representation av system	102
3.3.1	Systemavgränsning	102
3.3.2	Analys och syntes av system	102
3.3.3	Delar hos system	104
3.3.4	Vektorrepresentation	106
3.3.5	Matrisrepresentation	106
3.3.6	Tillståndsrymd för system	107
3.4	Systemmodeller	108
3.4.1	Black-box modeller: kontrollsystem	108
3.4.2	Grey-box modeller: informationssystem	112

4	SOCIALA SYSTEM OCH ARTEFAKTER	115
4.1	Introduktion	115
4.1.1	Syfte	115
4.1.2	Beskrivningsschema	115
4.2	Sociala system	116
4.2.1	Beteende	116
4.2.2	Tänkande	117
4.2.3	Personlighet	120
4.2.4	Kommunikation	120
4.2.5	Socialt system: sammansättning och omgivning	121
4.2.6	Social struktur	122
4.2.7	Arbete	125
4.2.8	Roll	126
4.2.9	Konfiguration i sociala system	127
4.3	Artefakter	128
4.3.1	Redskap	128
4.3.2	Tillverkade redskap	129
4.3.3	Begreppet artefakt	130
4.3.4	Artefakter som system	132
4.4	Människan och artefakterna	134
4.4.1	Artefakter, sociotekniska system och samhällen	134
4.4.2	Utvecklingshistorisk bakgrund	135
4.4.3	Tekniken som miljö alternativt systemkomponent	138
4.5	Sociotekniska system	142
4.5.1	En ny sorts system	142
4.5.2	Systemavgränsning	143
4.5.3	Egenskaper hos sociotekniska system	145
4.5.4	Strukturen i sociotekniska system	146
4.5.5	Instrumentellt arbete	148
4.5.6	Roller i sociotekniska system	149
4.6	Samhälle	152
4.6.1	Självförsörjande system	152
4.6.2	Samhällets sammansättning och omgivning	153
4.6.3	Samhällets struktur	154
4.6.4	Samhällets delsystem	156
4.6.5	Samhällets produktion av artefakter	157
5	SYSTEMET MÄNNISKA-BYGGNADSVRK	160
5.1	Byggnadsverk	160
5.1.1	Plats	160
5.1.2	Definition av byggnadsverk	160
5.1.3	Bebyggelse	163
5.1.4	Byggnadsverks omgivning	165
5.1.5	Byggnadsverks sammansättning	165
5.1.6	BSAB's och SWEET's klassifikationssystem	174
5.2	Byggnadsverks struktur	177
5.2.1	Inre relationer hos byggnadsverk	177
5.2.2	Påverkansordningar i byggnadsverk	178
5.2.3	Lagmässig förändring	182
5.2.4	Byggnadsverks konfiguration	183
5.2.5	Byggnadsverks yttre relationer	185

5.3	Förändring av byggnadsverk	187
5.3.1	Mångsidigt användbara byggnadsverk	187
5.3.2	Föränderbarhetsnivå	188
5.4	Framställning av byggnadsverk	190
5.4.1	Byggsektorn	190
5.4.2	Industriell produktion	190
5.4.3	Standardisering och typisering	192
5.4.4	Förtillverkning	193
5.4.5	Modulkoordinering	194
5.4.6	Industriell tillverkning av byggnadsverks delar	194
5.4.7	Horisontell integration	196
5.4.8	Relationen producent - konsument	197
5.4.9	Systembyggande	198
5.5	Systemet brukare-byggnadsverk	199
5.5.1	Aktiviteter hos sociotekniska system	199
5.5.2	Systemet brukare-plats	201
5.5.3	Systemet brukare-byggnadsverk	202
5.5.4	Omgivningen till systemet brukare-byggnadsverk	204
5.5.5	Samhälle och systemet brukare-byggnadsverk	205
5.5.6	Sammansättningen av systemet brukare-byggnadsverk	207
5.5.7	Samhälle	209
5.5.8	Samhällets sammansättning	211
5.5.9	Barker och Habraken	214
5.6	Strukturen i systemet brukare-byggnadsverk	216
5.6.1	Användning och kontroll av redskap	216
5.6.2	Användning och kontroll av platser	219
5.6.3	Användning och kontroll av byggnadsverk	221
5.6.4	Rang och allmängiltighet hos byggnadsverkets delar i systemet brukare-byggnadsverk	221
5.6.5	Förändring av aktiviteter	225
5.6.6	Nivå, aktivitet och kontroll av byggnadsverk	226
5.6.7	Koordination av teknisk och social hierarki i systemet brukare-byggnadsverk	227
5.6.8	Hierarkier och nivåer i systemet brukare-hus	229
5.6.9	Hierarkier och nivåer i systemet brukare-gata	233
5.6.10	Hierarkier och nivåer i systemet brukare-bebyggelse	239
5.7.11	Aktivitetsutrymme	242
5.7.12	Territorialitet	243
5.7.13	Privata och offentliga territorier	245
5.7	Tolkningsrelationer	248
5.7.1	Varseblivning	248
5.7.2	Epistemisk och semiotisk tolkning	249
5.8	Kommentarer	254
5.8.1	Arkitektur, vetenskap och teknologi	254
5.8.2	Tillämpning av avhandlingens resultat	258
6	ENGLISH SUMMARY	259
	PERSON- OCH SAKREGISTER	265
	LITTERATUR	269

FÖRORD

Avhandlingens syfte är att bidra till ökad klarhet om de teoretiska grunderna för forskning och projektering inom arkitekturområdet. Det finns de som ifrågasätter möjligheten av en särskild arkitekturforskning. Underförstått menar man att arkitektur är ett verksamhetsfält för praktiskt handlande där olika specialkunskaper tillämpas snarare än utvecklas. Till arkitekturkunskapen hör färdigheten att kunna forma och bedöma god arkitektur. En stor del av denna kunskap är sk "tyst kunskap" som inte är begreppsmässigt formulerad utan grundad i praktiskt kunnande och erfarenhet. I tvärvetenskaplig forskning, i teoretisk undervisning och tillsammans med andra yrkesgrupper i praktisk projektering krävs emellertid ett begreppsmässigt kunnande om arkitektur.

Arkitekturforskning kan sägas vara sådan forskning som utvecklar det specifika arkitekturkunnandet. Arkitekturområdet behandlar frågor om byggnadsverk och människans användning och upplevelse av byggnadsverk. Området saknar idag på vetenskaplig grund utarbetade allmänna begrepp och teorier om sitt kunskapsobjekt. I avhandlingen antas att arkitekturkunskapens objekt är systemet människa-byggnadsverk. Avhandlingen tar utgångspunkt i ontologiska teorier (särskilt systemteori), arkitekturteorier och empiriska iakttagelser. Dessa används för att beskriva egenskaper hos människan, sociala system, artefakter, sociotekniska system och samhället. Mot denna bakgrund har sedan utarbetats grundläggande begrepp och allmänna teorier avseende byggnadsverk och systemet människa-byggnadsverk.

Avhandlingens disposition framgår av innehållsförteckningen. I kapitel 1, Inledning, presenteras arbetets bakgrund och problem, de arkitekturteoretiska och filosofiska utgångspunkterna samt avhandlingsarbetets metod. Avslutningen av kapitel 1 är en kort redogörelse för hur den allmänna systemteorin utvecklats i relation till filosofi, vetenskap och teknologi.

I kapitel 2, Ontologi, kapitel 3, Allmän systemteori, och kapitel 4, Sociala system och artefakter, redovisas grundläggande teorier och begrepp inom dessa områden. Begreppsdefinitionerna kompletteras med exempel på beskrivningar av egenskaper hos byggnadsverk,

människan och de sociala systemen. Vid citat och då texten baseras på andra författare har jag hänvisat till dessa.

I kapitel 5, Systemet människa-byggnadsverk, tillämpas ett beskrivningsschema som utvecklats i kapitlen 2, 3 och 4. Avhandlingens resultat är i första hand denna tillämpning som lett till definitioner av grundläggande begrepp och grundläggande teorier avseende byggnadsverk och systemet människa-byggnadsverk.

Arbetet med avhandlingen påbörjades 1983 vid Stiftelsen för industriellt och ekologiskt byggeri, Landskronagruppen, med anslag från Statens råd för byggnadsforskning. Sommaren 1985 fick jag en doktorandtjänst vid avdelningen för arkitektur II b vid Lunds tekniska högskola, LTH. Doktorandtjänsten har möjliggjort det avslutande arbetet med avhandlingen. Undervisningsdelen av tjänsten har betytt en stimulerande kontakt med eleverna i projektundervisningen vid arkitekturskolan. Hjälp med finansieringen av arbetet har också erhållits från Helgo Zettervalls fond.

Jag vill tacka dem som på olika sätt haft betydelse för avhandlingsarbetet.

Jag tackar tekn.dr. Peter Broberg Landskronagruppen. Under mina år där 1975-85 var hans egna arbeten en ständig källa till inspiration samtidigt som han uppmuntrade och aktivt bidrog till mitt forskningsintresse. Jag tackar också medarbetarna vid Landskronagruppen som genom åren givit mig många stimulerande impulser och idéer.

Jag tackar professor John Habraken vid Massachusetts Institute of Technology för stimulerande synpunkter på mitt arbete. Hans forskning har inspirerat mitt val av avhandlingsämne. Ett tack riktas också till professor Eric Dluhosch, MIT för givande samtal och omtanke.

Jag antogs som doktorand vid arkitektur II b, LTH hos professor Bengt Edman som intresserat följt mitt arbete. Sedan sommaren 1985 har professor Jan Henriksson vid arkitektur I på ett engagerat och tillmötesgående sätt varit min handledare. I avhandlingsarbetets inledande skede gav docent Jerker Lundequist vid

projekteringsmetodik, KTH värdefulla råd.

Jag vill också tacka följande personer som har läst manuskriptet till avhandlingen i olika skeden och lämnat värdefulla råd:
Professor Olle Eriksson vid Forskningsrådsnämnden och professor Lars Löfgren vid institutionen för datateknik, LNTH. Arkitekt Thomas Hellquist, tekn.lic. Jonas af Klercker, professor Birgit Krantz, arkitekt Samuli Mustajärvi och univ.adjunkt Mona Åhlund vid arkitektursektionen, LNTH samt docent Erik Wallin vid kulturgeografiska institutionen, Lunds universitet.

Ett särskilt tack riktas till docent Stig Nordbeck vid arkitektur I som givit ett viktigt bidrag till avhandlingen genom en kvalificerad och omfattande granskning av slutmanuskriptet.

Sekreterarna Helene Jönsson och Maivi Åkesson tackas för deras hjälp i mitt arbete vid arkitekturinstitutionen.

Medlemmarna i PIXE-gruppen vid avdelningen för kärnfysik, LNTH tackas för lånet av ordbehandlare och deras inspirerande disputationsaktivitet.

Till sist vill jag tacka min familj. Mina barn Karin, Jenny och Jens och deras mormor och farmor har gjort avhandlingsarbetet möjligt och meningsfullt. Min kära hustru Anki har med sin uppmuntran och förmåga att lyssna och ge råd hjälpt mig genom hela avhandlingsarbetet.

Anders Ekholm

1 INLEDNING

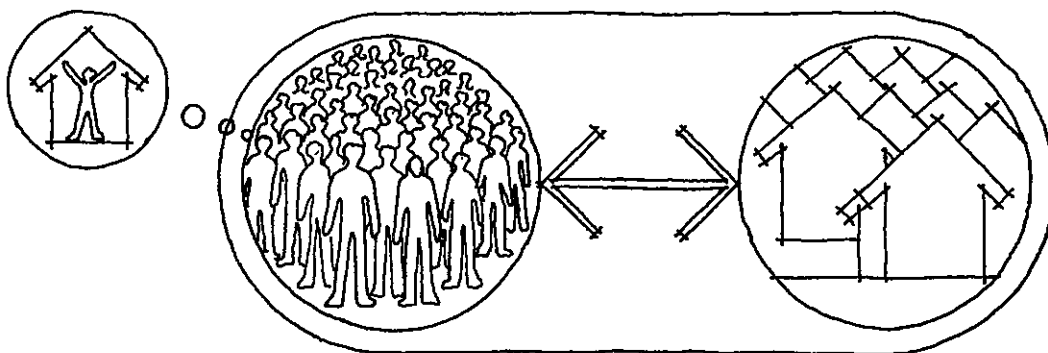
1.1 Om avhandlingen

1.1.1 Behov av teori inom arkitekturområdet

I avhandlingen har utarbetats definitioner av grundläggande begrepp samt allmänna teorier avseende byggnadsverk och systemet människa-byggnadsverk. Bakgrunden är den oklarhet som råder om de teoretiska grunderna för arkitekturforskning och projektering. Vetenskaplig forskning sker dels i relation till bakgrundskunskaper i form av befintliga hypoteser och teorier och dels i relation till empiriska data. Avhandlingen tar utgångspunkt i ontologiska teorier, särskilt systemteori, och arkitekturteorier samt i empiriska iakttagelser.

Innan en allmän teori kan utarbetas måste kunskapsobjektet bestämmas. Avhandlingen baseras på antagandet att arkitekturämnets kunskapsobjekt är systemet människa-byggnadsverk. Detta system uppkommer vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk. Det som särskilt kännetecknar arkitekturområdet är kunskaperna om relationerna mellan människa och byggnadsverk och om den helhet som uppkommer vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk. Se figur 1.1. Frågan som kan sägas sammanfatta avhandlingens problematik lyder: "Vilka är egenskaperna hos den helhet som bildas vid människans användning och upplevelse av byggnadsverken?".

Till arkitekturområdet hör också kunskapen om projekteringen av



Figur 1.1. Arkitekturkunskapens domän relationen människa-byggnadsverk.

systemet människa-byggnadsverk. Utveckling av projekteringsmetoder är ett viktigt forskningsområde inom arkitekturen.

Metodutvecklingen måste emellertid föregås av kunskapen om det objekt som skall projekteras. Föreliggande arbete har avgränsats till att behandla de mest allmänna egenskaperna hos byggnadsverk och hos systemet människa-byggnadsverk och behandlar inte projekteringen av dessa system. Härmed har emellertid grunden lagts till utvecklingen av en allmän metodik för projektering inom arkitekturområdet.

1.1.2 Helheten människa-byggnadsverk

Byggnadsverk utformas och framställs av människan för att användas till en mängd olika ändamål. Aktiviteter som kräver skydd mot klimatet och mot inkräktare, eller ett estetiskt och symboliskt uttryck, möjliggörs sålunda genom användandet och upplevelsen av byggnadsverk. Byggnadsverk ger både möjligheter och begränsningar. De kan utformas så att de underlättar kontakt mellan människor, och de kan också ge rika upplevelser. Gemensam användning och förvaltning t ex av bostadshus ger möjligheter till samverkan mellan brukarna. Byggnadsverk är emellertid resurskrävande att framställa och förändra, de både binder och begränsar de möjliga aktiviteterna under lång tid.

När människan använder och upplever byggnadsverken påverkas hon också själv på olika sätt. Åke Daun har uppmärksammat människans beroende av den fysiska miljöns utformning apropå den moderna storstadens utbredning: "Det geografiskt spridda livsmönstret, som är en följd av industrialismen och stadstillväxten, har återverkat på människans kultur, på tänkesätt och attityder till andra människor. Människan förblir inte opåverkad av de yttre förändringar som hon framalstrar, utan blir snarare objekt för sina egna handlingar" (Daun 1980:261).

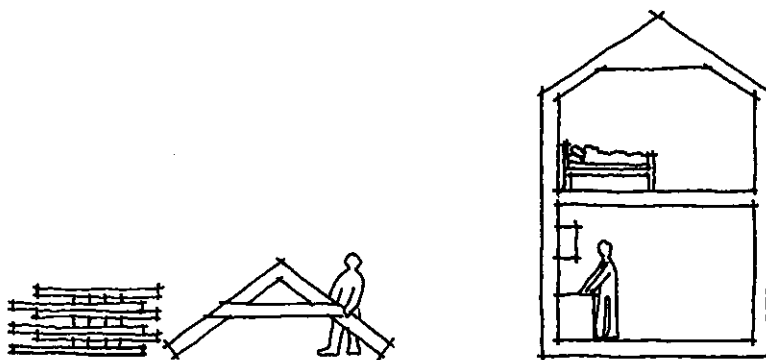
Utformningen av byggnadsverk innebär således också en påverkan av människan, hennes handlingar och upplevelser. Detta innebär att de som arbetar med utformningen av byggnadsverk också arbetar med utformningen av egenskaper hos människan. Man kan därför inte behandla de båda objekten åtskilda från varandra, egenskaperna hos det ena återverkar på egenskaperna hos det andra, människan och

byggnadsverket utgör delar i en gemensam helhet. De aktiviteter som möjliggörs av människans användning och upplevelse av byggnadsverket kan betraktas som egenskaper hos denna gemensamma helhet.

Den traditionella uppfattningen om arkitektens arbete är att det innefattar utformning av byggnadsverk med avseende på olika tekniska, funktionella och estetiska egenskaper. Denna uppfattning återfinns redan hos den romerske arkitekten Vitruvius som var verksam under de första decennierna f.Kr. I sitt stora arbete "De architectura libri decem" (Tio böcker om arkitekturen) benämner han byggnadsverkets egenskaper "commoditas", "firmitas" och "venustas". Palladio, som bygger sin framställning på Vitruvius, skiljer också mellan de tre aspekterna på byggnadsverket "nyttan eller ändamålsenligheten, hållbarheten och skönheten" (Palladio 1983:6).

I konsekvens med de ovan gjorda iakttagelserna måste man emellertid konstatera att arkitekter inte endast arbetar med utformningen av byggnadsverk, utan också påverkar egenskaper hos människan som använder och upplever byggnadsverket. I projekteringen ingår att bestämma egenskaperna hos dessa delar så att de kan ingå tillsammans i en gemensam helhet med de åsyftade egenskaperna.

Byggnadsverks egenskaper måste bestämmas i relation till både de producerande systemens krav och brukarnas krav, se figur 1.2. Till de problem som uppkommer vid bestämmandet av byggnadsverks egenskaper hör den konflikt som kan råda mellan sådana egenskaper som är önskvärda ur produktionssynpunkt, och sådana som är önskvärda ur brukaresynpunkt. Av konstruktionsskäl kan det vara fördelaktigt att en innervägg är bärande och av platsgjuten betong,



Figur 1.2. Byggnadsverks egenskaper bestämmas med hänsyn till både produktion och bruk.

medan det för brukarna däremot kan vara önskvärt att väggen är möjlig att flytta när behoven förändras.

Ett annat men liknande problem är den motsättning som kan finnas mellan å ena sidan de ekonomiska kraven på billiga byggnader, vilka kan tillgodoses bl a genom massproduktion av byggnadsdelar och t o m hela byggnadsverk, och å andra sidan brukarnas krav på en omväxlande och individuellt anpassbar miljö. De delar som byggindustrin producerar får inte omöjliggöra den önskade användningen och upplevelsen av byggnadsverken.

Den typ av problem som ovan diskuterats kan sammanfattas i ett antal typiska frågor avseende relationen människa-byggnadsverk: "På vilket sätt är brukare beroende av byggnadsverk för sina aktiviteter?", "Hur används och kontrolleras byggnadsverk?", "På vilket sätt är byggnadsverks egenskaper beroende av de producerande systemen?", "Vad innebär industriellt byggande med massproduktion, förtillverkning, standardisering mm för brukarnas användning och upplevelse av byggnadsverk?".

1.1.3 Arkitektur som kunskapsområde

Arkitektur som kunskapsområde omfattar en rad olika ämnen med tekniskt-naturvetenskaplig, samhällsvetenskaplig, humanvetenskaplig och konstnärlig inriktning. Man kan hävda att arkitekturen inte har ett eget kunskapsobjekt, utan arkitekterna skall endast tillämpa kunskaper om människan och byggnadsverken hämtade från andra discipliner. Arkitekterna skulle således inte behöva bedriva någon egen forskning utan endast tillämpa andras kunnande inom byggnadsteknik, psykologi, sociologi, estetik mm. En fråga som tillhör avhandlingens problematik är således om arkitekturämnet kan utgöra en vetenskaplig disciplin med en domän (kunskapsobjekt) som skiljer det från andra vetenskapliga discipliner.

Kunskaper om människan och byggnadsverken var för sig är nödvändiga inom arkitekturen, men kan inte sägas särskilt utmärka detta kunskapsområde eftersom dessa studeras inom en mångfald skilda discipliner. Ovan presenterades hypotesen att det vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk uppkommer en helhet med nya egenskaper. En konsekvens av detta är att människan och

byggnadsverken inte endast skall studeras var för sig, utan också tillsammans. Arkitekturområdet kännetecknas av studiet av systemet människa-byggnadsverk i samband med människans användning och upplevelse av byggnadsverk.

För att kunna åstadkomma en helhet med de önskade egenskaperna måste arkitekten ha kunskaper både om byggnadsverk och sociala system samt om relationerna mellan dessa. De kunskaper arkitekten måste ha i sitt arbete kan utvecklas både genom tillvaratagandet av praktiska erfarenheter och genom vetenskaplig forskning. Vetenskaplig kunskap utvecklas i relation till teorier och empiriska iakttagelser. En vetenskaplig beskrivning av relationen människa-byggnadsverk måste utgå från en teoribildning som gör det möjligt att betrakta människan och byggnadsverken som delar i en gemensam helhet.

En sådan helhetssyn försvåras av att utvecklingen av vetenskaplig kunskap är uppdelad på olika kunskapsområden som har olika vetenskapliga traditioner. Forskningen om byggnadsverk tillhör de tekniska och naturvetenskapliga områdena, medan forskningen om människan och de sociala systemen tillhör de naturvetenskapliga, samhällsvetenskapliga och humanistiska områdena. Eftersom arkitekter arbetar med utformningen av helheter i vilka ingår både människa och byggnadsverk måste kunskaper från alla dessa områden förenas.

Denna bredd försvårar utvecklingen av övergripande teori inom arkitekturområdet. Den innebär också att kommunikation och samverkan mellan forskare och praktiker med olika inriktningar försvåras. Avsaknaden av en allmän övergripande teori försvårar också utvecklingen av en helhetssyn på relationen människa-byggnadsverk. En helhetssyn är nödvändig inom både forskning och projektering för att man skall kunna formulera relevanta och väl avgränsade problem och undgå reduktionistiska fällor.

Inom projekteringen kan arkitekten arbeta med olika förutsättningar och problem. Ibland kan bestämmandet av egenskaper avse ett helt byggnadsverk från detalj till helhet. En annan gång kan uppgiften vara att ändra planlösningen i en byggnad och en tredje gång kan problemet vara att finna en lämplig brukare till ett givet

byggnadsverk. I var och en av dessa uppgifter påverkar arkitekten helhetens egenskaper. De delar som påverkas kan vara olika liksom omfattningen av påverkan kan variera. Effekten av påverkan beror på vilka delar man kontrollerar, vissa är mera betydelsefulla än andra.

Frågor om delarnas relationer till helheten och vilka som är de "rätta" delarna för en bestämd helhet, kan inte endast gälla byggnadsverk utan måste gälla alla artefakter. Man borde således kunna urskilja några allmänna principer för hur tingen är sammansatta och hur de kan beskrivas, som skulle kunna ligga till grund för utarbetandet av beskrivningar av de ting man är speciellt intresserad av. I ovanstående exempel har beteckningen "del" använts det vore önskvärt att denna refererade till samma allmänna egenskap hos objektet oberoende av om detta är en byggnad, staden eller något annat ting.

Dessa frågor hänger samman med begreppen system och nivå. Vid bestämmandet av egenskaper hos ett byggnadsverk eller en bebyggelse, talar man om t ex "beslutsnivåer", "komplexitetsnivåer" och "sammansättningsnivåer". Ibland refererar nivåbegreppet till skalan av ett geografiskt område. Andra gånger avses rangen hos olika beslutsfattare i en beslutsorganisation. Ytterligare andra gånger avses med nivåbegreppet en klass av ting, t ex indelningen av de delar varav en byggnad är sammansatt i olika klasser baserat på delarnas komplexitet. I en nivåordning av det senare slaget kan det ofta vara svårt att förbli konsekvent, så att det som sätts samman verkligen är adderbart. Att tegelstenar kan sättas samman till en vägg är lätt att förstå, men kan människan och byggnadsverket sättas samman på motsvarande sätt till en helhet i högre nivå?

Till de problem som uppkommer vid tvärvetenskapligt arbete i forskning och projektering hör inte endast att begrepp för kunskapsobjektets mest allmänna egenskaper saknas. Problemet är också att man inte har gemensamma beteckningar för begrepp med samma referens, dvs man talar inte samma språk. Motivet för utvecklandet av mycket allmänna teorier inom t ex arkitekturen är således inte bara behovet av begreppsmässig kunskap, utan också behovet av gemensamma beteckningar för de allmänna egenskaperna hos kunskapsobjektet, ett gemensamt språk.

Oftast sammanfaller emellertid behovet av gemensamma beteckningar med behovet av begreppsmässig klarhet. När vi talar om arkitektur och "den byggda miljön" använder vi beteckningar som system, struktur, enhet, del, helhet, nivå, skala, relation, flöde, rum etc. En byggnad kan vi t ex kalla en byggd struktur, ett system av rum, en del av staden, ett system av byggnadsdelar. Inom projekteringen talar man t ex om olika beslutsnivåer. När vi använder dessa beteckningar kan vi inte vara säkra på att vi blir förstådda på ett entydigt sätt. Till de frågor som utgör bakgrunden för avhandlingen hör därför också: "Kan arkitektens språk i forskning och projektering ges betydelse i relation till en vetenskaplig teori om relationen människa-byggnadsverk?".

1.1.4 Arkitekturteoretiska utgångspunkter

I de studier som föregått avhandlingsarbetet är det några riktningar och idétraditioner som jag särskilt intresserat mig för. Till dessa hör den riktning inom arkitekturen som går under beteckningen "strukkturalismen". Mitt intresse för denna riktning grundas i att man inte endast uppmärksammar betydelsen av den rumsliga organisationen för användningen och upplevelsen av byggnaden, utan också intresserar sig för hur byggnaden som tekniskt system inverkar på dess funktionella och estetiska egenskaper.

Inom "strukkturalismen" finns exempel på både ideologiskt och vetenskapligt präglade beskrivningar av relationerna mellan människan och byggnadsverken. Gemensamt för dessa arkitekter och forskare är att man uppmärksammar förändringen av människans verksamheter och att denna har betydelse för byggnadsverks organisation och sammansättning av delar. I anslutning här till betonar "strukkturalisterna" att människan och byggnadsverken står i ett samspel med ömsesidig påverkan. Vidare betraktas människan och byggnadsverken som både helheter och delar organiserade i nivåer av allt högre komplexitet (Ekholm 1980b:9-14).

"Strukkturalismen" inom arkitekturen utvecklades under 1950- och 60-talen i reaktion mot "funktionalismens" statiska syn på relationen byggnad-verksamhet. Som formgivningsideologi hävdade funktionalismen att varje del av byggnaden skulle utformas för att

passa en specifik användning. Byggnaden skulle avspegla dess användning. "Strukturalisterna" hävdade i stället att byggnadens användning förändras med tiden och att den skall utformas för att underlätta detta. "Strukturalisterna" hade emellertid gemensamt med "funktionalisterna" att betrakta relationen människa-byggnadsverk ur ett i huvudsak byggnadstekniskt och funktionellt perspektiv.

Under 1970-talet har den sk "post-modernismen" utvecklat ett kompletterande synsätt där huvudvikten läggs vid betraktandet av byggnadsverk ur ett historiskt-kulturellt och estetiskt perspektiv (Robertsson 1984:7-8). "Post-modernisterna" tycks emellertid inte ha behandlat betydelsen av byggnadsverkets förändring för dess upplevelsemässiga egenskaper.

Gemensamt för alla dessa ideologiskt präglade försök till helhetssyn ur olika perspektiv är att de utvecklats ur projekterings praxis och inte inom de olika specialdiscipliner som bedriver vetenskapliga studier inom sina ämnesområden.

Till de vetenskapligt präglade insatser som gjorts med "strukturalistisk" idéinriktning hör utvecklandet av den svenska Byggnadsstyrelsens "strukturfilosofi". Syftet med denna var att utifrån ett "strukturalistiskt" synsätt utveckla sådana kunskaper om byggnadsverks allmänna och specifika egenskaper som är nödvändiga för att man i projekteringen skall kunna utforma anpassbara byggnadsverk (Ahrbom 1983:182). Enligt uppgift från Nils Ahrbom var Bo Kjessel den förste som kom på dessa tankegångar inom Byggnadsstyrelsen. En viss betydelse hade också den danska rapporten "Måltypisering" utarbetad av en utvecklingsgrupp för offentligt byggeri (Ahrbom 1980:167). Byggnadsstyrelsens strukturfilosofi innehåller sådana begrepp för byggnadsverks allmänna egenskaper vars mera allmänna teoretiska bakgrund jag försöker utveckla i avhandlingen. Strukturfilosofin har utvecklats för Byggnadsstyrelsens behov av kunskap om bl a kontor, laboratorier och skolor, och man har inte vidareutvecklat de allmänna arkitekturteoretiska eller systemteoretiska konsekvenserna av synsättet.

Bland andra arbeten som hör till och som uppmärksammat den strukturalistiska idétraditionen, finns Peter Brobergs teori om de "regionala urbanismerna" (Broberg 1974). Broberg har i sitt arbete

uppmärksammat den allmänna systemteorins relevans som bakgrund för teoriutveckling inom arkitekturämnet. I sitt arbete utvecklar Broberg en teori om "regionala urbanismer", städer som kopplats samman till en stadsbygd inom ett geografiskt och kulturellt avgränsat område. Broberg utgår från att "urbanismerna" är "teknologiskt-mänskliga" system, och att de har vissa allmänna egenskaper gemensamma med de biologiska organismerna. Hans hypotes är att en teori om urbanismens egenskaper som helhet, dess tillväxt och dess fysiska struktur, kan utarbetas på analogt vis, genom användandet av en teori som beskriver de biologiska organismernas uppbyggnad (ibid:20). Broberg jämför "urbanismens" sammansättning med organismens som organiserad i en "hierarki" av nivåer med delar av olika komplexitet. Brobergs arbete är ett analogistudium och har inte lett till utarbetandet av en mera allmän arkitektur- eller samhällsteori. I ett senare arbete har Broberg emellertid diskuterat uppbyggnaden av en sådan mera omfattande teoribildning. Grunden för denna skall utgöras av den allmänna systemteorin och "spekulativ urbanologi" skall utgöra ett överordnat studiefält (Broberg 1980:199).

John Habraken har utarbetat teorier om hur byggnadsverk kan organiseras med hänsyn till förändring av brukarnas aktiviteter. Han har också visat hur sociala relationer är beroende av kontroll av byggnadsverk. Hans mest betydande teoretiska arbeten är "Supports, an alternative to mass-housing" (Habraken 1961 och 1972) och "Transformations of the site" (Habraken 1982). I det förstnämnda arbetet diskuterar han "massbostadsbyggandets" problem med utgångspunkt från människans krav att kunna påverka bostadens utformning. Han visar hur flerbostadshus kan organiseras i delar som kontrolleras gemensamt, "support", och delar som kontrolleras av enskilda lägenhetsinnehavare, "infill". Med begreppen "support-infill" föregår Habraken Byggnadsstyrelsens introduktion av begreppen "samhällsknutna", "byggnadsknutna" och "verksamhetsknutna" delar (Byggnadsstyrelsen 1969).

Habrakens teori om "Supports" utgjorde bakgrunden för bildandet av den holländska Stiftelsen för arkitekturforskning, SAR (Stichting Architecten Research). Syftet med denna organisation var att utarbeta projekteringsmetoder-grundade på "support"-idén. Den sk "Support-metoden" innebär att utformningen av byggnadens "infill"-delar kan ske fritt inom de ramar som anges av dess

"support"-delar. Projekteringen innebär således att man undersöker de möjliga lägenhetsplanerna inom en given "support" (Habraken mfl 1976 samt Ekholm 1982). Det som jag särskilt intresserat mig för är den bakomliggande principen att skilja mellan sådana delar hos byggnadsverket och bebyggelsen som man beslutar om i en överordnad nivå och sådana delar som man fattar beslut om i en underordnad nivå. Principen om nivåindelning är betydelsefull för byggnadens och bebyggelsens organisation och av största betydelse för förståelsen av projekterings förlopp.

Den syn på indelningen av byggnaden i delar beroende av både tekniska och sociala faktorer vilken Habraken introducerar i "Supports", vidareutvecklar han i "Transformations" till en mera allmän teori om byggnadsverk och hur de kontrolleras. Härvid belyser han särskilt hur kontroll av byggnadsverk och platser sammanhänger med relationerna i det sociala systemet. De ontologiska utgångspunkterna för teorin i "Transformations" kan sägas vara induktivt härledda och grundas inte i någon explicit redovisad filosofisk tradition eller skolbildning som systemteorin.

Christopher Alexander har utvecklat en arkitekturteori som i motsats till de ovan nämnda i väsentliga delar är ett uttryck för en idealistisk ontologi. Enligt Alexander är kunskapen om relationerna människa-byggnadsverk inte kunskapen om konkreta ting och deras egenskaper utan i stället kunskapen om ett slags enheter, sk pattern eller mönster (Alexander 1979). Ett mönster har enligt Alexander en av tingen oberoende existens och kunskapen om mönstren erhålles genom någon form av introspektion (ibid:255). De exempel på mönster som Alexander redovisar i sina publikationer, är inget annat än framställningar av krav på både allmänna och specifika funktioner och upplevelsemässiga egenskaper hos byggnadsverk. Kunskapen om dessa egenskaper kan inte erhållas endast genom introspektion eller den egna subjektiva erfarenheten utan måste i motsats till vad Alexander förespråkar grundas på praktiska erfarenheter och vetenskaplig forskning om människan och byggnadsverken.

Ovanstående arbeten är inte de enda som haft betydelse för mitt arbete med avhandlingen. Andra arbeten omnämns i referenserna och litteraturförteckningen. De ovan nämnda har emellertid haft särskilt stor betydelse för avhandlingens inriktning mot ontologi

och systemteori.

1.1.5 Filosofiska utgångspunkter

Gemensamt för de ovan redovisade teoretiska arbetena är att de uppmärksammar att människan är beroende av byggnadsverken, både för de sociala relationerna och för samhällets egenskaper. De behandlar också frågor som är grundläggande för projekteringen, t ex om beslutsnivåer i relation till byggnadsverkens och samhällets uppbyggnad och om relationerna mellan del och helhet.

För att kunna behandla de problem som jag redogjort för i inledningen är det emellertid nödvändigt att ta utgångspunkt i mera allmänna teorier än de ovan nämnda. Behovet av klarhet beträffande sådana begrepp som del, helhet, nivå, funktion, struktur osv föreligger inte endast inom arkitekturområdet. Detta behov är gemensamt bl a för alla teknologiska kunskapsområden, dvs områden som avser kunskap om och utformning av artefakter.

Behovet inom teknologin av mycket allmänna teorier om sammansatta ting är ett av motiven för utvecklandet av den allmänna systemteorin. Även de grundläggande och tillämpade vetenskaperna har bidragit till denna utveckling, som ett svar på behovet av tvärvetenskapliga teoribildningar. Systemteorierna är exempel på tvärvetenskapliga teorier. De beskriver egenskaper som är gemensamma för ting av olika slag och är mycket allmänna teorier av ontologisk natur.

För att kunna beskriva byggnadsverks sammansättning av delar och för att kunna beskriva den helhet som uppkommer vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk, har jag velat pröva att ta utgångspunkt i den allmänna systemteorin. Man bör emellertid fråga sig om det är möjligt att utarbeta en för både människan och de enbart materiella tingen gemensam grundläggande teoribildning. Till dem som är skeptiska inför möjligheten att finna sådana gemensamma teorier hör Nils Ahrbom när han påpekar att "Arkitektur i min mening är en alltför komplicerad helhet för att kunna göras till föremål för forskning med de från naturvetenskaperna hämtade metoder, som hittills tillämpats. Arkitekturen är inte bara förnuft och beräkning utan också intuition, känsla och värdering" (Ahrbom

1983:12).

Systemteorin har vunnit insteg inom såväl teknologin och naturvetenskaperna som sociologin och samhällsvetenskaperna. Det finns således tecken som tyder på att den skulle kunna vara tillämplig för mitt syfte. Det är emellertid väsentligt att erinra sig Ahrboms invändning.

Man kan också, som Israel gör i boken "Om relationistisk socialpsykologi", ifrågasätta möjligheten att nå kunskap om de sociala systemen via en teori som har en naturvetenskaplig begreppsvärld som bakgrund. Detta angreppssätt brukar traditionellt förknippas med "hård" kunskap av fysikaliskt-kemisk natur och inte med "mjuk" kunskap av känslomässig eller språklig art. Israel frågar varför samhällsvetenskaperna "skall följa fysikens metodregler och behandla sina områden som om de vore ting eller objekt. Kanske är människan och samhället, dvs de "objekt" som samhällsvetenskaperna undersöker inte alls bara fysiska objekt." (Israel 1979:14).

Det som skiljer människan från andra ting är enligt Israel att hon har ett språk som möjliggör kommunikation, överförandet av mening mellan individer. Denna distinktion är väsentlig och avspeglas också i uppdelningen av filosofin i å ena sidan ontologin, det kunskapsområde som avser de konkreta tingens egenskaper, och å andra sidan de områden som behandlar de abstrakta systemen och dessas relationer till de konkreta systemen: semantiken, kunskapsteorin och etiken.

För en arkitekturteori som innefattar kunskapen om människor och byggnadsverk är det nödvändigt att beakta alla de huvudaspekter på kunskapsobjektet som representeras av de olika huvudområdena inom filosofin. En enstaka forskningsinsats kan svårigen på ett fullständigt sätt behandla samtliga aspekter utan tvingas oftast koncentrera uppmärksamheten vid endast en eller ett par av aspekterna.

Målet för denna avhandling är att undersöka arkitekturens ontologiska grunder dvs att beskriva människan och byggnadsverken som konkreta ting. Ett sådant arbete kan inte göras helt utan kopplingar till semantik, kunskapsteori eller värdeteori, utan

måste även beröra dessa aspekter. Forskningsarbete i sig själv berör alltid dessa frågor, och när man berör projektering, som ju är en problemlösningssprocess, är de kunskapsteoretiska aspekterna dubbelt nödvändiga. Vidare kan inte människans relationer till byggnadsverken beskrivas utan att människans tolkning av sin omgivning behandlas. Frågorna om tolkning är av semantisk eller semiotisk samt kunskapsteoretisk och värdeteoretisk natur.

Man kan således inte göra en fullständig beskrivning av relationen människa-byggnadsverk ur enbart systemteoretiska eller ontologiska synvinklar utan att beröra samtliga kunskapens huvudområden. Det är en mycket omfattande uppgift att skaffa en överblick som möjliggör en sammanhängande framställning utifrån så skilda huvudaspekter som de här nämnda. Arbetet måste avgränsas för att vara möjligt att genomföra. Kunskapen om relationen människa-byggnadsverk måste föregå kunskapen om projekteringen av detta system. Avhandlingen har därför avgränsats till att i huvudsak beskriva relationen människa-byggnadsverk och handlar inte om projekteringen som aktivitet.

1.1.6 Mario Bunge, vetenskapsfilosof

De filosofiska grundvalar som jag byggt denna framställning på utgörs i huvudsak av Mario Bunges stora ännu ej helt avslutade arbete "Treatise on Basic Philosophy". Detta verk som för närvarande omfattar 8 volymer beskrivs av förlaget Reidel som "den första filosofiska syntesen som avfattats efter avslutandet av den period som kallats Analysens tidsålder". Bunges "Treatise" har utarbetats i överensstämmelse med aktuell vetenskaplig kunskap och syftar enligt Bunge själv till att bilda ett filosofiskt begreppssystem som inkluderar filosofins fyra huvudområden "semantik, kunskapsteori, metafysik och etik". När vi väl har ett system, säger Bunge, kan vi börja plocka sönder det, "först trädet, sedan sågspånen" (Bunge 1974a:v).

Mario Bunge föddes 1919 i Argentina. Han har varit professor i fysik men är numera framförallt känd som en ledande vetenskapsteoretiker och filosof, verksam som professor vid McGill universitetet i Montreal, Kanada. Till Bunges omfattande vetenskapsteoretiska och filosofiska produktion hör utöver nämnda

"Treatise" det stora verket "Scientific Research".

Bunge brukar inte hänföras till någon av de etablerade skolbildningarna inom 1900-talets filosofi som positivism eller strukturalism. Före utarbetandet av sin "Treatise" var Bunge mest känd som kritiker inom filosofin samt för sina insatser som vetenskapsteoretiker. "Scientific Research" är en ingående beskrivning av vad vetenskap är och vad den vetenskapliga metoden innebär. Arbetet är också en vetenskapsfilosofi genom att Bunge undersöker vetenskapens filosofiska förutsättningar och dess konsekvenser för filosofin.

I sin "Treatise" bygger Bunge ut och för vidare resonemangen från tidigare arbeten, bl a "Scientific Research". Här behandlar han relationen vetenskap-filosofi inom filosofins huvudområden semantiken, ontologin, kunskapssteorin och etiken. Som filosof hävdar Bunge det ömsesidiga beroendet mellan vetenskap och filosofi: filosofin måste vara i överensstämmelse med aktuell vetenskaplig kunskap, medan vetenskapen i sin tur förutsätter grundläggande filosofiska antaganden. Bunges tes är att "all vetenskap förutsätter någon metafysik" (Bunge 1977a:17).

Denna tes står i motsättning till huvudströmmen inom den anglosaxiska filosofin under 1900-talet. Den logiska positivismen hävdar t ex att metafysikens satser ej kan provas varför de är meningslösa (Ahlberg och Regnell 1974:87). Popper hävdar att det måste finnas en skarp gräns, en demarkationslinje, mellan metafysik och vetenskap. Bunge anser emellertid att någon skarp gräns inte går att dra mellan dessa områden. Bunges uppfattning är att man snarare bör man göra åtskillnad mellan å ena sidan mera eller mindre generella vetenskapliga teorier, och å andra sidan vetenskaplig och icke-vetenskaplig kunskap.

Bunge motsätter sig också det idealistiska draget hos positivismen och hävdar en kritisk kunskapsrealism: det finns en värld utanför oss själva som vi kan få kunskap om. Om vi har kunskap om denna värld kan inte bedömas inom filosofin enbart utan avgöres genom den vetenskapliga och teknologiska aktiviteten. En analys av positivismens idealistiska drag finns hos Juul-Jensen (1973:71ff).

Bunge är materialist i ontologisk mening. Hans svar på frågan vad

världen består av är: "Världen är aggregationen av sina beståndsdelar vilka är ting" (Bunge 1977a:152).

Bunges ontologi beskriver en värld som är organiserad i nivåer från de enklare till de mera sammansatta tingen. Bunge urskiljer fem huvudnivåer av ting: fysiska, kemiska, biologiska, sociala och tekniska. Ting i de lägre nivåerna föregår tingen i de högre nivåerna. En sådan nivåskiktad ontologi står i överensstämmelse med evolutionsteorin.

I sin "Treatise" visar Bunge att systemteorin är en del av ontologin. Systemteorin beskriver mycket allmänna egenskaper hos sammansatta ting. Ett system är sammansatt av delar i olika nivåer. Systemet befinner sig i en omgivning och har framkommande (emergenta) egenskaper som helhet vilka inte återfinns hos delarna var för sig. Systemteorin möjliggör således en beskrivning av hur delar kan bilda helheter med nya egenskaper. Jag har därför valt att ta Bunges ontologi och de övriga delarna av hans "Treatise" som filosofisk utgångspunkt för avhandlingsarbetet.

1.1.7 Avhandlingens metod

För att kunna beskriva den metod jag använt i avhandlingsarbetet måste man först definiera några av de i beskrivningen använda begreppen. Dessa behandlas mera ingående i avhandlingens ontologiavsnitt.

Inom vetenskapsteorin skiljer man mellan realvetenskaper och formalvetenskaper. Realvetenskaperna som fysiken och psykologin beskriver tingens faktiska egenskaper och kallas därför även för faktiska vetenskaper. Formalvetenskaperna som matematiken och logiken behandlar begreppssystem.

Bland de faktiska egenskaperna hos en mängd ting skiljer man mellan de allmänna och de specifika. Ju flera ting som äger en egenskap desto mera allmän sägs egenskapen vara, och ju färre ting som äger egenskapen desto mera specifik är den. Varje människa har unika egenskaper, men hon har vissa egenskaper gemensamt med sin ras, och andra egenskaper gemensamma med hela mänskligheten. Ytterligare andra egenskaper är gemensamma för alla organismer och slutligen

har hon sin konkreta existens gemensam med alla andra konkreta ting.

Forskningens resultat kan vara allt från välgrundade hypoteser till fullt utvecklade teorier. Hypoteser och teorier består av propositioner som representerar tingens faktiska egenskaper. Teorierna är mera komplexa och utgörs av logiskt relaterade propositioner. Ju allmännare egenskaper en teori representerar desto större referensklass har den dvs desto flera arter av ting kan den representera.

En allmän teori kan göras mera specifik genom att den kompletteras med ytterligare data eller hypoteser. En teori om artefakter kan t ex kompletteras med antaganden om byggnadsverk till att bli en teori om byggnadsverk. Denna teori kan kompletteras med ytterligare antaganden till att bli en teori om hus, till skillnad från t ex broar eller kanaler. För varje komplettering av en allmän teori med ytterligare antaganden blir teorin alltmera specifik. Dess referensklass blir mindre och mindre (Bunge 1983a:336). Se figur 1.3.

En teori om en klass av ting utvecklas genom att forskaren utgår från befintliga kunskaper och utför empiriska prövningar av nya teorier och nya hypoteser formulerade mot bakgrund av den befintliga kunskapen. De befintliga kunskaperna kan vara av olika omfattning, alltifrån en mängd hypoteser till en sammanhängande specifik teori om kunskapsobjektet. Bakgrundskunskapen kan utgöras av en mera allmän teori som genom forskningsarbetet kompletteras med kunskaper om undersökningsobjektets specifika egenskaper, varvid en specifik teori kan formuleras. Specifika teorier som utvecklats med stöd av mera allmänna teorier kallas bundna teorier medan sådana teorier som utvecklats enbart ur studiet av det specifika kunskapsobjektet kallas fria teorier (ibid:336).

R(Ts)	Ts
R(Ta)	Ta

Figur 1.3. En allmän teori Ta, och en specifik teori Ts, med referensklasser R(Ta), respektive R(Ts), efter Bunge.

Inom arkitekturområdet råder det brist på allmänna teorier såväl om byggnadsverk och relationerna mellan människa och byggnadsverk som om staden och samhället. En anledning till denna brist kan vara de teoretiska svårigheterna vilka delas av arkitekturämnet med alla de discipliner som behandlar relationen människa-artefakt och människa-miljö.

Varje teori om relationen människa-byggnadsverk måste således ha som utgångspunkt en mera allmän teori som då skall avse konkreta ting och dessas egenskaper och bli behandla relationen mellan del och helhet samt nivåbegreppet. Det är mot denna bakgrund som jag i mitt avhandlingsarbete har utgått från mycket allmänna teorier inom ontologin och systemteorin. Dessa teorier har jag sedan kompletterat med antaganden om artefakter och sociala system till en mycket allmän teori om relationen människa-artefakter och sociotekniska system. Först därefter har jag kunnat utveckla den något mera specifika men fortfarande allmänna teorin om systemet människa-byggnadsverk och dess framkommande egenskaper.

Teorin skall också vara vetenskaplig. Kännetecknande för utvecklingen av vetenskaplig kunskap är enligt Bunge (ibid:251) att arbetsmetoden skall

- 1) vara intersubjektiv och ge ungefär samma resultat för olika användare,
- 2) kunna kontrolleras med alternativa metoder, och
- 3) bygga på välgrundade teorier eller hypoteser som åtminstone i stora drag hjälper till att förklara hur den fungerar.

Förenklat innebär densk vetenskapliga metoden enligt Bunge (ibid:252,254) att

- 1) identifiera ett problem mot bakgrund av befintlig kunskap inom ett område,
- 2) utveckla hypoteser i form av förslag till problemets lösning,
- 3) pröva konsekvenserna av lösningsförslaget empiriskt eller teoretiskt med något slags provningsteknik,
- 4) utvärdera hypoteserna mot provningsresultaten och
- 5) formulera den nya kunskapen och eventuella nya problem.

I teoriutveckling ingår att pröva teorins konsekvenser både teoretiskt och empiriskt. Om betoningen skall läggas vid den empiriska eller den teoretiska provningen beror på

forskningsarbetets karaktär. Om resultatet är en specifik teori skall den utvärderas dels mot andra specifika teorier och dels mot empiriska iakttagelser. Om arbetet avser utvecklandet av en allmän teori skall den prövas mot andra allmänna teorier, dess konsekvenser för olika specifika teorier skall undersökas och den skall vara i överensstämmelse med empiriska data. Dispositionen av mitt arbete kan relateras till dessa principer.

I avhandlingen görs teoriutveckling och begreppsdefinitioner dels i relation till specifika teorier om relationerna människa-byggnadsverk, och dels i relation till andra mera allmänna teorier. Jag beskriver stegvis allt mera specifika egenskaper hos kunskapsobjektet. För varje steg genomgås de ovan redovisade metodavsnitten. Som bakgrund och stöd för teoriarbetet och som hjälp för utvärderingen av teorins empiriska konsekvenser finns hela tiden mina egna, genom praktisk projektering och forskningsverksamhet förvärvade, empiriska kunskaper om kunskapsobjektet.

1.2 Om systemteori

1.2.1 Framväxten av systemteorin

Framväxten av systemteorin som ett särskilt kunskapsområde har skett under 1900-talet, framförallt under den senare hälften. Översikter som beskriver utvecklingen har gjorts av bl a Lilienfeld (1978), Cavallo (1979), Checkland (1981) och Mattessich (1982).

Mattessich (1982) skiljer mellan fyra huvudriktningar inom systemtänkandet,

- 1) systemfilosofi; ontologi, epistemologi och metodologi,
- 2) systemanalys; matematiska systemteorier, utformning av systemmodeller,
- 3) empirisk systemforskning; studier av systembeteenden, test av systemlagar, anpassning av systemmodeller och simuleringar och
- 4) systemteknik (Systems Engineering); konstruktion av artificiella system.

Mattessich konstaterar att systemfilosofin genomlöpt en "etisk och

introducerande fas" med de inledande arbeten som utförts av forskare som Bogdanov (1926), Bertalanffy (1968), Churchman (1968), Ackoff & Emery (1972), och Lazlo (1972). Den nuvarande fasen karakteriseras av att en särskild "metodologi, epistemologi och ontologi framkommer ur systemtänkandet". Som exempel på arbeten i denna fas nämner han Bunge (1979).

Systemanalysen är enligt Mattessich en i huvudsak matematisk inriktning inom systemtänkandet som omfattar insatser från många skilda discipliner. Den matematiska systemanalysen utvecklar matematiska modeller för komplexa system. Denna inriktning växte fram ur cybernetiken och kontrollteorin vars grundare var Wiener (1948), Shannon och Weaver (1949). Två huvudområden kan urskiljas idag a) linjära och icke-linjära systemteorier och kontrollteori, samt b) automatteori.

Den empiriska systemforskningen avser tillämpandet av systembegreppet inom olika vetenskapliga discipliner. Mattessich ger en lång rad exempel inom både samhällsvetenskap och naturvetenskap.

Systemtekniken (Systems Engineering enligt Mattessich) är metoder för problemlösning som utvecklats inom de i vid mening tekniska discipliner som är direkt sysselsatta med planering eller konstruktion av komplexa storskaliga människa/maskinsystem. Mattessich nämner här systemmodeller utvecklade av ingenjörer och företagsekonomer inom industrin och den industriella forskningen för framställning av tekniskt avancerade system som robotar och vapensystem samt storskaliga konstruktioner och anläggningar. Systemmetoder vore en bättre beteckning. Dessa har nämligen tillämpats inom en lång rad områden utöver de som man normalt förknippar med beteckningen teknik t ex samhällsplanering och social organisation.

Beträffande beteckningar och klassifikation av de olika riktningarna inom systemtänkandet råder olika uppfattningar. Molander (1981:16) t ex har redovisat tre olika tolkningar av begreppet systemanalys: 1) deskriptiv, motsvarande Mattessich's kategori "empirisk systemforskning", 2) preskriptiv, motsvarande "systemtekniken" i dess vidaste mening, och slutligen 3) algoritmisk, motsvarande Mattessich's "systemanalys".

Bunge urskiljer två huvudmotiv bakom utvecklingen av systembegreppet, ett kognitivt eller teoretiskt, och ett praktiskt. Det kognitivt-teoretiska motivet uppkommer ur "önskan att upptäcka likheter mellan system av olika slag trots deras specifika olikheter - t ex mellan kroppens system för temperaturkontroll och ugnstermostater". Det praktiska motivet härrör ur "behovet att kunna hantera de väldiga och mångsidiga system som är karakteristiska för industrisamhällena - som kommunikationsnät, fabriker, sjukhus och armeer" (Bunge 1979:1).

Systemteorin har utvecklats samtidigt inom vetenskapen och teknologin. Systemfilosofi och matematisk systemanalys avser behandlingen av systembegreppet inom filosofin respektive matematiken och har påverkats av insatser från både vetenskap och teknologi. Empirisk systemforskning avser tillämpningen av systemtänkandet inom vetenskapen och systemtekniken avser tillämpningen av systemtänkandet inom teknologin.

Sammanfattningsvis kan systemteorin sägas ha utvecklats av både teoretiskt-kognitiva och praktiska skäl inom såväl vetenskap som teknologi. Det är framförallt tre huvudtyper av problem som systemteorin utvecklats för att lösa

- 1) tvärvetenskapliga teoribildningar,
- 2) teorier om komplexa system och
- 3) designmetoder inom teknologin.

Beträffande det i fortsättningen ofta återkommande begreppet "allmän systemteori" måste påpekas att det inte avser allmänna system till skillnad från specifika system. Någon sådan distinktion kan inte göras. Däremot kan konkreta system ha både allmänna och specifika egenskaper. Med allmän systemteori avses således teorier om allmänna egenskaper hos konkreta system.

1.2.2 Systemteori och tvärvetenskap

Inom vetenskapen görs iakttagelsen att det i naturen och samhället finns system med helt olika sammansättning som ändå uppvisar likartade beteenden och organisation. Mattessich fäster uppmärksamheten på den ryske forskaren Alexander Bogdanov som redan 1912 i sitt verk "Tektologia" presenterade en allmän systemteori.

Denna teori baserades på studier av likhet i organisation hos ting "från atomära, kemiska och biologiska komplex, till människan och de sociala organisationerna" (Mattessich 1982).

Inom vetenskapen uppkommer således ett behov av begrepp och terminologi som beskriver dessa för olika system gemensamma egenskaper. Systemteorins tvärvetenskapliga värde, både för gemensam begreppsbildning och terminologi inom skilda discipliner, har uppmärksammats bl a av Norbert Wiener som tillhör grundarna av cybernetiken. Han motiverar behovet av en tvärvetenskaplig begreppsbildning och terminologi genom att konstatera att "det finns områden inom vetenskapen ... som har utforskats från olika håll inom ren matematik, statistik, elektroteknik och neurofysiologi där varje enskilt fenomen erhåller en särskild beteckning av varje forskningsinriktning och där samma viktiga arbeten utförts trefaldiga och fyrfaldiga gånger, medan åter andra viktiga insatser försenats av att arbeten som redan blivit klassiska inom ett område ännu är okända inom andra områden" (Wiener 1948:2).

Systemteorins tvärvetenskapliga värde har också uppmärksammats av Boulding (1956). Han framhåller som ett problem inom många av de nya tvärvetenskapliga kunskapsområdena att bristen på teoretiska modeller försvårar förankringen av empiriska studier till det egna kunskapsområdet. Ofta får teoribildningen lånas in från angränsande områden. Bouldings iakttagelse är också giltig för den typiskt tvärvetenskapliga forskningen inom arkitekturområdet. Boulding anser att nya kunskapsområden utan egen teoretisk bakgrund riskerar att bli ovetenskapliga. Den allmänna systemteorins uppgift är enligt Boulding att bilda en "stomme" för den "tvärvetenskapliga rörelsen". Han varnar emellertid för att en allmän systemteori utvecklas till en teori om "praktiskt taget allting", eftersom en sådan teori skulle bli näst intill innehållslös: "vi betalar för allmängiltighet genom att offra på innehåll".

Tvärvetenskap innebär integration av kunskaper mellan olika discipliner. Wallén (1981:24) definierar kunskapsintegration mellan olika vetenskapliga discipliner som en "process som skall leda fram till en övergripande teori på relevanta fenomen i det man undersöker". Cybernetiken som behandlar styrnings- och kontrollmekanismer i alla slags konkreta system, anges av Törnebohm

(1978:129) som exempel på en sk integrativ vetenskap som kan berika angränsande forskningsfält.

Bland de mest långtgående strävandena till en sådan kunskapsintegration ligger tanken om vetenskapernas förening till en enhetsvetenskap. Den kunskapsteoretiska riktning som betecknas den logiska positivismen, med företrädare som bl a Rudolf Carnap, strävade efter detta ideal genom att hävda att alla vetenskapliga problem kan förklaras med fysikens begreppsapparat (Juul-Jensen 1973:80).

Idealet om vetenskapernas enhet kan skönjas även hos grupper inom den sk systemrörelsen. Von Bertalanffy som var en av grundarna av Society for General Systems Research, nämner som ett av målen för den allmänna systemteorin att närma sig "enhetsvetenskapen" (Bertalanffy 1968:37). En sådan enhet kan enligt min uppfattning inte uppnås genom användandet av fysikens begreppsapparat på t ex samhällsvetenskapens problem. De grundbegrepp Boulding uppmärksammat som kan vara gemensamma inom olika vetenskapliga discipliner, tillhör filosofin närmare bestämt ontologin, och det är här som möjligheterna till en gemensam grundläggande begreppsapparat för olika vetenskapliga discipliner föreligger.

1.2.3 Systemteori och komplexitet

Utöver det tvärvetenskapliga motivet för utvecklandet av en allmän systemteori föreligger också behov inom varje enskild disciplin att inte enbart beskriva de delar varav en företeelse är sammansatt, utan också beskriva företeelsens egenskaper som helhet. Särskilt när det gäller komplexa system uppkommer härvid svårighet att uppnå en sådan kännedom om delarnas egenskaper att man också kan beskriva hur de samverkar och ger upphov till helhetens egenskaper.

Checkland nämner som ett exempel att man inom kemin vid mitten av 1800-talet antog att sk organiska molekyler på grund av sin stora komplexitet inte kunde framställas i laboratorier. Man trodde att dessa tillkommit med hjälp av någon sorts "livskraft" som alla levande organismer besatt. Efter Wöhlers syntes av urinsyra kunde denna sk vitalistiska förklaringsmodell avskrivas inom kemin (Checkland 1981:62).

En liknande konflikt återkom några årtionden senare inom biologin. Vid experiment med mycket unga embryon till vattenödlor fann man att när man genom kirurgiska ingrepp bytte plats mellan en del som skulle utvecklas till svans och en del som skulle utvecklas till ben så utvecklades den tidigare blivande svansen till ben och tvärtom. Om man däremot transplanterade delar från något äldre embryon utvecklades den blivande svansen till svans oberoende av var den placerats på embryot. Vissa forskare drog slutsatsen att det inte kunde finnas någon fysikaliskt-kemisk förklaring till dessa fenomen. Man antog i stället att det måste finnas ett slags livskraft eller övergripande idé som styrde organismens utveckling men som inte kunde förklaras med vetenskapliga metoder (ibid:63).

Bertalanffy strävade efter en syntes av de motstridande teorierna inom biologin (Mattessich 1982). Utan att kunna ge en förklaring till experimenten hävdade han att levande organismer har specifikt biologiska lagar, vilka man kan beskriva utan att ingående känna delarnas egenskaper. Denna uppfattning kontrasterade mot å ena sidan det atomistiska synsättet som endast kunde erkänna fysikaliskt-kemiska lagar, och å andra sidan vitalisterna vilka genom införandet av idén om livsprincipen, Aristoteles "enteleki", inte kunde bibehålla ett strikt naturvetenskapligt synsätt.

Systemtänkandet innebär således uppfattningen att delarna och helheten har olika lagar och att helhetens egenskaper inte fullständigt kan förklaras med de lagar som gäller för de enskilda delarna. Men samtidigt innebär detta inget avståndstagande från den vetenskapliga metodens reduktionistiska program som utgår från att delarnas egenskaper är grundläggande för helhetens egenskaper. Denna insikt är givetvis inte ny utan går tillbaka åtminstone till Aristoteles som konstaterade att helheten är mera än summan av dess delar. Det nya är att man inom den moderna vetenskapen och teknologin börjar angripa problem med så hög komplexitet att man inte kan reducera sambanden mellan delarna till enkla orsak-verkan samband utan betydligt mera komplexa relationer råder. Komplexiteten är emellertid inte av samma natur som t ex i en gas som kan beskrivas med statistiska modeller, utan problemen avser sk organiserad komplexitet som hos biologiska system (Weaver 1948).

Till det nya som systemteorin uppmärksammar hör också att systemets delar och inre relationer är beroende av systemets omgivning. Det

är således inte problemfritt att avgränsa ett system från dess omgivning (Bunge 1979:10). Kännetecknande för systemtänkandet är därför att ett system alltid måste betraktas som en del i en större helhet innan man kan börja beskriva systemets delar. Ett system kan således aldrig förstås som det är i sig själv eftersom dess egenskaper alltid är beroende av den konkreta omgivning det betraktas i. Detta är systemtänkandets kognitiva och metodologiska "moral". Ackoff har från denna utgångspunkt postulerat att "slutgiltig förståelse av något är ett ideal som aldrig kan uppnås men måste ständigt eftersträvas" (Ackoff 1979:244).

Enligt Ackoff är systemtänkandet ett syntetiskt tänkande där förståelsen av helhetens egenskaper föregår kunskapen om delarnas egenskaper. Det syntetiska tänkandet skiljer sig härvid från det analytiska tänkandet som börjar med att försöka förstå delarna varefter denna förståelse sammanförs till en förståelse av helheten. Ackoff anser att systemtänkandet på ett så avgörande sätt präglar nutiden att man kan tala om en särskild "Systemålder". Denna epok började vid tiden för det andra världskrigets upphörande och avlöste "Maskinåldern" som inleddes redan med Rennässansen.

1.2.4 Systemteori och teknologi

Behovet av systemtänkandet är särskilt stort inom teknologin där problemet är att åstadkomma system med önskade egenskaper som helhet i en bestämd omgivning. Systemets sammansättning är då oftast inte av avgörande betydelse, eftersom system med olika sammansättning kan ha vissa yttre egenskaper gemensamt. Det väsentliga är helhetens relationer till omgivningen.

Under 1900-talet uppkommer ett ökande behov av vetenskaplig kunskap inom teknologin. Teknologin kräver samma tvärvetenskapliga begreppsbildning och terminologi som vetenskapen. Speciellt gäller detta vid utformningen av de komplexa systemen människa-maskin. Sådana projekt kan endast hanteras av tvärvetenskapligt sammansatta arbetsgrupper där varje specialdisciplin tillför sina kunskaper om den helhet man avser utforma. Tillämpandet av systemtänkandet tillsammans med det tvärvetenskapliga angreppssättet kännetecknar de tidigare nämnda systemmetoderna som utvecklats för hanterandet av dessa komplexa problem. Operationsanalysen är en sådan

systemmetod. Den utvecklades i England under andra världskriget. Syftet var att bidra med vetenskaplig kunskap från en mängd skilda discipliner till lösandet av viktiga strategiska och taktiska militära problem t ex om trupporganisation och vapeninsatser (Weaver 1948:541).

Under efterkrigstiden tillkom flera nya systemmetoder, t ex den form av systemanalys som utvecklades inom den amerikanska konsultorganisationen RAND. Denna organisation hade sina rötter i den amerikanska militära operationsforskningen. I RAND's metoder ingick att utveckla projektförslag och utföra undersökningar av kostnader för olika projekialternativ (Checkland 1981:134ff).

Inriktningen av operationsforskningen och den systemanalys som präglas av metodiken vid RAND har varit mot samhällsvetenskapliga och företagsadministrativa problem. Dessa metoder brukar också gå under den gemensamma beteckningen "Management science" (Jenkins 1983:20).

Till systemmetoderna hör också mera naturvetenskapligt och maskintekniskt orienterade metoder som går under beteckningen "Systems Engineering". Dessa metoder har inriktats mot den traditionella ingenjörsvetenskapens problem: analys och konstruktion av storskaliga, komplexa system människa-maskin som kommunikationssystem, datorsystem, energi- eller kraftsystem m fl (Wymore 1976:1). Systems Engineering i denna bemärkelse utgår från tanketraditionen bakom utvecklingen av det löpande bandet i Fordfabrikerna, Taylors tidsstudiemetoder och den sk scientific managementrörelsen (Checkland 1981:128ff.)

Tillämpningen av systemmetoderna bl a inom samhällsplaneringen har inte alltid ansetts lyckosam och har bemötts med mycket stark kritik både från utomstående forskare som Lilienfeld (1978), och från ursprungliga initiativtagare till metoderna som Ackoff (1979). Den senare har ställt sig mycket kritisk till operationsforskningens utveckling, som han anklagar för både att glömma det ursprungliga systemtänkandet och tvärvetenskapligheten och att vara alltför upptagen av avancerade matematiska formaliseringar av typproblem (ibid:243 och 246).

Ett av huvudproblemen med systemmetoderna är att man ibland

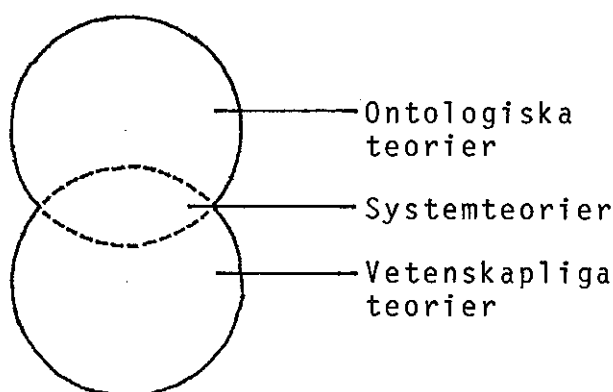
försöker tillämpa sk vetenskapliga problemlösningsmetoder på problem som inte är vetenskapligt kartlagda. Detta innebär att en del av metoden måste utvecklas för att möjliggöra ett slags standardiserade vetenskapliga beskrivningar innan metoden kan börja tillämpas. Denna sorts tillämpningar av systemmetoderna innebär stora faror för reduktionistiska problemförenklingar, eftersom det blir systemanalytikerna som står för beskrivningen och inte forskarna inom den eller de discipliner som har förstahandskunskap om problemen.

Arkitekturområdet har inte varit opåverkat av intresset för systemmetoderna. Broadbent (1973), Jones (1973) och Ferguson (1975) har redogjort för möjliga tillämpningar av sådana metoder inom arkitekturprojekteringen. Chadwick (1971) har utvecklat en teori om urban och regional planering baserad på den allmänna systemteorin.

1.2.5 Systemteori, ontologi och vetenskap

De vetenskaper som studerar de konkreta tingen, realvetenskaperna, utgår från allmänbegrepp av typen population, individ, beteende, och förändring. Dessa begrepp ifrågasätts inte inom respektive vetenskap utan behandlas inom filosofin, närmare bestämt ontologin. Bunge konstaterar att specialvetenskaperna kan ses som "regionala ontologier" medan ontologin kan ses som "allmän vetenskap" (Bunge 1977a:xiii).

En tvärvetenskap måste nödvändigtvis närma sig ontologin genom sin placering "ovanför" de specifika vetenskaperna, se figur 1.4. En tillräckligt generell tvärvetenskap som den allmänna systemteorin är en del av ontologin. De generella systemteorierna skiljer sig



Figur 1.4. Relationen ontologi-systemteori-vetenskap.

från de mycket allmänna vetenskapliga teorierna t ex den biologiska evolutionsteorin genom att de är sk mekanismfria teorier. Detta innebär att de representerar mycket allmänna egenskaper hos tingen och att de kan tillämpas inom en rad skilda vetenskapliga discipliner. Ett exempel är lagen om allometrisk tillväxt som tillämpad på organismer inom biologin säger att den relativa tillväxten av ett organ är en konstant del av den relativa tillväxten av hela organismen. Denna lag tillhör de generella systemteorierna och har av Nordbeck (1965) visats vara giltig för tillväxten hos en lång rad skilda system såsom städer, flodsystem och vulkaner.

De generella systemteorierna är hypergenerella teorier. De har en mycket stor referensklass omfattande flera olika släkten av ting. Sådana teorier är inte direkt empiriskt prövbara utan måste först kompletteras med antaganden att teorins begrepp representerar egenskaper hos någon art av konkreta system, varefter teorins konsekvenser kan prövas genom experiment och observationer (Bunge 1977b:35). Enligt Bunge utgör de generella systemteorierna härigenom en utmaning för den traditionella uppfattningen att en vetenskaplig teori skall vara empiriskt prövbar. Han hävdar att det inte existerar någon skarp gräns mellan metafysik eller ontologi å ena sidan och vetenskap å den andra och konstaterar att de generella systemteorierna är både ontologiska och vetenskapliga.

Systemteorin överbryggat således klyftan mellan ontologi och vetenskap. Bunge (1977a:19) konstaterar att ontologin utgör en del av vetenskapen i

- 1) vissa av de problem som vetenskapen behandlar t ex frågan om uppkomsten av nya egenskaper vid sammansättandet av delar till en helhet, och
- 2) i den axiomatiska uppbyggnaden av vetenskapliga teorier dvs i de grundläggande begreppsdefinitionerna, samt
- 3) inom de extremt generella teorierna i de grundläggande och de tillämpade vetenskaperna, dvs inom de generella systemteorierna som den statistiska informationsteorin, spelteori, kontrollteori, automatateori osv.

I denna avhandling om helheten människa-byggnadsverk har systemteorin använts i de två första av de tre tillämpningar som Bunge angivit. Den första tillämpningen har gällt teorin om

relationen del-helhet och framkommande egenskaper, och den andra tillämpningen har varit vid definitionen av de grundläggande begreppen i avhandlingens teori.

2 ONTOLOGI

2.1 Sammansättning

2.1.1 Konkreta och abstrakta enheter

Mängden av alla objekt kan delas i konkreta och abstrakta. De konkreta enheterna består av fysisk materia medan de abstrakta enheterna är mentala konstruktioner. I det följande behandlas konkreta enheters sammansättning. Mentala konstruktioner i form av representationer av konkreta enheter behandlas i anslutning till begreppet ting.

2.1.2 Association

Konkreta enheter kan förbindas med varandra. Inom associationsteorin behandlas de mest allmänna aspekterna på association eller förening av enheter (Bunge 1977a:27).

Sammansättningen av en konkret enhet är mängden av dess delar (ibid:31). Sammansättningen av en konkret enhet kan utgöras av olika kombinationer av delar. Kombinatoriken är den gren av matematiken som behandlar sammansättning av enheter i olika kombinationer. Mängden möjliga kombinationer bestäms av antalet delar n och är $n!$ (n -fakultet). För t ex enheterna a , b och c är antalet möjliga kombinationer av $3!$ dvs de 6 olika sammansättningarna abc , acb , bac , bca , cab och cba (ibid:38).

När det gäller konkreta ting föreligger olika typer av hinder (restriktioner) som inskränker det faktiskt möjliga antalet kombinationer.

Association är en synnerligen allmän egenskap. Begreppet säger föga om föreningens natur. I sammankopplingsteorin, som är en gren av associationsteorin urskiljer man två specifika sorters association mellan enheter: juxtaposition, vilket kan sägas vara en sorts sammanfogning sida om sida, och superposition, vilket snarare är en slags blandning. Juxtaposition betecknas $\dot{+}$, och superposition $\dot{\times}$

(ibid:39).

Juxtaposition innebär att konkreta enheter kopplas till varandra sida om sida. Den resulterande enheten är summan av de kopplade enheterna vilka säges vara additivt sammansatta. Superposition innebär också att konkreta enheter kopplas till varandra. Den resulterande enheten är en blandning av de kopplade enheterna. Dessa sägs vara multiplikativt sammansatta. En byggnad är additivt sammansatt av byggnadsdelarna. En betongblandning är multiplikativt sammansatt av cement, grus och vatten.

En konkret enhet kan sägas vara sammansatt (komplex) om den är additivt sammansatt av andra enheter än sig själv. I annat fall är den enkel (ibid:42).

2.1.3 Relationen del-helhet

Relationen mellan del och helhet är enligt Bunge en föregår-relation; dvs en del ingår i sammansättningen av helheten och delens existens föregår helhetens existens. Se avsnitt 2.2.8. Att en helhet är sammansatt av delar innebär enligt Bunge att om x och y är konkreta enheter är x en del av y om juxtapositionen av x med y inte tillför y något dvs: $x \sqsubset y = x \dot{+} y = y$ (ibid:29-30 och 43).

Man måste skilja mellan relationen del-helhet, $\sqsubset$, som är en relation mellan konkreta enheter, och relationen delmängd-mängd, $\subset$, som avser relationer mellan abstrakta enheter, begrepp. Del-helhetsrelationen har här endast definierats för konkreta enheter och inte för begrepp. Detta innebär att endast konkreta enheter är helheter i den bemärkelse som definierats. Det är emellertid nödvändigt att ha ett motsvarande begrepp för "helheter" av abstrakt natur. Ett begrepp är en sådan "helhet", begreppen är egenskaper hos tänkande ting. Se vidare i avsnitt 4.3.2.

2.1.4 Atomär sammansättning

Med sammansättningen hos en konkret enhet kan man avse olika sorters delar. Ett byggnadsverk kan vara sammansatt av mera

komplexa enheter som stomme, va-system och elsystem. En enhet som stommen består i sin tur av mindre komplexa enheter som bjälklag, väggar, pelare och balkar. En vägg är i sin tur sammansatt av mindre enheter som tegelsten, regler, spik och gipsskivor.

Mängden av alla konkreta enheter kan delas i ett antal åtskilda mängder, nivåer, på så sätt att varje enhet är sammansatt av enheter från närmast lägre nivå (ibid:49). De enheter i närmast lägre nivå som ingår i sammansättningen av en enhet i närmast högre nivå, kallas enhetens atomära sammansättning (ibid:47). Se vidare avsnitt 3.2.2.

Nivåbegreppet kommer att belysas ytterligare i anslutning till systembegreppet. Se avsnitt 3.2.10.

Konkreta enheter med alla sina egenskaper är ting och system (ibid:26). För att möjliggöra en fullständig beskrivning av dessa krävs en belysning av begreppet egenskap.

2.2 Egenskap

2.2.1 Konkreta och abstrakta egenskaper

Egenskaper kännetecknar objekt. Begreppet egenskap är ett av de mest centrala inom både vetenskap och teknologi. Förenklat kan man säga att vetenskapen syftar till kunskap om objektens egenskaper medan teknologins innebörd är att framställa objekt med önskade egenskaper. Se t ex Bunge (1983b:214). Gemensamt för både vetenskap och teknologi är objekten med dessas egenskaper.

I kunskapsteoretisk mening är det ingen skillnad mellan den vetenskapliga och den teknologiska aktiviteten dvs mellan forskning och design eftersom båda måste tillämpa en analytisk-syntetisk och hypotetiko-deduktiv metodik vid bestämmandet av egenskaper.

Man skiljer mellan egenskaper hos konkreta och hos abstrakta objekt. De förra kallas konkreta egenskaper eller enbart egenskaper medan de senare betecknas formella egenskaper, attribut eller predikat (Bunge 1977a:58).

2.2.2 Propositioner

För att kunna beskriva egenskaper hos objekten är det nödvändigt att först utarbeta begreppsmässiga representationer av egenskapen i fråga. Egenskaper representeras begreppsmässigt av en sk propositionell funktion som avbildar objekt på propositioner med formen "objekt X tillskrives attribut A" (ibid:62).

En propositionell funktion kan således avbilda objektet "hus" på propositioner som "huset är rött". Man kan också uttrycka det så att den propositionella funktionens värden är olika propositioner (Bunge 1974a:15).

En proposition är det begreppsmässiga innehållet i utsagan: Huset är rött! Den propositionella funktionen benämnes också predikat, medan själva egenskapsbegreppet "rött", benämnes attribut.

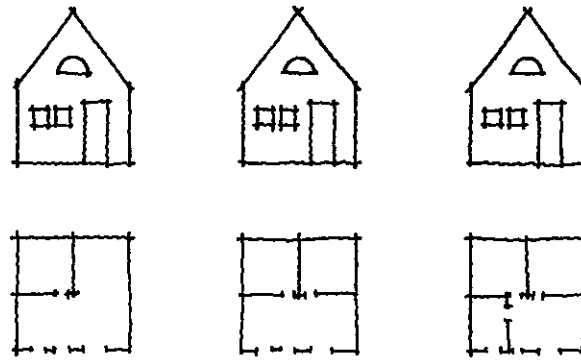
Attribut kan representera konkreta egenskaper. Teorier om konkreta ting byggs av attribut som representerar konkreta egenskaper hos tinget. Attributen kan emellertid också sakna konkret referens som t ex i sagor där det förekommer gäss som värper guldägg och katter som går i sjumilastövlar.

2.2.3 Allmänna och individuella egenskaper

Man måste skilja mellan de egenskaper som är gemensamma för en mängd objekt och de egenskaper som skiljer objekten i mängden från varandra. De förra egenskaperna kallas allmänna medan de senare kallas individuella eller specifika. Till de allmänna egenskaperna hos en mängd hus kan höra att de är uppförda i tegel. Om husen har utformats för olika sociala system kan planlösningarna vara individuella. Se figur 2.1.

Med tanke på mängden referensramar och tidpunkter är antalet specifika egenskaper hos ett objekt oändligt medan antalet allmänna egenskaper är begränsat (Bunge 1977a:72).

Egenskaper hos konkreta objekt måste alltid representeras i form av en propositionell funktion från mängden konkreta objekt X till olika propositioner. Den propositionella funktionen, predikatet,



Figur 2.1. En mängd hus med den allmänna egenskapen tegel men med individuella planlösningar.

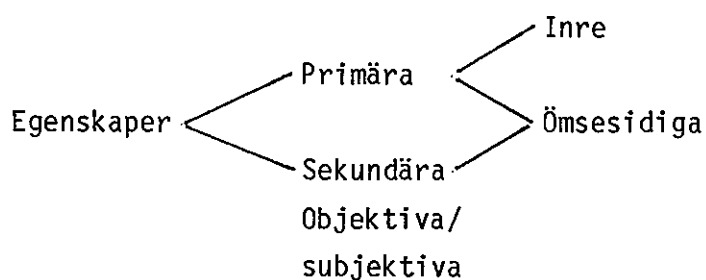
representerar de allmänna egenskaperna hos objekten i mängden t ex att de är kulörta hus, medan den individuella egenskapen hos ett objekt representeras av värdet hos attributet i propositionen t ex att huset är rött, jfr Bunge (ibid:62-63).

Egenskaper betraktas i denna framställning inte som självständigt existerande platonska enheter t ex "rund" eller "kubisk". Ackoff & Emery har definierat ett objekt som "en mängd egenskaper" (1972:253). Bunge är noga med att påpeka att det är objektet som äger egenskaperna och inte vice versa (Bunge 1977a:64).

2.2.4 Primära och sekundära egenskaper

Egenskaper är av olika slag Bunge t ex skiljer mellan primära och sekundära samt mellan inre och ömsesidiga egenskaper (ibid:65). Se figur 2.2.

De primära egenskaperna är de som föreligger oberoende av ett



Figur 2.2. Klassifikation av egenskaper.

upplevande subjekt. De sekundära egenskaperna uppkommer i relationen mellan objekt och subjekt. De sekundära eller subjektivt upplevda egenskaperna hos ett objekt är varken helt objektiva eller helt subjektiva. De är emellertid relationer mellan konkreta objekt, det upplevande subjektet och det upplevda objektet (ibid:67).

2.2.5 Inre och ömsesidiga egenskaper

Inre egenskaper äges av objektet ensamt medan ömsesidiga egenskaper uppkommer i föreningen mellan två eller flera konkreta objekt. Inre egenskaper är enbart primära medan ömsesidiga egenskaper kan vara primära och/eller sekundära (ibid:65).

Ett konkret objekts sammansättning utgör ett exempel på en inre egenskap. Husets sammansättning av byggnadsdelar är en inre egenskap, medan dess funktion som bostad är en ömsesidig egenskap mellan byggnaden och de boende.

Bunge (ibid:66) skiljer mellan tre typer av ömsesidiga egenskaper dvs de som uppkommer i relationerna

- 1) objekt - referensram,
- 2) objekt - omgivning och
- 3) objekt - subjekt.

Vissa ömsesidiga egenskaper uppkommer i relationen mellan ett objekt och en referensram t ex hastighet, position och temperatur. Position hos en byggnadsdel är en primär ömsesidig egenskap hos byggnadsdelen och ett modulnät.

Andra ömsesidiga egenskaper hos ett objektpar eller en objektgrupp är beroende av omgivningens påverkan. Egenskapen vikt t ex, är beroende av massan i ett gravitationsfält eller tätheten hos ett omgivande medium. Barnets beteende kan ses som en ömsesidig egenskap hos paret barn-förälder.

Det som skiljer referensramsberoende och omgivningsberoende egenskaper är typen av relationer mellan de berörda objekten. De förra är icke-påverkande relationer dvs av typen jämförelser, medan de senare är samband som påverkar objekten ifråga (ibid:102).

Relationen mellan objekt och subjekt är inte heller en påverkansrelation utan är beroende av subjektets upplevelse och tolkning. Se avsnitt 2.2.7.

2.2.6 Objektiva och subjektiva egenskaper

En tredje form av egenskaper utgörs av de sekundära ömsesidiga egenskaperna hos ett objekt dvs de som är beroende av upplevelsen hos ett subjekt. Till dessa hör egenskaper som kulör, ljus- och ljudstyrka, hårdhet och lukt. Subjektet är här både referensram och omgivning för objektet.

De objektiva egenskaperna är mera oberoende av betraktaren än de subjektiva. De senare behöver inte ens vara grundade i objektets faktiska egenskaper.

Ett hus kan upplevas som högt och vara uppfört i 50 våningar. Att det är högt är en objektiv egenskap som kan återföras på ömsesidigt primära egenskaper hos huset och betraktaren där denne kan vara referensram. Huset kan emellertid också påstås ha andra egenskaper som hotfullt eller ståtligt. Dessa är subjektiva genom att vara mera grundade i subjektets känslor än i husets primära natur.

Med objektiva egenskaper avses alltså sådana som kan återföras på objektets primära egenskaper. Med subjektiva egenskaper avses de som inte kan detta. En egenskap blir således inte mera objektiv för att den uppfattas av en majoritet av subjekt. Det objektiva ligger i den sekundära egenskapens överensstämmelse med de primära egenskaperna. Den lille gossen som ensam upptäckte att kejsaren var naken i HC Andersens saga "Kejsarens nya kläder" företrädde en mera objektiv syn än den subjektiva majoriteten av hovfolket som alla förleddes tro att kejsaren var klädd i det grannaste silke.

Att rött är revolutionens, kärlekens och stoppsignalernas färg beror inte på det ljusbrytande ytskiktets faktiska egenskaper att påverka mänskligt beteende. Möjligen beror det på att begreppen gemensamt refererar till det röda blodet på olika sätt. Denna betydelse hos röda ting är i huvudsak subjektiv även om den har inlärts av samtliga medlemmar i en kulturkrets.

Att ett gammalt korsvirkesmagasin kan vara passande som konstgalleri är både subjektivt och objektivt grundat. Det objektiva ligger i magasinets faktiska egenskaper som spännvidder, hållfasthet, fria väggytor mm. Det subjektiva ligger i den kulturellt bestämda känslan av rätt miljö för konst och estetiska upplevelser.

De subjektiva eller sekundära egenskaperna hos ett objekt kan vara baserade på icke-subjektiva, primära egenskaper. Vetenskapens syfte kan sägas vara att försöka finna tingens primära egenskaper bl a för att kunna förklara de sekundära egenskaperna.

Inom miljöpsykologin pågår forskning med syfte att kartlägga subjektiva upplevelser av den byggda miljön. Syftet kan vara dubbelriktat, dels mot att bättre förstå människans primära egenskaper och dels mot att kunna ställa krav på miljöns egenskaper med utgångspunkt från människans egenskaper.

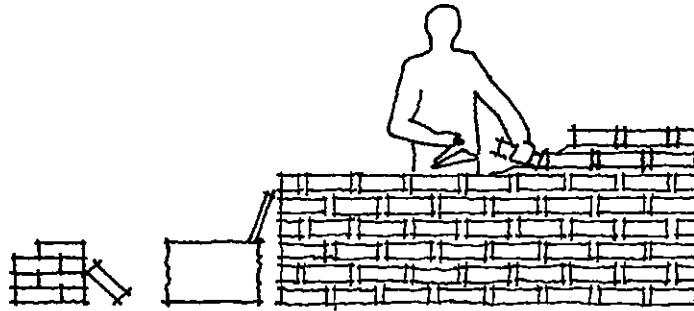
2.2.7 Tolkningsegenskaper

Till de sekundära egenskaperna i en objekt-subjekt relation hör också möjligheten att tolka objektet. Att förstå ett objekt är att äga kunskap om dess egenskaper både primära och sekundära. Bunge skiljer mellan två olika slags tolkning: epistemisk och semiotisk (Bunge 1974b:1).

Epistemisk tolkning innebär att subjektet via de sekundära egenskaperna dvs dess upplevelse av objektet, försöker erhålla kunskap om dettas primära egenskaper. Semiotisk tolkning innebär att subjektet vid upplevelsen av objektet försöker nå kunskap om dettas betydelse som tecken i ett kommunikationssystem.

Den naturvetenskapliga förståelsen riktar sig mot objektens primära egenskaper medan i de humanistiska vetenskaperna, litteratur, konst och musik intresset riktas mot objektens sekundära egenskaper dvs förståelsen av subjektets upplevelser vid den epistemiska och semiotiska tolkningen.

Objektet betraktat som symbol (meningsfullt tecken) t ex i ett språk är beroende tolkningsregler. Dessa frågor behandlas närmare i



Figur 2.3. Egenskapen tegelsten föregår egenskapen tegelmur.

avsnitt 4.3.2.

2.2.8 Relationer mellan egenskaper

Lagar är relationer mellan konkreta egenskaper och som sådana också själva egenskaper (Bunge 1977a:78). Lagar är relationer som är konstanta eller varierar på ett konstant sätt. Relationen mellan belastningens massa och balkens höjd är lagmässig liksom relationen mellan husets energiförbrukning, uppvärmd luftvolym och värmemotstånd i omslutande material.

Vissa egenskaper förutsätter att objektet redan har andra egenskaper. Att kunna skriva förutsätter att kunna tänka. Att vara buren förutsätter att något är bärande. Man definierar begreppet föregår så att en egenskap föregår en annan om den förra är mera allmän än den senare eller om den förra är nödvändig för den senare (ibid:80). Egenskapen bärande föregår egenskapen buren liksom "att tänka" föregår "att skriva". Se figur 2.3.

Omfattningen av en egenskap är de objekt som har den. Egenskaper sägs åtfölja varandra om de har samma omfattning. Om P och Q åtföljer varandra innebär detta att om x äger egenskapen P så äger x också egenskapen Q (ibid:81).

Ett berömt exempel på åtföljande egenskaper är Decartes tes: "jag tänker, alltså finns jag". Att tänka och att finnas till åtföljer varandra. Den senare egenskapen föregår emellertid den förra vilket också kan sägas vara en lag hos tänkande varelser: "Jag måste först finnas till innan jag tänker".

2.2.9 Grundläggande och härledda egenskaper

Egenskaper kan vara enkla (grundläggande) och komplexa (härledda) (ibid:83).

Egenskaperna bärande, avgränsande och förbindande är enkla (grundläggande) egenskaper hos byggnadsdelar, medan egenskapen byggnadsverk är sammansatt, komplex och kan härledas ur de förra. En bostad är t ex en komplex egenskap som kan härledas ur de enkla egenskaperna hus och boende.

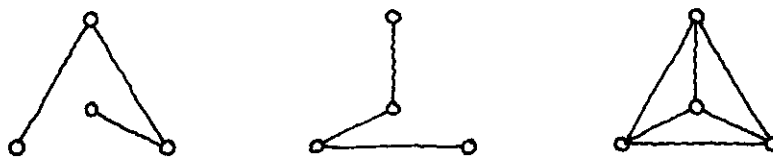
2.2.10 Resulterande och framkommande egenskaper

Egenskaper som kännetecknar ett ting som helhet kan benämnas övergripande. De övergripande egenskaperna är av två typer, resulterande (nedärvda) och framkommande (emergenta eller gestaltegenskaper) (ibid:97).

Resulterande egenskaper hos en helhet är sådana som redan finns hos dess delar. Massan hos en byggnad resulterar av byggnadsdelarnas massa och planytan av golvyta plus tvärsnittsyta hos väggarna.

Framkommande egenskaper kan härledas ur delarnas egenskaper men återfinns inte hos dessa. En byggnad har den framkommande egenskapen att vara klimatskydd och innesluta en uppvärmd luftmängd. Något som byggnadsdelarna var för sig inte har eller gör. Framkommande egenskaper kan inte förklaras som summan av delarnas egenskaper. Däremot är de grundade i delarnas egenskaper. Buckminster Fuller har illustrerat begreppet framkommande egenskap som han benämnt "synergieffekt" genom att förena två statistiskt obestämda ting till en tredje statisk bestämd "tetraeder" (Fuller, 1979:316). Se figur 2.4.

Tetraederns egenskap att vara en stabil pyramid som kan uppbära last, kan återföras på delarnas egenskaper att vara förenade på ett visst sätt och att ha en viss hållfasthet. Detta innebär inte att tetraedern inte är någonting nytt. Ett nytt fenomen, en ontologisk nyhet, förklaras inte bort genom att dess sammansättning klarläggs (Bunge 1977a:98).



Figur 2.4. Stabilitet som framkommande egenskap hos en tetraeder.

2.2.11 Kunskapsteoretiska konsekvenser

Reduktionismen som kunskapsteoretisk riktning strävar efter att förklara framkommande egenskaper såsom härledda ur delarnas egenskaper (Checkland 1981:80). Ett berömt exempel på ett reduktionistiskt program har formulerats av Francis Crick som tillsammans med James Watson avslöjade DNA-molekylens struktur. Crick (1966) har uttalat som ett mål för den biologiska forskningen att förklara "hela biologin i fysikens och kemins terminologi".

En motsatt uppfattning återfinns i det holistiska programmet vars uppfattning är att framkommande egenskaper inte är grundade i delarnas egenskaper. Även här är grundfrågan egenskapen liv. Som exempel kan nämnas debatten om dualismen hjärna - själ där vissa vetenskapsmän ser själen som ett av hjärnan oberoende objekt; själen anses således inte vara en framkommande egenskap hos hjärnan (Eccles i Popper&Eccles 1981:361ff).

Den materialistiska filosofi som jag här ansluter mig till och som Bunge är en representant för postulerar emellertid dels att egenskaper inte har någon från tingen fristående existens liksom det inte heller finns ting utan egenskaper, och dels att nya egenskaper som inte återfinns hos delarna kan framkomma hos den sammansatta helheten.

Den syn på begreppet egenskap som här redovisats skiljer sig från t ex Platons som hävdar att de rena formerna t ex klasser existerar oberoende av tingen som är "skuggor" av de rena ideerna. Synsättet är inte hellre förenligt med den ofta förekommande tanken om preformation inom biologin dvs att en organism utvecklas från mot en fulländad form given som en idé.

Inom arkitekturen förekommer föreställningen att projektering innehåller sökandet efter byggnadens idé. En renodlat platonsk föreställning företrädd t ex av Louis Kahn (1961) och 1800-talets nyklassicister som Ledoux. Däremot kan man söka efter ett sätt att via byggnaden överföra eller väcka en idé hos betraktaren.

2.3 Ting

2.3.1 Definition av ting

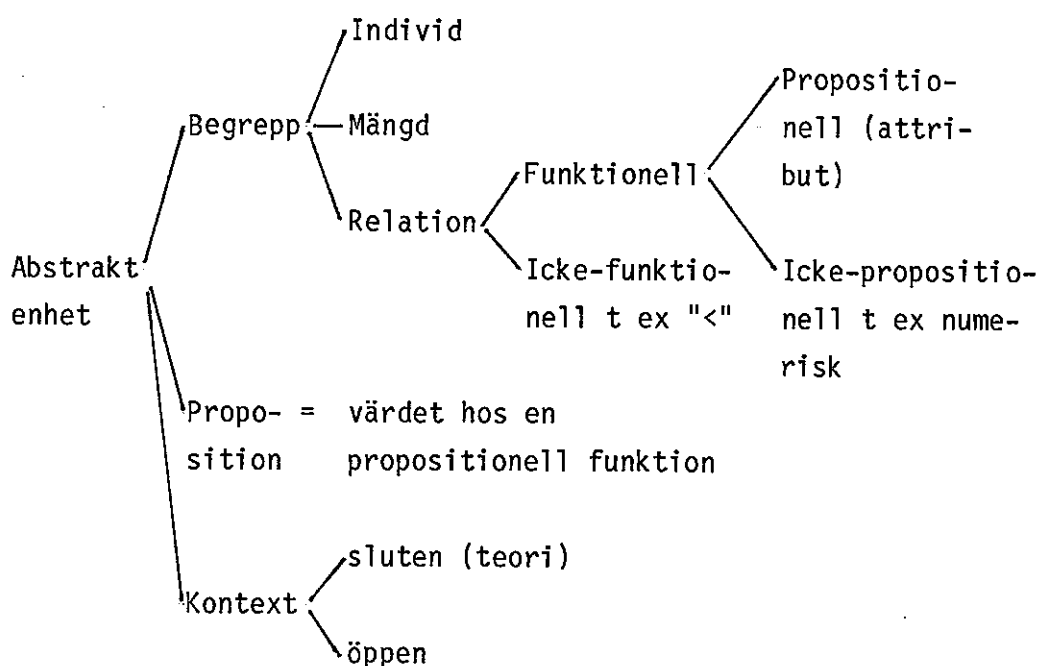
Ett ting är en konkret individ med alla sina egenskaper (Bunge 1977a:110). Ting utan egenskaper finns ej Robert Musils berömda romanfigur "Mannen utan egenskaper" är en abstrakt företeelse om vilket allt och intet kan sägas.

Ting har konkreta egenskaper, primära och sekundära samt inre och ömsesidiga. När två ting sammansätts additivt är det nya tingets egenskaper både resulterande och framkommande. Vissa egenskaper som energi och massa är resulterande. Andra t ex sammansättningsstrukturen är framkommande. Det nya tinget har emellertid inte delarnas alla egenskaper. Vissa egenskaper går förlorade vid sammansättningen av två ting, t ex när leran bränns blir teglet hårt.

2.3.2 Ting och begrepp

För att kunna gå vidare i beskrivningen av ett ting och då speciellt av dess tillstånd, är det nödvändigt att mycket kort beröra abstrakta enheter, dvs mentala konstruktioner. Dessa behandlas inom logiken, semantiken och matematiken (ibid:116).

Enligt Bunge (ibid:116f) finns det fyra sorters mentala konstruktioner: begrepp, propositioner, kontexter och teorier. Begrepp bygger upp propositioner vilka utgör beståndsdelarna i kontexter och teorier. Ett begrepp kan representera konkreta eller abstrakta objekt eller relationer mellan objekt. En funktion är här en begreppsmässig relation mellan abstrakta objekt. Detta funktionsbegrepp måste skiljas från det funktionsbegrepp som avser



Figur 2.5. Abstrakta enheter enligt Bunge.

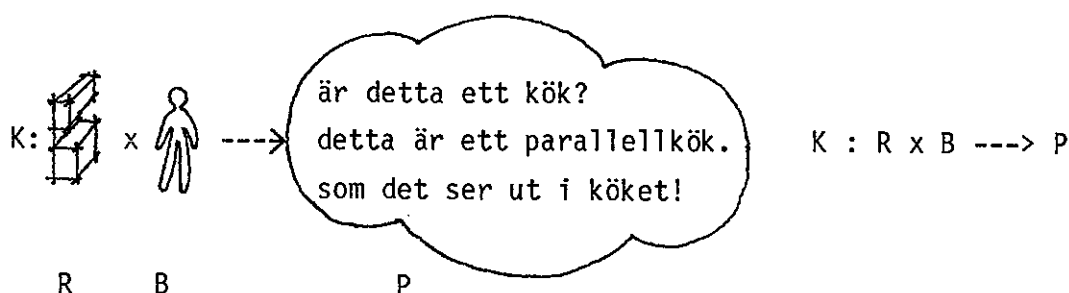
konkreta samband mellan ting. Det förra kan representera det senare. Funktioner kan vara propositionella dvs funktionerna avbildar objekt på en mängd propositioner. De kan också vara icke-propositionella dvs funktionen avbildar objekt på andra mängder t ex numeriska heltal. Sambandet mellan de olika enheterna framgår av figur 2.5.

2.3.3 Abstrakta och konkreta funktioner

Ett hus kan användas på olika sätt. Användningen är en konkret relation mellan hus och brukare och kan representeras av en propositionell funktion. "Kök" är en sådan funktion vars domän utgörs av byggnadsdelar R och brukare B. I representationen avbildas dessa på en mängd propositioner innehållande attributet "kök". Se figur 2.6.

Användningsegenskaperna är ömsesidiga samband mellan det brukade tinget och brukaren. De kan representeras genom propositionella funktioner som avbildar en domän av objekt och brukare på utsagor om objektets användning.

När det gäller användningen kan samma objekt givetvis tillskrivas olika attribut. Ett "kök" kan också sägas vara ett "allrum" eller



Figur 2.6. "Kök" som propositionell funktion.

ett "badrum" beroende på dess användning. Frågan om huruvida den propositionella funktionen representerar faktiska funktioner eller fria fantasier är en fråga om representationens objektivitet.

Ett attribut skall inte förväxlas med det konkreta tinget och dess faktiska egenskaper. Beteckningen attribut används också om konkreta ting. Detta är vanligt i bygglitteraturen. Se t ex "Förslag till God Bostad" (Bostadsstyrelsen 1970). Begreppet "delsystem" är tänkbart som ersättning (Cronberg 1973:63). Attributet som propositionell funktion representerar då delsystemets egenskaper. "Belysning" t ex representerar konkreta funktioner hos exempelvis armaturer och dagsljus.

En kontext är en mängd propositioner med en gemensam referensklass, t ex en mängd propositioner avseende relationen brukare-byggnadsverk. En teori är en kontext som slutits under en deduktionsoperation dvs teorin är ett abstrakt system av logiskt relaterade propositioner (Bunge 1977a:116).

2.4 Representation av ting

2.4.1 Funktionsschema eller modellting

Ett ting karakteriserades tidigare som en konkret enhet med mängden av alla sina egenskaper. Bunge visar också hur ett ting kan ges en mera detaljerad representation i form av en mängd försedd med vissa specifika relationer. En sådan representation kallas ett funktionsschema eller ett modellting. Ett funktionsschema X_m består av en objektmängd M och en mängd F icke-propositionella, numeriska

funktioner F_i , vilka var och en representerar en allmän egenskap hos tinget dvs $X_m = \langle M, F \rangle$ (ibid:119).

M är en referensram t ex en mängd tidpunkter. Det representerade tinget kan vara ett hus och M en rumslig referensram. Funktionerna F_i kan t ex avse position, yta och volym hos huset.

2.4.2 Tillstånd

Varje ting kan sägas vara i något tillstånd beroende av bl a tidpunkt eller annan referensram. Bunge poängterar att det är den exakta ontologins, närmare bestämt systemteorins specifika uppgift att belysa den allmänna innebörden av tillståndsbegreppet. I sin framställning ger Bunge en exakt belysning av tillståndsbegreppet, något som enligt honom systemteorin dittills underlåtit att göra (ibid:123).

De tidigare nämnda funktionerna F_i i det funktionella schemat $X_m = \langle M, F \rangle$ representerar egenskaper hos tinget X och kallas tillståndsfunktioner eller tillståndsvariabler.

Tillståndsfunktionerna i F relaterar objekten i mängden M till en mängd V , $F: M \rightarrow V$. V är en mängd i vilken värdena på tillståndsfunktionerna för olika tillstånd hos det representerade tinget kan anges t ex talen $1, \dots, n$. Varje F_i representerar en allmän egenskap hos tinget X , medan de värden funktionen antar i V representerar specifika egenskaper hos X (ibid:125).

Det representerade tinget kan t ex vara en by med ett antal hus. Antalet hus representeras av tillståndsfunktionen F_1 . Denna antar värden i mängden $V_1 = \langle 1 \leq j \leq \infty \rangle$ vid tidpunkten $m \in M$. Vid en bestämd tidpunkt t ex $m = 1986$ kan antalet hus vara t ex $V(1986) = 75$.

2.4.3 Lagutsaga

I avsnitt 2.2.8 definierades en lag som relationer mellan egenskaper hos konkreta enheter och således också som egenskaper hos dessa enheter. Bunge konstaterar att själva begreppet lag är ett villkor på vissa tillståndsvariabler för ett ting (ibid:128).

I ett funktionsschema för ett ting kallas varje restriktion på de möjliga värdena hos tillståndsvariablerna och varje relation mellan dessa variabler en lagutsaga om

- 1) den tillhör en teori om tingen och
- 2) den har bekräftats empiriskt i tillfredsställande utsträckning.

2.4.4 Tillståndsrymd

Mängden av de tillstånd som tillståndsvariablerna i funktionsschemat teoretiskt kan anta, kallas den tänkbara tillståndsrymden (ibid:133). Inom sociologin används beteckningen egenskapsrymd för samma begrepp. Se t ex Asplund (1971:20).

Om det representerade tinget inte kan ha alla de egenskaper som den totala tillståndsrymden representerar kan det bero på att det har lagar som begränsar de faktiskt möjliga tillstånden. Lagrestriktionerna sägs reducera den tänkbara tillståndsrymden till den lagmässiga tillståndsrymden (Bunge 1977a:133).

En tillståndrymd är inte en fysisk rymd utan avser de olika värden tillståndsvariablerna kan antaga. En dörr kan sägas ha olika tillstånd mellan öppen och stängd, från 0 till 180 grader. Andra öppningstillstånd är inte möjliga på grund av dörrens lagar. Ett hus kan vara nytt eller gammalt relaterat till en livslängd från 0 till 100 år.

I ett funktionsschema kan även husets rumsliga egenskaper representeras. Husstommens placering begränsar härvid de möjliga placeringarna av innerväggarna. Relationen mellan stomme och innerväggar är lagmässig. Det kan finnas ytterligare faktorer som begränsar innerväggarnas placering t ex att de endast får placeras centriskt över en modullinje i ett modulnät med maskvidden 3M. Innerväggarnas tänkbara tillståndsrymd i huset reduceras således av olika lagrestriktioner till den lagmässiga tillståndsrymden.

Vid rumslig planering av en aktivitet kan restriktionerna i tillståndsrymden bestämmas av det utrymme aktiviteten har till förfogande i ett rum. Rummets väggar begränsar aktivitetens utrymme. Omvänt kan aktivitetens krav på utrymme ge restriktioner för väggarnas tillståndsrymd i en representation.

2.4.5 Referensram

En tillståndsfunktion anger egenskaper hos ett ting relativt tillståndet hos en referensram. En referensram kan också vara ett standardiserat ting (ibid:232). Med standardisering menas att tingets egenskaper bestämts genom en konvention, en överenskommelse.

I byggandet utnyttjas referensramar t ex i samband med måttsättningen på byggplatsen. Denna sker alltid i förhållande till en eller flera referenspunkter. Tillståndet hos varje byggnadsdel med avseende på dess position kan då anges oberoende av andra byggnadsdelar och i förhållande till referenspunkter vars position har standardiserats.

Även upplevelsemässigt fastställda referensramar förekommer. Kulörer anges i förhållande till en referensram bestående av de sex standardiserade kulörerna blått, rött, grönt, gult, svart och vitt som i NCS-systemet.

2.4.6 Modulnät

Ett modulnät är en referensram gentemot vilken positionen hos ett ting kan anges. Modulnät används t ex vid bestämningen av rumsliga egenskaper hos byggnadsverk. Tingets tillstånd med avseende på t ex rumslig utsträckning kan anges relativt den valda modulen i modulnätet, t ex 3M, (=3x10 cm). Likaså kan dess position anges t ex "stomkomponenter centriskt på blå linje".

En referensram tillsammans med ett annat ting får inte påverka detta. De respektive tillstånden måste vara åtskilda. Varje tillstånd i representationen av ett ting måste relateras till minst ett referenstillstånd. För den matematiska formaliseringen se Bunge (ibid:232ff).

2.4.7 Likhet mellan ting

Två ting kan representeras av samma funktionsschema även om de i många avseenden är olika. Ett hus och en planritning har vissa

gemensamma rumsliga egenskaper som gör att de kan representeras av samma funktionsschema. Det är denna likhet som möjliggör projektering av byggnadsverk i ritningar, datorgrafik och skalmodeller.

Figuren på ritningen och bildskärmen samt skalmodellen har liksom byggnadsverket en yta eller volym samt en position i ett referensnät. Det som skiljer är storleken men denna kan räknas om med hjälp av en skala så att positions- och dimensionsfunktionerna ger samma värden för båda tingen.

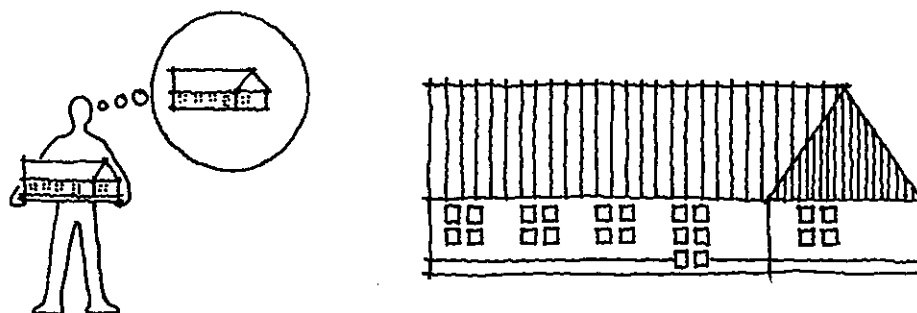
En allmän princip utsäger att om två ting kan ges samma representation kan man studera det ena tingets egenskaper med hjälp av det andra tinget så länge studiet endast avser de egenskaper som är representerade i det gemensamma begreppsschemat. Det ligger alltid en fara i att ett sådant modell- eller analogistudium leder till falska slutsatser om det analoga tingets egenskaper. Det kan vara mycket svårt att på grundval av en planritning dra slutsatser om rumsupplevelsen i det färdiga byggnadsverket.

2.4.8 Begreppet modell

Tyvärr råder en betydande språkförbistring genom de olika betydelserna av begreppet modell. Å ena sidan refererar det till ett konkret objekt, skalmodellen, och å andra sidan avses ett abstrakt objekt, funktionsschemat eller representationen.

Begreppet modell kan härledas till latinets *modulus* som betyder litet mått. Modell avser således ursprungligen ett ting som i mindre skala avbildar ett annat. Av denna anledning skulle man vilja se en annan beteckning på den teoretiska modellen t ex representation eller funktionsschema. Se figur 2.7.

Begreppsklyvningen har lett till att det uppstår svårigheter att förstå vad forskare som Ackoff (1962) menar när han talar om sina tre huvudtyper av modeller, ikoniska, analoga och symboliska. De ikoniska och de analoga kan förstås som konkreta ting med vissa egenskaper gemensamma med det ting de avses avbilda. De symboliska modellerna bör emellertid vara representationer eftersom de är sammansatta av begrepp, symboler.



Figur 2.7. Ett hus, en konkret modell av huset och en abstrakt representation av huset.

2.4.9 Analog likhet

Ting kan uppvisa likheter av olika slag. Ett fotografi är likt sitt motiv liksom arkitektens ritningar liknar husets planer och fasader. Dessa likheter är analoga likheter (Bunge 1983a:210-13). Med analog likhet menas att ting har samma konkreta egenskaper i något avseende. Den analoga likheten kan avse sammansättning, omgivning eller struktur.

Vid projektering bestäms egenskaper hos ett reellt möjligt ting t ex ett hus. Härvid bearbetas modeller av huset i form av ritningar och skalmodeller i liten och ibland även i full skala.

Modellerna liknar byggnadsobjektet på olika sätt. Likhet i sammansättning föreligger t ex vid test av vågbildning i en modell av en hamnbassäng. Vattnet i modellen har samma sammansättning som det vatten som förekommer i den riktiga hamnen. Egenskaperna hos vattnet i modellen är de samma som hos vattnet i den riktiga hamnen efter diverse approximationer.

Likhet i omgivning föreligger t ex vid test av byggnadskomponenter och byggnadsdelar i sk fullskaletest. Ett fönsters åldringsegenskaper och klimattålighet testas i en klimatanläggning där det utsätts för regn, sol och kyla som simulerar det naturliga klimatet vid fönstrets placering i en byggnads fasad.

Likhet i struktur föreligger t ex mellan ritningen och byggnadsverket med avseende på den rumsliga strukturen. Dimensioner

och relativa positioner av byggnadsdelar och linjerna på ritningen är proportionellt lika.

Ikonisk likhet tillhör den analoga likheten och är detsamma som likhet i rumslig struktur, konfiguration. Det biologiska fenomenet "mimicry" innebär att en art liknar en annan genom att likna i yttre gestalt.

I ordböckerna finns en mängd ord som börjar på iso. Alla dessa avser likheter mellan ting. Isomorfi är likhet i rumslig struktur, isobar är likhet i lufttryck, isogen är genetisk likhet etc.

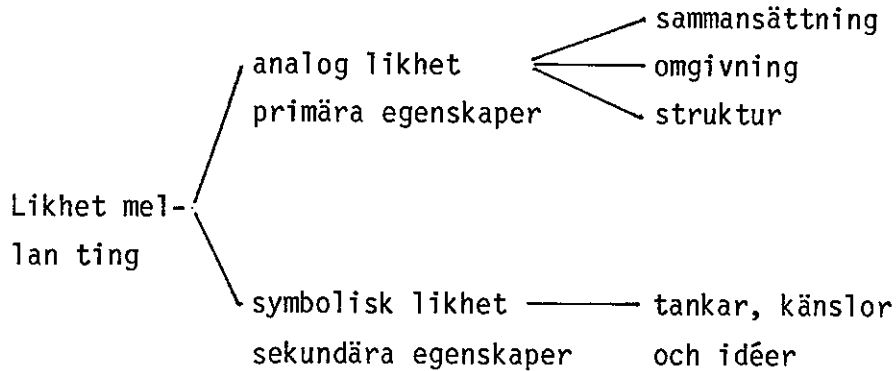
Inom arkitekturen är det vanligt att analogier utnyttjas för att beskriva stadens egenskaper. Härvid är det framförallt strukturlikhet som avses. Staden liknas vid en organism där transportnätet motsvarar blodomloppet, varuomsättningen liknas vid metabolismen och parkerna sägs vara stadens lungor. I detta sammanhang har maskinanalogin också förekommit. Huset liknas av Le Corbusier vid en maskin att bo i.

För en ingående redogörelse för den organiska analogin i arkitekturen se P Steadmans "The evolution of designs" (Steadman 1979).

I vetenskapliga sammanhang brukar ett varningens ord riktas mot användandet av analogier. Det är klart att den enda vägen till vetenskaplig kunskap ligger i studiet av det ting som kunskapen skall avse. Faran ligger i att kunskapen om det analoga tinget förväxlas med kunskap om det okända tinget. Medveten om detta kan forskaren emellertid använda analogin som en tänkandets katalysator. Den sätter fantasin i rörelse utan att själv vara med i processen.

2.4.10 Symbol-likhet eller semiotisk likhet

Utöver att tala om analog likhet som avser tingens konkreta och primära egenskaper, kan man tala om symbol-likhet eller semiotisk likhet, och avse likhet i abstrakta och sekundära egenskaper. Se figur 2.8.



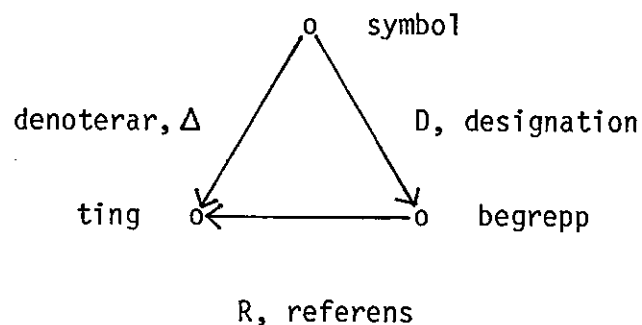
Figur 2.8. Olika sorters likhet mellan ting.

Enligt semantisk teori designerar en symbol ett begrepp. Begreppet refererar till ett konkret ting och symbolen sägs denotera detta ting (Bunge 1974a:43 och 91). Se figur 2.9.

Två symboler som designerar samma begrepp kan sägas vara symbollika som bilden av ett hjärta och ordet hjärta. Likheten mellan dessa består i de tankar, känslor och idéer som de två tingen framkallar. "Min älskling, du är som en ros" anger en symbollikhet mellan rosen och den älskade. Rosen blir en symbol för den älskade och ger upphov till liknande känslor t ex upplevelsen av skönhet eller fascination.

Designationen är konventionellt bestämd dvs grundad i överenskommelser mellan medlemmarna i ett kommunikationssystem. En byggnadsritning består av tecken (symboler) som både har symbollikhet och analog likhet med den avbildade byggnaden.

Den ikoniska likheten har tidigare nämnts och består i en likhet i



Figur 2.9. Relationen symbol-begrepp-ting.

konfiguration mellan ritningens tecken och byggnadens delar. Symbollikheten består i att ritningens tecken designerar begrepp av typen "vägg", "fönster" och "dörr" vilka refererar till de konkreta tingen med dessa beteckningar.

Till ritningens symboler hör även de språkliga tecken som beskriver (designerar) materialegenskaper som "trä, betong, linoleum". Dessa materialegenskaper är svåra att avbilda på ritningen i analog form även om snittytor av material kan ges symboler som liknar betong, trä etc.

2.5 Klassifikation av ting

2.5.1 Klass, sort och art

Omfattningen av en konkret egenskap är de ting som äger den. Denna mängd ting utgör en klass (Bunge 1977a:140). Medan en enstaka egenskap bestämmer en klass, bestämmer en mängd egenskaper en sort och en mängd lagmässigt relaterade egenskaper en "naturlig" sort, en art (ibid:143).

Ting med endast en enstaka egenskap definierad är sådana som vägg, grund och byggnad medan en viss sorts vägg kan beskrivas med flera olika egenskaper t ex en husvägg, en putsad vägg eller en mellanvägg. Väggar av en särskild art är sådana där egenskaperna är lagmässigt relaterade t ex murade tegelväggar, regelväggar med beklädnad av gipsplattor och armerade betongväggar.

Principen bakom klassificering av ting i individer, arter, släkten, familjer, ordningar etc är att indela tingen i ekvivalensklasser av olika finhetsgrad. En ekvivalensklass är en klass av ting som är lika med avseende på en viss egenskap som kan vara antingen enkel eller komplex. Med finhetsgrad menas mängden specifika egenskaper så att finhetsgraden hos en art är större än hos ett släkte. Arten har flera egenskaper specificerade än släktet (ibid:145).

Korsvirkeshus av den bornholmska typen utgör en klass med större finhetsgrad än klassen skånsk-själländska korsvirkeshus.

När man klassificerar ting kan det göras på olika sätt. Ett är den

enkla "förteoretiska" taxonomin som noterar och jämför alla observerbara egenskaper oberoende av deras signifikans. Detta kan vara missledande då vissa likheter kan vara oväsentliga medan små skillnader kan vara fundamentala (ibid:145).

En annan metod att klassificera är efter de lagmässiga egenskaperna dvs de lagar tingen lyder. Denna resulterar i den mest naturliga grupperingen och frambringar en mängd "naturliga sorter" eller arter (ibid:145).

Linnés sexualsystem för klassifikation av växter kan sägas vara "förteoretisk" i den meningen att det baseras på yttre olikheter hos vissa organ. Detta var Linné medveten om, och han arbetade själv på att finna ett naturligt klassifikationssystem. Det senare utvecklade "naturliga" systemet baseras på växternas genetiska släktskap med varandra (Ursing 1956:5).

Likheterna kan som tidigare nämnts vara analoga eller symboliska. Det är emellertid likheter i lagmässigt relaterade egenskaper som ger "naturliga" indelningar dvs likheten bör avse både sammansättning och struktur.

Artbildning innebär uppkomsten av en mängd individer som följer samma lagar (Bunge 1977a:147).

Frågan om hur en klassifikation av byggnadsverk skulle kunna göras är inte ämnet för denna framställning. Följande exempel kan emellertid illustrera något av problematiken vid valet av den enligt min mening mest fruktbara indelningsgrunden.

De engelska pannåhusen företer till det yttre stora likheter med korsvirkeshusen medan skiftesverkshusen mera påminner om knuttimrade byggnader. En närmare analys ger emellertid vid handen att pannåsystemets konstruktiva princip består i sammanfogandet av små enheter, brädor och smala fyllningsfält (pannåer) till en samlad skivverkan utan distinkt skelett. Detta är samma princip som för den knuttimrade väggen. Skillnaden här är att pannåsystemet är vertikalt som en palissad medan knuttimringen är horisontell. Skiftesverkshuset vilar emellertid på samma konstruktiva princip som korsvirkeshuset med sitt bärande skelett och fyllningar av i det förstnämnda fallet brädor och i det sistnämnda fallet "ler och

"långhalm" (Lundberg 1971:295-307).

I ovanstående exempel lyder korsvirkeshus och skiftesverkshus samma lagar med avseende på de bärande delarnas inbördes relationer. Pannåhus och knuttimrade hus delar emellertid inga motsvarande lagar varken med varandra eller med korsvirkesarterna. Korsvirkeshus och skiftesverkshusen kan sägas tillhöra samma art med avseende på deras konstruktiva uppbyggnad.

Artbildningen hos byggnadsverken kan baseras på olika klassifikationsprinciper, t ex konstruktiva avseende det bärande systemet eller funktionella avseende relationerna till brukarna t ex bostäder, kontor, industribyggnader osv.

Klassifikation kan grundas på likhet med avseende på de tidigare nämnda egenskapstyperna omgivning, sammansättning och struktur. Likhet i struktur och omgivning föreligger mellan två ting med samma funktion som t ex fåglar och fladdermöss vilka båda kan flyga. Denna likhet är emellertid inte tillräckligt fin för att kunna skilja de båda arterna åt. En sådan klassindelning måste också ta hänsyn till djurens sammansättning.

2.5.2 Variation, population och släkte

Variation eller olikhet hos en begränsad mängd ting kan mätas på olika sätt och avse olika egenskaper (Bunge 1977a:150).

I anslutning till denna framställning som avser klassifikation av ting är det emellertid kvalitativa likheter och olikheter mellan ting som är intressanta, och inte den kvantitativa aspekten.

Kvalitativ variation avser olikheter med hänsyn tagen till allmänna egenskaper och kvantitativ variation avser olikhet med avseende på specifika egenskaper. Vid klassifikation måste man bortse från egenheter och koncentrera arbetet på formulerandet av allmänna och specifika lagar.

Mängden av alla ting som delar en allmän lag kallas ett naturligt släkte medan de ting som delar en specifik lag kallas en naturlig sort eller art (ibid:151). Eftersom antalet allmänna lagar är

begränsat finns det ett begränsat antal naturliga släkten, men det finns ett obegränsat antal naturliga sorter (arter) eftersom antalet specifika lagar i princip är oändligt (ibid:151).

Byggnadsverken är ett naturligt släkte. Klassen byggnadsverk består av mängden ting med byggnadsverks egenskaper. Byggnadsverken delar vissa allmänna lagar som att de är artefakter vars delar är förbundna med marken och bildar rum för människor vid deras aktiviteter.

Antalet arter som ingår i mängden byggnadsverk är i princip oändligt, medan antalet individuella byggnadsverk är begränsat. Även de ting som tillhör en art delar lagar. Dessa lagar är emellertid inte allmänna utan specifika lagar.

Korsvirkesbyggnaderna är en art som delar de specifika lagar som gäller bl a stommens konstruktion.

Inom vetenskapen skiljer man mellan en art och lokala variationer inom arten. Härvid urskiljer man i synnerhet tre nivåer av konkreta ting: en individ, ett aggregat av individer av samma art t ex en population och ett aggregat av individer av olika arter t ex en blandning av populationer som i ett ekosystem (ibid:153).

Inom arkitekturen kan motsvarande studieobjekt vara det enskilda huset, en mängd hus tillhörande en viss teknisk art eller en del av stadsbebyggelsen inom ett område. Ett mera fullständigt studium av byggnadsverk kräver emellertid att också människans användning och upplevelse av byggnadsverken studeras.

En population är ett konkret aggregat av enheter tillhörande en eller flera arter. Biologiska populationer är ofta system. Medlemmarna samverkar och har ibland gemensam genpool (ibid:153).

De mänskliga rasernas variationer är en indikation på att populationen är en evolutionär enhet. Med populationernas relativa isolering utvecklas också kulturella vanor som skiljer populationerna åt vilket avspeglas i byggandet. Amos Rapoport har konstaterat att avgörande för en byggnads form under i övrigt likartade omständigheter som klimat, material, teknologi etc är sociokulturella faktorer i form av "den vision människor har om det ideala livet" (Rapoport 1969:47). Så har med åren det skånska och

det danska byggandet kommit att skiljas åt med avseende på byggnadstyper, material och färgsättning. Å andra sidan kan intressanta likheter uppstå mellan helt skilda mänskliga populationers byggnader som den danska bindingsverkstraditionen och vissa japanska byggnadstyper.

När man beskriver ett ting, t ex ett byggnadsverk eller en person, räcker det inte att enbart tala om vad detta eller denna är. Det är också viktigt att förstå tingens möjligheter.

2.6 Möjlighet

2.6.1 Förhandenvarande och möjliga egenskaper

Varje ting har egenskaper varav vissa är förhandenvarande medan andra är möjliga (Bunge 1977a:164).

En förhandenvarande egenskap säges också vara manifest. Ett mångsidigt användbart byggnadsverk har redan flera olika förhandenvarande egenskaper medan ett föränderbart byggnadsverk har möjliga egenskaper vilka kan aktualiseras t ex genom förändring av rumsorganisationen.

Man skiljer mellan en begreppsmässig möjlighet, och en reell möjlighet. Begreppsmässiga möjligheter refererar till propositioner och avser relationer mellan begrepp. Reella möjligheter refererar till konkreta ting och händelser (fakta) (ibid:168).

2.6.2 Faktum

Ett faktum definieras som ett tillstånd hos ett ting eller som en ändring av tillståndet hos ett ting (ibid:169).

Ett faktum är sålunda en konkret egenskap hos ett ting. Sekundära egenskaper hos ting som tankar, känslor och idéer hos ett upplevande subjekt är mentala konstruktioner och tillhör inte klassen fakta. Begrepp och propositioner är inte fakta. De kan möjligen representera fakta hos ting (ibid:267).

Det finns en ordning av mängden fakta där man skiljer mellan begreppsmässigt möjliga fakta, reellt möjliga fakta och förhandenvarande fakta (ibid:171).

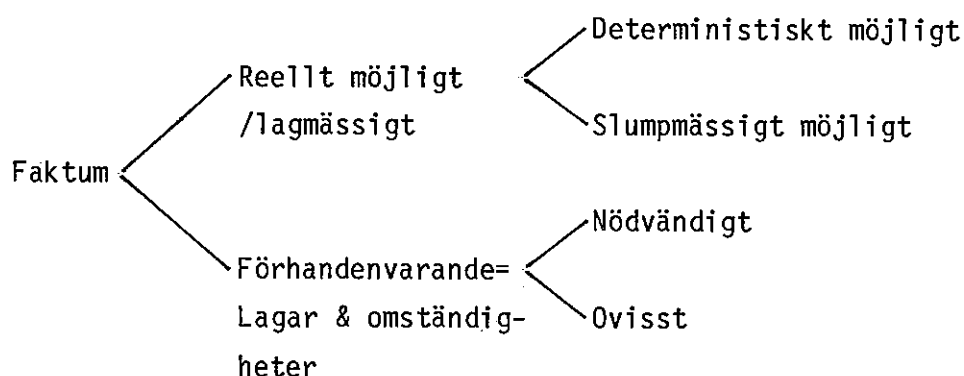
Ett faktum är reellt möjligt om det inte existerar ett förhandenvarande faktum som förhindrar det. Ett reellt möjligt faktum är fritt att inträffa. Handlingsfrihet kan alltså sägas vara beroende av att det existerar en reell möjlighet (ibid:172).

Begreppsmässigt möjliga fakta kan hindras från att bli reellt möjliga fakta genom redan förhandenvarande fakta (ibid:172). I projekteringen utgör redan förhandenvarande fakta som tillgängliga resurser, redan fattade beslut och platsens egenskaper begränsningar för de reellt möjliga fakta.

Friheten i boendet, de reella möjligheterna att bestämma utformningen av den egna bostaden, kan konstrueras som de begreppsmässigt möjliga utformningarna minus de förhandenvarande restriktionerna för utformningen.

Det som verkligen inträffar sägs vara nödvändigt. Detta innebär att ett faktum x, är nödvändigt om det existerar en omständighet y, som beledsagar x så att inträffandet av y medför inträffandet av x. Annars är x ovisst (ibid:175).

Sammanfattningsvis konstaterar Bunge att lagar tillsammans med omständigheter resulterar i fakta. Han identifierar fyra sorters fakta enligt figur 2.10 (ibid:176).



Figur 2.10. Klassifikation av fakta enligt Bunge.

Deterministiskt möjliga fakta är de som följer de deterministiska lagarna, och slumpmässigt möjliga fakta är de som följer tingens slumpmässiga eller stokastiska lagar.

Vid utformningen av ett byggnadsverk undersökes de reella möjligheterna i projekteringen, processen resulterar i ett förhandenvarande faktum, det färdiga projektet.

Inom vetenskapen studeras både förhandenvarande fakta och reellt möjliga (lagmässiga) fakta (ibid:177). Arkitekturvetenskapen kan därför sägas studera förhandenvarande och reellt möjliga byggnadsverk samt människans förhandenvarande och reellt möjliga användning och upplevelse av byggnadsverk.

Vid projektering tillämpas kunskaperna om reellt möjliga byggnadsverk och människans reellt möjliga användning och upplevelse av byggnadsverk vid utarbetandet av de ting som skall aktualiseras med hänsyn tagen till givna omständigheter enligt principen lagar plus omständigheter ger fakta. Detta gäller även då fakta är slumpmässigt möjliga t ex då tingen följer stokastiska lagar.

2.6.3 Disposition

Disposition eller kausal benägenhet samt slumpmässig benägenhet är två aspekter på begreppet reell möjlighet (ibid:179).

En kausal benägenhet aktualiseras alltid när gynnsamma omständigheter föreligger enligt schemat: disposition & omständighet = förhandenvarande faktum (ibid:180).

En disposition hos ett ting x är en nödvändig men inte tillräcklig förutsättning för att en egenskap skall framkomma. För detta krävs vissa omständigheter i tingets omgivning. Ett ting y skilt från x. Y kallas komplementet till x och måste ha en disposition att passa x för att den nya egenskapen skall bli förhandenvarande. Det som uppvisar den nya egenskapen är sammansättningen av x (med den kausala benägenheten P) och y (med den kausala benägenheten Q) till tinget z (med den manifesta egenskapen R) (ibid:181).

Artefakter utformas med dispositioner att tillsammans med andra ting uppvisa nya önskade egenskaper. En blyerts skall alltid lämna ett tunt grafitskikt på ett papper när man skriver. Däremot går det inte att skriva på en vattenyta. Det nya tinget blir här människa-penna-papper vilket tillsammans har den manifesta egenskapen att producera streck, en egenskap som inte innehas av tinget människa-penna-vatten.

Ett uppvärmningssystem och ett hus med innesluten luft har tillsammans den kausala benägenheten att värma luften till en given temperatur. Ett transportsystem bestående av vägar, bilar och människor har manifesta egenskaper som t ex transportkapacitet och olycksfrekvens. Kännetecknande för byggnadsverken är att de försetts med kausala dispositioner att tillsammans med sociala system av olika slag förete framkommande, nya manifesta egenskaper.

Mängden av alla dispositioner eller kausala benägenheter hos ett ting kallas den kausala potentialen hos tinget (ibid:182).

En byggnads kausala potential med avseende på dess användningsegenskaper är mängden av dess möjliga funktioner. En mångsidigt användbar byggnad kan således sägas ha en hög kausal potential.

2.6.4 Sannolikhet

Med sannolikhet menas benägenheten för varje enskilt faktum att inträffa (ibid:191).

Sannolikheten att bli manifesta är större för vissa av byggnadens funktioner och mindre för andra. Detta tar man hänsyn till vid projekteringen av en byggnad. Det mindre sannolika kan behandlas som undantag. Dimensioneringen av värmesystemet kanske klarar en kortare period med sträng kyla. Utöver denna period måste kompletterande energi tillföras. Det går utmärkt att projektera ett byggnadsverk så att det har en given kausal potential. Däremot kan man inte på samma sätt föreskriva dess manifesta egenskaper eftersom de är beroende av olika komplementting som för artefakter är brukare av något slag.

Av ett socialt systems kausala dispositioner är det endast en begränsad mängd som manifesteras tillsammans med en byggnad. Till dessa hör de handlingar som är nödvändiga för att möjliggöra användandet av byggnadsverket som redskap vid olika aktiviteter.

Ett ting kan också sägas ha en slumpmässig (stokastisk) benägenhet att erhålla vissa egenskaper i en given omgivning. Slumpmässiga benägenheter hos ett ting är helt eller delvis oberoende av tingets omgivning. Om x kan erhålla en egenskap helt utan närvaro av y innebär det att den nya egenskapen inte är en ömsesidig egenskap hos x och y utan endast en inre hos x som med en viss sannolikhet inträffar i närvaro av y (ibid:197).

Sammanfattningsvis delar Bunge (ibid:198) in de förhandenvarande och möjliga egenskaperna hos ett ting i tre grupper

- 1) manifesta egenskaper dvs de som äges av tinget under alla omständigheter så länge tinget existerar och tillhör samma art,
- 2) dispositioner eller kausalt benägna egenskaper vilka alltid erhålles under vissa omständigheter samt
- 3) slumpmässigt benägna egenskaper vilka erhålles med viss sannolikhet beroende eller oberoende av omständigheterna.

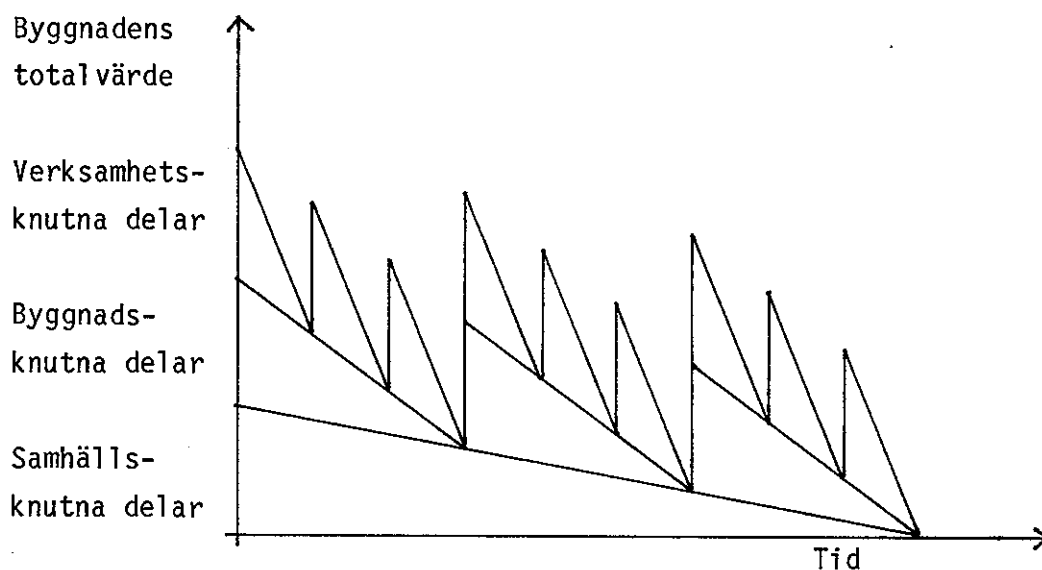
2.7 Förändring

2.7.1 Förändring av tillstånd

Ett av arkitekturens mest centrala begrepp är "förändring" dels med avseende på hur brukarnas och samhällets krav på byggnadsverken förändras och dels gällande hur byggnadsverkens egenskaper kan förändras för att möta nya krav.

En förändring är en händelse eller en process som består i variation av tillståndet hos ett ting. Ett tillstånd hos ett ting är en beskrivning av dess egenskaper vilka var och en representeras av ett värde hos en tillståndsvariabel (ibid:215).

Tillstånd är relativa dvs beroende av den i representationen valda referensramen eller representationsformen. Det förhandenvarande tillståndet hos ett ting representeras av värdet



Figur 2.11. Variationen av byggnadens totalvärde under hela dess livslängd som en funktion av värdet hos dess delar.

på tillståndsfunktionerna.

En byggnads ekonomiska värde är ett tillstånd som kan representeras grafiskt i förhållande till en tidsaxel. Kjessel har utarbetat ett diagram som illustrerar hur investeringar i ombyggnader av olika sorters delar under byggnadens totala livslängd påverkar byggnadens totalvärde (Ahrbom 1980). Se figur 2.11. Olika byggnadsdelar kan ha olika livslängd, varför deras värde minskar olika hastigt. Värdet av t ex de verksamhetsknutna delarna under ett tidsförlopp representeras av en punkts rörelse längs kurvan i figuren. Hela byggnadens värde anges av punktens höjd över x-axeln.

2.7.2 Påverkan

Förändringar medför att ting får historia. Ett tings historia kan representeras av följden av dess tillstånd, dess banan i tillståndsrymden. Olika ting har olika historia (Bunge 1977a:256).

Förändringar av tillståndet hos ett ting åstadkoms genom påverkan. Ett ting x påverkar ett annat ting y om y's historia i närvaron av x skiljer sig från y's historia utan närvaron av x. Två olika ting påverkar varandra eller interagerar, om de påverkar varandra (ibid:259).

Två ting är kopplade om åtminstone det ena påverkar det andra. Bunge postulerar vidare att varje ting påverkar eller påverkas av andra ting. Med detta avser han emellertid inte att alla ting är kopplade till alla andra ting (ibid:259). Detta postulat utgör grunden för Bunges kriterium på konkret existens: konkret existens har endast det ting som påverkar eller påverkas av något annat ting (ibid:271). Detta kriterium skiljer sig från Descartes': "Jag tänker alltså finns jag". Bunge skulle sagt: "Jag påverkas alltså finns jag".

Utöver kopplingar finns även icke-kopplande relationer mellan ting. Strukturen hos ett ting är den samlade mängden av alla relationer både kopplande och icke-kopplande till tinget. Strukturen är en egenskap och har ingen självständig existens. Det finns inga kopplingar utan ting (ibid:275). Detta leder vidare till definitionen av begreppen aggregat och system. En närmare behandling av systembegreppet görs i avsnittet om den allmänna systemteorin.

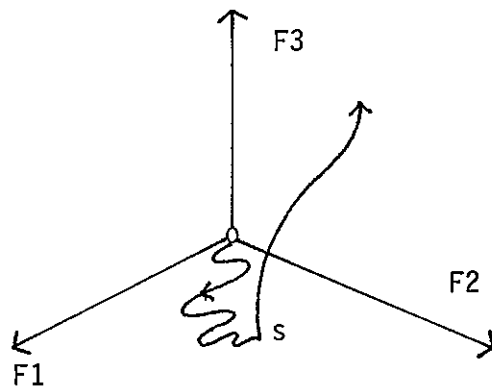
2.7.3 Kvalitativ och kvantitativ förändring

Förändringar kan vara av olika slag. De kvalitativa kan sägas vara djupgående medan de kvantitativa kan kallas ytliga. Både kvalitativa och kvantitativa förändringar kan vara stora eller små (ibid:219).

En djupgående (kvalitativ) förändring innebär tillkomst eller förlust av en tillståndsvariabel i tillståndsrymden. En kvantitativ förändring däremot är en förändring inom en given tillståndsfunktion (ibid:220).

De olika förändringstyperna kan också illustreras som i figur 2.12 där en ny dimensionsaxel (F3) inrättas vid punkten s och den rymd där banan ritas utökas med en ny dimension.

Avser förändringen allmänna egenskaper hos ett ting är den kvalitativ (djupgående) som när en byggnads stomme ändras från bärande väggskivor till ett pelare-balksystem. Om förändringen avser individuella egenskaper hos tinget är den däremot kvantitativ (ytlig) som då planlösningen ändras i en byggnad



Figur 2.12. Det representerade tinget genomgår en kvantitativ förändring från o till s med avseende på de allmänna egenskaperna F1 och F2. Vid s inträffar en kvalitativ förändring med tillkomst av den allmänna egenskapen F3. Därefter är förändringen ånyo kvantitativ.

vars stomme lämnas opåverkad.

Indelningen av egenskaper i allmänna och individuella är beroende av finhetsgraden hos klassifikationen. Frågan är vilka egenskaper man är intresserad av att studera i en representation.

Förändringsgraden är därför beroende av klassifikationen. Vill man studera planlösningsegenskaperna hos en byggnad är det lämpligt att undersöka möjligheterna att variera de icke-bärande väggarnas placering i byggnaden. Hos den mängd reellt möjliga byggnader som studeras bestämmer stommen de allmänna rumsliga egenskaperna medan de individuella rumsliga egenskaperna hos byggnaderna i mängden framkommer genom variation av de icke-bärande väggarnas placering.

Både djupgående och ytliga förändringar kan vara stora eller små.

Om en hallbyggnad förses med ett antal bjälklag i olika våningar är förändringen både djupgående och stor (a i figur 2.13).

Förändringen är djupgående eftersom byggnadens allmänna egenskaper ändras och förändringen är stor eftersom arbetet att återställa byggnaden till hallbyggnad är omfattande.

Om en kontorsbyggnad ändras till bostadsbyggnad och rumshöjden ändras från 2.70 m till 2.40 m genom montage av ett undertak är förändringen djupgående men liten (b i figur 2.13). Förändringen är djupgående eftersom byggnadens allmänna egenskaper ändras. Den är också liten eftersom arbetet att återställa byggnaden är relativt

Förändring	Stor	Liten
Djupgående	a	b
Ytlig	c	d

Figur 2.13. Matris redovisande olika sorters förändring.

obetydligt.

Om hallbyggnaden ändras från bilhall till saluhall kan förändringen sägas vara ytlig men också stor eftersom arbetet med ombyggnaden kan vara relativt omfattande. Förändringen tillhör sorten c i figur 2.13.

Om kontorsbyggnadens innerväggar flyttas t ex vid en omorganisation av verksamheten är förändringen både ytlig och liten, dvs av sorten d i figur 2.13.

2.7.4 Dialektisk förändring

En typ av förändring som ofta omnämns är den dialektiska. Föreställningen att tingen förändras enligt särskilda dialektiska lagar kännetecknar den traditionella marxistiska filosofin, den dialektiska materialismen. Som exempel på dialektisk förändring brukar framhållas att kvantitativ förändring övergår i kvalitativ, att historien är en kamp mellan motsatser och att all utveckling småningom övergår i sin motsats.

Medan man inom vetenskaperna i allmänhet erkänner materialismen dvs att egenskaper är hos ting och inte självständigt existerande idéer har dialektiken som ontologi utsatts för stark kritik. Bunge konstaterar t ex att någon särskild dialektisk ontologi inte existerar, och att de dialektiska begreppen antingen saknar konkret referens eller bättre låter sig inordnas i modern vetenskaplig ontologi och systemteori (Bunge 1975).

2.7.5 Händelse

En händelse kan representeras som en förändring från ett tillstånd till ett annat i tillståndsrymden. Även om alla tillstånd i tillståndsrymden är lagmässiga är inte alla händelser möjliga. Vissa händelser är icke-reversibla som att åldras eller att putsa en vägg. Andra händelser måste ske i en viss ordning för att kunna inträffa. Grunden måste läggas innan väggarna kan byggas.

Händelser kan ordnas med avseende på relationen föregår så att vissa händelser måste föregå andra för att kunna inträffa (ibid:225).

Byggandet är en serie händelser där vissa händelser måste inträffa i en given följd. I byggandet kan man skilja mellan tre sorters samband mellan byggnadsdelar vilka bestämmer ordningen mellan händelser i byggnaden. Dessa samband är

- 1) bärande-buret, grunden måste uppföras före väggarna,
- 2) förbindande-förbunden, ett flöde måste först kunna passera i huvudledningen innan det kan passera i en sidoledning samt
- 3) omslutande-omsluten, isoleringen måste monteras mellan väggreglarna innan sista väggskivan monteras.

Händelsen montage av grund måste således inträffa före händelsen montage av vägg. Händelsen öppnande av huvudledningen måste inträffa före händelsen öppnande av sidoledningen. Händelsen montage av isolering måste inträffa före händelsen montage av väggskiva. Händelserymden vid montage av byggnadens delar är ordnad med föregårrelationen.

Teorin om händelserymder ligger som grund för metoder inom processstyrningen som nätverksplanering och schemaläggning.

2.7.6 Process

Komplexa händelser är sammanfogade av flera elementarhändelser och benämns en process. Två processer kallas ekvivalenta om de har samma resultat (ibid:225).

Enligt Bunge (ibid:243) är en mängd händelser en seriell förändring

eller en process om den uppfyller villkoren att

- 1) händelserna får avse endast ett enstaka, om än komplext ting, och
- 2) händelserna måste ha en inre ordning.

Det finns ett antal olika processtyper: kedjeprocesser, kontinuerliga processer, vägoberoende processer, nedärvningsprocesser, reversibla och irreversibla processer, slumpmässiga processer och stabila processer (ibid:243-255).

En kedjeprocess är diskontinuerlig dess tillståndsfunktion kan avbildas på en sekvens av naturliga tal. Exempel: digital tidsangivelse.

En kontinuerlig process kännetecknas av att tillståndet är en kontinuerlig funktion av en variabel t ex tid. Exempel: analog tidsangivelse (klocka med visare).

Ekvifinala processer är vägoberoende i den meningen att tinget från olika utgångslägen når samma sluttillstånd.

Om tillståndet hos ett ting inte beror enbart på ett givet skede i en process utan även på tidigare tillstånd sägs tinget äga ett minne dvs processen är en nedärvningsprocess. För en nedärvningsprocess hos ett ting är varje tillstånd hos tinget bestämt av tidigare tillstånd.

Vissa processer är reversibla dvs tinget kan efter att ha förändrats återföras i det ursprungliga tillståndet. I praktiken är emellertid de flesta processer irreversibla t ex på grund av förlust av energi eller energikvalitet.

En stokastisk process innebär att tinget intar olika tillstånd med en viss sannolikhet. Köteorin har utvecklats för sådana processer.

Ett ting sägs vara stabilt om dess representativa punkt i tillståndsrymden håller sig inom en "liten" region. Ett tillstånd av dynamiskt ekvilibrium innebär att tingets tillstånd efter alla förändringar återgår till en bestämd delmängd av dess tillståndsrymd. Om denna delmängd är en punkt säges tinget vara i ett tillstånd av statiskt ekvilibrium.

Man talar om tre olika processtyper med avseende på början och slut nämligen linjära, konvergerande och divergerande processer.

Inom byggandet finns exempel på alla dessa typer av processer. Byggprocessen är en serie händelser som innefattar projektering, byggande och bruk av byggnadsverk. Denna process kan vara kontinuerlig eller diskontinuerlig med avseende på medverkande parter och framställning av olika produkter.

Byggprocessen är en kedjeprocess med avseende på beslut. Den är delvis ekvifinal eftersom man med olika metoder kan nå samma slutresultat med avseende på den färdiga byggnaden. Processen är en nedärvningsprocess i den mån den baseras på erfarenhetsåterföring. Vissa delprocesser är mera reversibla än andra. Prefabbyggnader är lättare att demontera och återanvända än platsgjutna byggnader.

Byggprocessen är slumpmässig t ex med avseende på vädret under byggtiden. Den färdiga byggnaden är i ett tillstånd av dynamiskt ekvilibrium med avseende på fukthalt i väggarna, antalet boende och värmeförbrukningen.

2.8 Rumtid

2.8.1 Relationistisk rumtid

Bunge redogör för tre huvudaspekter på begreppen rum och tid (ibid:278-81). Ur dessa aspekter är rum och tid

- 1) behållare dvs fysiska objekt existerar i rum och tid vilka i sin tur inte är fysiska objekt utan har något slags absolut existens, detta synsätt är kännetecknande för "vardagstänkandet",
- 2) ursubstans dvs rumtid är den elementära substans utav vilken varje fysiskt objekt framställts, tingen är ett slags konkretisering av rumtiden samt
- 3) relationer dvs rum och tid har ingen självständig existens, de är ett nätverk av relationer mellan ting och deras förändringar, detta synsätt är inte nytt utan finns representerat redan hos Aristoteles.

Bunge har utvecklat en komplett relationistisk teori om rumtid som endast mycket kortfattast redovisas i det följande. Rum och tid är enligt det relationistiska synsättet relationer mellan faktiska ting och händelser. Rummet utgör en specifik relation mellan ting medan tiden är en specifik relation mellan händelser.

Den relationistiska synens innebörd är att rumtid är den grundläggande strukturen hos totaliteten av möjliga fakta (ibid:281). "I frånvaron av ting finns inga rumsliga relationer, och i frånvaron av förändring finns inga temporala relationer" (ibid:276).

2.8.2 Rum

Rummet är en åtskillnadsrelation mellan ting. Rummet är en primär, ömsesidig egenskap hos åtskilda ting. Ett rum är sålunda inte ett ting och kan inte påverka något. De rumsliga relationerna är icke-bindande snarare än bindande eller kopplande (ibid:296). Se figur 2.14.

Begreppet rum är centralt för arkitekturen. I den vardagliga användningen av rumsbegreppet i arkitekturen kan man finna exempel på alla de tre tidigare nämnda aspekterna 1) rum som behållare, 2) rum som ursubstans och 3) rum som relationer.

Ett "territorium" är ett relationistiskt rum. Det definieras av ting som relaterade till varandra markerar territoriets gränser. Barockens rum är en ursubstans som kan "knådas". I normalprojektörens behållarorum placeras väggar och mäts avstånd.

Den plats eller det utrymme i det fysiska rummet som upptas av ett ting kan representeras av en funktion som kan anta värden i en talrymd representerande det fysiska rummet. Denna funktions värde för ett särskilt ting kallas tingets utsträckning (eng. "bulk") (ibid:293).

Tingets utsträckning är en inre egenskap hos tinget som det äger oberoende av referensramar och observationer. Ett tings utsträckning kan ges ett värde t ex volym. Detta värde ges emellertid relativt en referensram och utgör en ömsesidig egenskap

mellan tinget och referensramen.

Tingets yttre form eller gestalt är emellertid en ömsesidig egenskap hos ett ting och en referensram. Jämför t ex gestaltförändringen enligt relativitetsteorin hos ett föremål som färdas nära ljusets hastighet (ibid:293).

En gestalt är en egenskap hos ett ting med en skarpt avgränsad yttre utsträckning. Små mikroföremål som elektroner har ingen gestalt. Det är först makrokroppar som har en egen gestalt. Gaser och vätskor har inte heller en egen skarp yttre form. Gestalten uppkommer som ett resultat av ett samspel mellan inre och yttre krafter (ibid:294).

Sociala system kan ha en rumslig utsträckning men har ingen gestalt. Även om de sociala systemen saknar gestalt är deras rumsliga utsträckning av största betydelse bl a för möjligheterna att upprätthålla sambanden i systemen.

Det relationistiska rumsbegreppet är det som kommer att användas i samband med den senare beskrivningen av byggnadsverken. Härvid har jag medvetet försökt undvika att som man ofta gör som projekterande arkitekt behandla rum som ting. Vid projekteringen talar man t ex om rum av olika storlek eller om rummens funktioner när man egentligen avser avståndet mellan rumsavgränsande byggnadsdelar eller byggnadsdelarnas samband till deras brukare. Man talar om samband mellan rum och avser samband mellan aktiviteter i det sociala system som använder byggnadsverket.

I projekteringen talar man också om att forma rum. Det man faktiskt gör är dels att bestämma byggnadsverkets rumsliga egenskaper och dels att bestämma brukarsystemets rumsliga egenskaper. Eftersom rummet inte är ett ting kan det heller inte ha några egenskaper. Det kan inte ha "form". Vill man "forma" rummet måste man påverka tingen och deras rumsliga egenskaper. Man kan också uttrycka det så att kunskapen om rummet är kunskapen om tingens rumsliga relationer. Att inse detta är viktigt. Det traditionella språkbruket tycks stå i vägen för en djupare teoretisk förståelse för att det är ting och inte rum som är arkitekturens kunskapsobjekt.

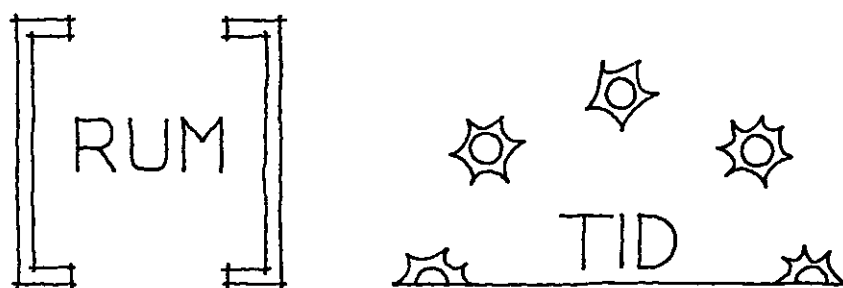
Rummet är en konkret relation hos åtskilda ting. Det är en primär egenskap hos dessa i den meningen att den finns där oberoende av ett iakttagande subjekt. Genom att ändra tingen och deras åtskillnad ändras och formas rummet. Den arkitektoniska gestaltningen av rummet dvs de rumsliga relationerna sker inte endast med funktionellt syfte utan också med människans rumsupplevelse som mål.

Rumsupplevelsen är sekundära ömsesidiga relationer mellan byggnadsverk och människa. Dessa egenskaper är både subjektiva och objektiva. Det är rumsgestaltarnas uppgift att förankra dessa sekundära egenskaper hos tingen i de primära egenskaperna. Genom att förstå människans upplevelser av rumsliga egenskaper hos byggnadsverk kan arkitekterna medvetet framkalla önskade rumsupplevelser.

2.8.3 Tid

Rum är ett begrepp som representerar egenskaper hos ting nämligen deras åtskillnad i det tredimensionella fysiska rummet. Tidsrelationen konstrueras på samma sätt men som en åtskillnad mellan olika tillstånd (ibid:297). Den tidsrelation som kallas en dag kan sägas vara åtskillnaden mellan de på varandra följande tillstånd då solen går upp respektive ner vid horisonten. Se figur 2.14.

En händelse innebär en förändring av ett tillstånd hos ett ting. Begreppet varaktighet avser en händelses tidsmässiga utsträckning relativt en referensram t ex en klocka. En klocka definieras av



Figur 2.14. Rum är en åtskillnadsrelation mellan ting. Tid är en åtskillnadsrelation mellan händelser.

Bunge som ett ting vars lagmässiga tillståndsrymd är ordnad med en före-efter relation (ibid:300).

Utan att behöva gå in på den bakomliggande teorin kan konstateras att själva tidsbegreppet baseras på konkreta ting och deras förändring. Bunge noterar således att "det finns ingen tid där det inte finns ting som förändras" (ibid:303).

Inom arkitekturen har tidsbegreppet väsentlig betydelse eftersom händelser, förändringar från ett tillstånd till ett annat, måste koordineras. En sådan koordination är indelningen av ett hus i delar med olika livslängd. Byggnadsstyrelsen skiljer bl a mellan byggnadsknutna och verksamhetsknutna delar. Dessa är ordnade sinsemellan så att de byggnadsknutna förändras med ett längre tidsintervall än de verksamhetsknutna. De förra delarna kan sägas ha längre varaktighet än de senare.

3 ALLMÄN SYSTEMTEORI

3.1 System

3.1.1 Exempel på definitioner av system

Begreppet system har definierats på en mängd olika sätt under den allmänna systemteorins relativt korta utvecklingstid. Nedan följer ett axplock av definitioner ur litteraturen.

"Ett system är varje godtyckligt vald mängd variabler" (Ashby 1954:15).

"Med system avses nu inte ett ting utan en mängd variabler" (Ashby 1956:40).

"System: en modell av en helhet" (Checkland 1981:317).

"System är komplex som kan utformas och utvärderas" (Churchman i Mesarovic, 1964:173).

"System: en mängd av inbördes relaterade element...." (Ackoff & Emery 1972:18).

"System, en regelbundet samverkande eller ömsesidigt beroende grupp av föremål som formar en samlad helhet" (Websters New Collegiate Dictionary 1979).

Ett system är "(1) något bestående av en (begränsad eller obegränsad) mängd enheter, (2) emellan vilka en mängd relationer specificeras så att (3) slutsatser kan dras från några relationer till andra eller från relationer mellan enheterna till systemets beteende eller historia" (Rapoport 1965:453).

"Ett komplext ting med kopplade delar benämns ett system" (Bunge 1977a:26).

Gemensamt för dessa olika definitioner av system är att system har a) delar mellan vilka det finns b) relationer som leder till

uppkomsten av en c) helhet.

3.1.2 Teoretiskt definierat systembegrepp

Syftet med denna framställning är inte att redogöra för olika definitioner av systembegreppet. Avsikten är att studera ett väldefinierat systembegrepp och tillämpa detta vid utarbetandet av en beskrivning av byggnadsverk och sociala system samt deras inbördes relationer.

För detta syfte behövs ett systembegrepp som är förankrat i en sammanhängande teoribildning. Sådana teorier har utvecklats av olika forskare bl a av Ackoff och Emery i "On purposeful Systems" (Ackoff & Emery 1972), Laszlo i "Introduction to Systems Philosophy" (Laszlo 1972), Miller i "Living Systems", (Miller 1978) samt av Bunge i hans "Treatise on Basic Philosophy", volym 3 och 4 med titlarna "Ontology I : The Furniture of the world" och "Ontology II: A World of Systems".

Bunges framställning präglas av djup och bredd i både filosofiskt och vetenskapligt avseende. Den passar därför mitt syfte bäst och bildar grunden för den redogörelse för systembegreppet som följer nedan.

Bunge behandlar systembegreppet som en del av ontologin vilken han betraktar som läran om tingens mest allmänna egenskaper. Bunges ontologi är ett komplett sk hypotetiko-deduktivt system dvs ett abstrakt system av logiskt förbundna propositioner med faktisk referens. Bunges ontologi är också exakt i den meningen att begreppsdefinitionerna är logiskt sammanhängande och formulerade i matematiska termer. Vidare är den i överensstämmelse med vetenskaplig kunskap inom ett mycket brett fält från fysik via kemi och biologi till sociologi.

I denna framställning har jag emellertid valt att såvitt möjligt undvika matematiska formuleringar och i stället försöka att vara så exakt som möjligt i det naturliga språket.

3.1.3 Konkreta och abstrakta system

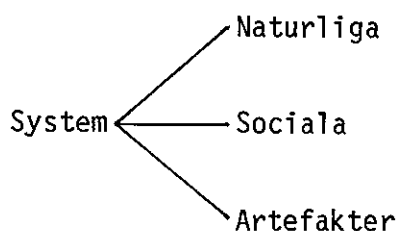
Man måste skilja mellan två huvudtyper av system: konkreta och abstrakta beroende på om delarna är konkreta enheter (ting) eller abstrakta enheter (begrepp).

Inom systemteorin behandlas de konkreta systemen och deras allmänna egenskaper. Olika systems individuella egenskaper behandlas inom specialvetenskaper som fysik och sociologi. Arkitekturvetenskapen studerar byggnadsverk och bebyggelser ("den byggda miljön") samt sociala system med särskild inriktning mot människans användning och upplevelse av den byggda miljön.

Man kan indela de konkreta systemen i tre huvudgrupper: naturliga, sociala och artificiella system (Bunge 1979:209). Se figur 3.1. Till de naturliga systemen hör de fysiska, kemiska och biologiska systemen. Till de sociala systemen hör familjer, organisationer och nationer. Till de artificiella systemen hör de av människan formade tingen (artefakterna). Konkreta system och deras karakteristiska egenskaper kommer att behandlas närmare i avsnitt 3.2.

De abstrakta systemen består av mentala konstruktioner, begrepp. Kunskapen om begreppssystem behandlas inte inom systemteorin utan inom semantiken, matematiken och logiken (Bunge 1977a:116).

Abstrakta system kan representera konkreta system t ex i teorier och modeller. För teoretisk verksamhet som forskning eller projektering krävs kunskaper om t ex representationer i form av teorier och modeller. En sådan kunskap är också nödvändig om man vill försöka förstå och påverka människans upplevelse av den byggda miljön. Dessa aspekter på de abstrakta systemen behandlas utöver inom ovan nämnda områden också inom epistemologin.



Figur 3.1. De konkreta systemens tre huvudgrupper.

3.2 Systemegenskaper

3.2.1 Definition av system

I ontologiavsnittet beskrevs ett ting som en konkret enhet med alla sina egenskaper. Ett komplext ting med kopplade delar kallas ett system (Bunge 1977a:263).

En grundläggande egenskap hos ett konkret system vid en given tidpunkt är att det är sammansatt av delar med inbördes samband. Delarna har emellertid också samband med andra ting än systemets. Dessa andra ting kallas systemets omgivning. Systemets delar benämns sammansättning. Relationerna mellan delarna samt mellan dessa och omgivningen benämns struktur.

Ett konkret system kännetecknas således av egenskaperna sammansättning, omgivning och struktur (Bunge 1979:4).

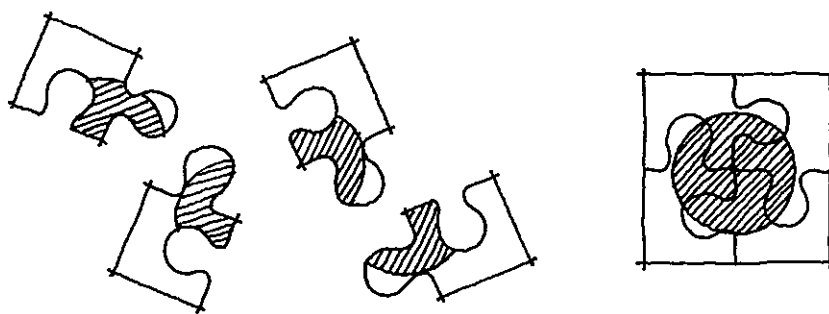
Ett konkret system är sammansatt av konkreta delar. System som består av en blandning av konkreta och abstrakta enheter finns inte. Det går inte att fysiskt addera ett ting och ett begrepp. "Sesam öppna dig" är en formel som enbart fungerar i sagornas värld.

Ovanstående anmärkning utesluter icke-materiella förklaringsgrunder till sådana fenomen som tankeöverföring och psykokinesi. Som exempel på begrepp som antyder sådana icke-materiella samband mellan psykiska och fysiska händelser kan nämnas Jungs begrepp "synchronicity". Detta definieras som "det meningsfulla sammanträffandet av eller ekvivalensen hos psykiska och fysiska tillstånd vilka inte har någon orsaksrelation till varandra" (Jung 1972:138).

3.2.2 Sammansättning

Ett system är sammansatt av delar. Med ett systems sammansättning avses hela mängden av systemets delar (Bunge 1979:5).

De delar vilka har de grundläggande egenskaper som ger upphov till



Figur 3.2. Pusselbitarna är pusslets atomära sammansättning.

systemets egenskaper som helhet i ett bestämt avseende benämns atomära delar. De utgör systemets atomära sammansättning (ibid:5). Se figur 3.2.

Då man skall beskriva en byggnad kan man redogöra för dess sammansättning. Härvid väljer man de delar som uppfattas som karakteristiska för en byggnad t ex att den har tak, väggar, golv och grund. Visserligen är byggnaden sammansatt även av andra delar som tegelstenar, grus, trälister och plåtrör men dessa är inte intressanta för förståelsen av vad som skiljer en byggnad från andra konstruktioner som skorstenar, simbassänger eller soptippar. Skillnaden är bl a att väggar, golv och tak har sådana inbördes rumsliga relationer som kännetecknar byggnaden som helhet. Tegelstenar, grus och trälister har inte på ett oberoende sätt dessa rumsliga relationer. Med avseende på byggnadsverkets rumsliga egenskaper utgörs således dess atomära sammansättning av den mängd delar, som har de för byggnaden karakteristiska rumsliga relationerna bl a väggar, golv och tak.

3.2.3 Omgivning

Bunge gör en distinktion mellan relationer av typen jämförelser som att vara äldre och kopplingar som innebär påverkan mellan ting. Med påverkan avses en sådan relation mellan ting som medför en förändring av eller har betydelse för, tingets eller tingens "beteende, bana eller historia". Interaktion är ömsesidig påverkan (ibid:6).

Ett systems omgivning består av mängden av alla ting andra än de

som ingår i systemets sammansättning som påverkar eller påverkas av systemet och dess delar (ibid:6). Se figur 3.3.

En byggnads omgivning utgörs av bl a jorden med sin gravitationskraft, av marken där den är uppförd, av människorna som använder den och av klimatfaktorer som nederbörd, luft och vind. Alla dessa är konkreta ting som påverkar eller påverkas av byggnaden och dess delar.

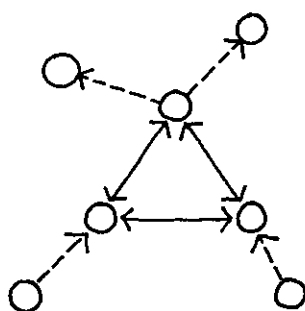
Interaktion kan således föreligga mellan systemet som helhet och omgivningen. Detta är uppenbart eftersom helheten uppvisar framkommande egenskaper som inte finns hos någon av delarna själva.

3.2.4 Struktur

Ett system består av delar med relationer till varandra och till systemets omgivning. Mängden av alla systemets relationer kallas systemets struktur (ibid:6).

Strukturen kan delas i sambandsrelationer och jämförelserelationer. Samband är relationer som innebär att tingen påverkar varandra, ensidigt eller ömsesidigt. Jämförelser är relationer som inte medför någon påverkan t ex större, fortare, äldre osv.

Strukturen kan också delas i inre relationer och yttre relationer. De inre relationerna föreligger mellan systemets



Figur 3.3. Ett system med sammansättning, omgivning och struktur. Relationerna mellan systemets delar markeras av heldragna linjer. Relationerna mellan systemet och omgivningen markeras av streckade linjer.

	Stadigvarande	Tillfälliga
Statiska	Bjälklagets placering på murarna	Möblering på ett golv
Dynamiska	Energiflödet omgivning-byggnad	Flödet i ett avlopp

Figur 3.4. Exempel på olika samband hos byggnadsverk.

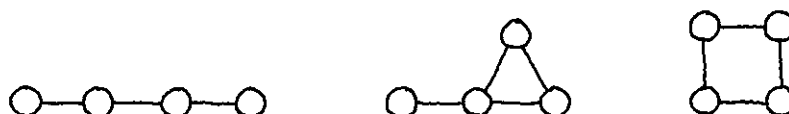
delar och de yttre relationerna är mellan systemet och dess omgivning. Se figur 3.3.

Samband i ett system kan utgöras av olika slags påverkan nämligen stadigvarande, tillfällig, statisk och dynamisk (ibid:9).

I byggandet finns exempel på alla dessa samband. Se figur 3.4.

Inom byggandet brukar beteckningen 'struktur' användas på många olika sätt t ex i 'sammansatta strukturer', 'bärande struktur', 'ytstruktur' 'fasadstruktur' och 'bebyggelsestruktur'. Med ovanstående betydelse av strukturbegreppet bör användningen reduceras till att avse de "osynliga delarna" dvs relationerna i ett system.

Samma mängd delar kan sammanställas i olika kombinationer till system med olika struktur. System med samma sammansättning men med olika struktur kallas isomera. Se figur 3.5. Detta är principen bakom Lego-leksakerna, vars grunddelar kan kombineras på många



Figur 3.5. Isomera system.

olika sätt till många olika system. Samma princip ligger bakom tankarna på "bygglådor" vars syfte är att göra det möjligt att med ett begränsat antal delar kunna utforma olika byggnader (Ahrbom 1983:162).

Den rumsliga strukturen hos ett system är en delmängd av den totala strukturen. Den rumsliga strukturen eller konfigurationen är inte påverkande samband eller kopplingar mellan delar utan åtskillnadsrelationer mellan systemets delar.

Sambandsbegreppet klarlägger skillnaden mellan ett system och ett aggregat. Ett aggregat är en samling konkreta ting utan sambandsrelationer (Bunge 1979:4). Ett aggregat kan emellertid ha relationer mellan sina delar. De kan vara ordnade från större till mindre, sorterade i blåa och gula etc. De rumsliga relationerna, konfigurationen, tillhör denna typ av icke-bindande relationer som kan finnas hos aggregat.

Möbleringen i ett rum är ett aggregat. När möblerna t ex bord, stol och lampa används ingår de tillsammans med brukarna i ett system. Relationerna mellan möbler och brukare i systemet brukare-möbel är av typen tillfälliga, både statiska och dynamiska. Påverkan mellan delarna sker via brukaren. Tillsammans kan systemet benämnas en arbetsplats. När möblerna inte är i bruk utgör de ett aggregat utan påverkan mellan delarna. Den rumsliga relationen som visserligen är statisk kvarstår emellertid mellan aggregatets delar.

3.2.5 Öppna och slutna system

Omgivningen till ett system utövar en selektiv påverkan som reducerar den ursprungliga mängden system till en större eller mindre delmängd system. Bland alla möjliga system är det endast ett visst urval som kan existera i en viss omgivning. Varje omgivning riktar ett visst urvalstryck mot ett system (ibid:70). Denna "systemlag" gäller för byggnader som framställs, används och rivs liksom för sociala organisationer t ex äktenskap som utsätts för selektionstryck, olika hårt i olika kulturer.

Ett system som varken påverkar eller påverkas av ett annat ting sägs vara slutet. Ett sådant system har definitionsmässigt ingen

omgivning. Inga system utom universum är helt slutna. Ett system är öppet med avseende på en bestämd egenskap om denna kan relateras till en egenskap i omgivningen (ibid:10).

Inom de klassiska naturvetenskaperna som fysik och kemi studeras huvudsakligen slutna system där omgivningens inflytande på systemets egenskaper kan försummas eller hållas konstant. För komplexa fenomen kan avgränsningen vara alltför komplicerad att göra. Exempel på sådana komplexa öppna system är de sociala systemen som kan stå i interaktion med undersökaren. Emellertid måste även öppna system kunna göras till föremål för vetenskapliga studier. Systemteorin har utvecklats med detta syfte som ett av de grundläggande motiven.

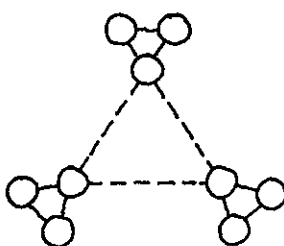
Inom byggandet används begreppen öppna och slutna system ofta utan egentlig teoretisk bakgrund. Med öppna system har i byggandet traditionellt avsetts byggnader vars delar ordnats i ett allmänt måttsamordningssystem framförallt genom standardisering av dimensionerna. Ett sådant system kan emellertid vara öppet med avseende på vissa egenskaper t ex planlösning eller byggnadsstorlek, och slutet med avseende på andra t ex fasadutformning eller sorten byggnadsdelar.

3.2.6 Delsystem

Ett system kan vara sammansatt av delar vilka i sin tur är system. En sådan del benämns ett delsystem. I en mera exakt definition måste enligt Bunge även begreppen omgivning och struktur ingå (ibid:11). En sådan definition kan ha följande lydelse:

Ett system B är ett delsystem till ett annat system A om B's sammansättning och struktur utgör delmängder av A's sammansättning och struktur, och om B's omgivning utgörs av andra delsystem i A samt A's omgivning. Se figur 3.6.

Begreppet delsystem kan inskränkas till att endast avse ett systems atomära delar. Se avsnitt 3.2.3. Bunge nämner som exempel att fabriker, sjukhus och skolor är delsystem av samhället men att de personer som ingår i sammansättningen inte är delsystem i samhället eftersom de inte är sociala system utan biosystem (ibid:191).



Figur 3.6. System med delsystem. Relationerna i delsystemen är markerade med heldragna linjer. Relationerna mellan delsystemen är markerade med streckade linjer.

Ett biosystem är inte en atomär del av ett socialt system och bör således inte betraktas som ett delsystem i detta, utan enbart som del i del-helhetrelationens bemärkelse. Ett delsystem av ett sjukhus, betraktat utifrån den verksamhet som karakteriserar sjukhuset, är t ex en röntgenavdelning omfattande en del av sjukhusbyggnaden, ett vårdlag och den erforderliga röntgenutrustningen.

Ett socialt system har sociala egenskaper t ex att strukturen är kommunikation. Delsystemen i ett socialt system, t ex styrelsen i en förening, har även de sociala egenskaper.

Ett byggnadsverk har byggnadsverksegenskaper t ex att bilda utrymmen för människans aktiviteter. Delsystemen i ett byggnadsverk har också de sådana egenskaper som karakteriserar byggnadsverket som helhet. Delsystemet hus har de rumsliga egenskaperna och delsystemet va har de sanitära egenskaperna. Här kan man notera att de delar som jag i avsnittet om byggnadsverk kallar byggnadsmaterial, byggnadskomponenter och byggnadsdelar i denna mening är delsystem. Också en vägg har de grundläggande rumsliga egenskaper som kännetecknar ett byggnadsverk som helhet. Däremot har inte vatten, grus eller lera de bärande, avgränsande eller ledande egenskaper som karakteriserar byggnadsverket som helhet. Dessa sk råvaror är inte delsystem av byggnadsverket enligt den definition som jag här tillämpar.

Denna distinktion kan också förstås om man beaktar skillnaden i

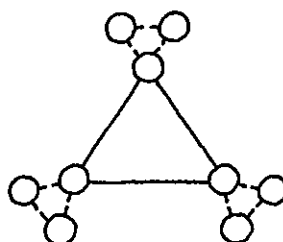
omgivning mellan byggnadsdelarna och byggnadsmaterialen. Till väggens omgivning hör andra byggnadsdelar och byggnadens brukare. Till tegelstenens omgivning hör väggens murbruk och de övriga tegelstenarna som påverkar och påverkas av denna samt murarna som uppför tegelmuren.

3.2.7 Supersystem

Om man "tittar neråt" i ett system finner man således delsystem av olika komplexitet. Vänder man blicken "uppåt" finner man i stället olika supersystem dvs omgivningar som också är system.

Definitionen av begreppet supersystem baseras på definitionen av delsystem. Den har följande lydelse: Ett system C är ett supersystem till ett system A om A är ett delsystem till C. Således måste A's sammansättning och struktur utgöra en delmängd av C's sammansättning och struktur, och A's omgivning utgöras av andra delsystem i C samt C's omgivning. Se figur 3.7.

Liksom för definitionen av begreppet delsystem är det viktigt att ett supersystem har sådana egenskaper som också innehas av dess delsystem. Annars kan det betraktas som en omgivning vilken som helst. Således är delsystemet hus i ett byggnadsverk också ett supersystem till systemet vägg liksom byggnadsverket är supersystem till delsystemet hus.



Figur 3.7. System med supersystem. Relationerna i systemen är markerade med streckade linjer. Relationerna mellan systemen i supersystemet är markerade med heldragna linjer.

3.2.8 Nivå

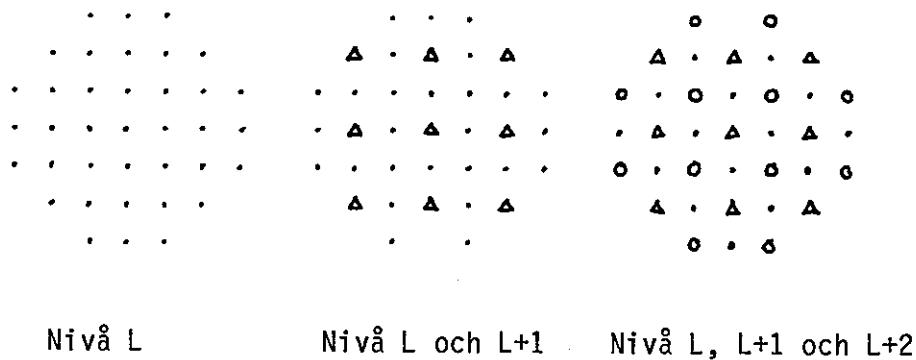
Ett av denna framställnings huvudsyften är att tillämpa nivåbegreppet vid beskrivningen av byggnadsverk och det system som bildas vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk. Trots att nivåbegreppet är nödvändigt inom projekteringsteorin finns det ingen allmänt vedertagen och teoretiskt väl grundad definition av begreppet nivå. Man talar om olika planeringsnivåer t ex byggnadens nivå eller kvarterets nivå, och man talar om att det finns en hierarki av över- och underordnade beslutsnivåer.

I vetenskaplig litteratur görs oftast ingen skillnad mellan begreppen nivå och hierarki. Likaså saknas exakta definitioner av begreppen. Se t ex Pattee (1973), Simon (1980) och Miller (1978). Bunge (1979:13) konstaterar att "denna förvirring måste skyllas inte bara på vetenskapsmän utan också på filosofer - på de inexakta filosoferna som skyr klarhet och på de exakta som inte är medvetna om de problem som uppkommer vid vetenskaplig forskning".

System som består av delsystem och supersystem i många led brukar liknas vid kinesiska askar. Dessa består av en större ask inneslutande en mindre som i sin tur innehåller en mindre osv. En sådan organisation av system brukar benämnas en nivåordning eller nivåstruktur. Ibland förekommer beteckningen 'hierarki' men denna bör sparas till att avse dess ursprungliga betydelse av beslutsordning eller påverkansordning.

Relationen del-helhet, $\sqsubset$, gäller mellan ett ting som är en helhet och de ting som är dess delar. "Del" och "helhet" är begrepp som refererar till ting tillhörande två olika sammansättningsnivåer. Ting tillhörande en lägre nivå kan ingå i sammansättningen av ett ting tillhörande en högre nivå. Byggnadsdelar t ex väggar, golv och tak ingår i sammansättningen av byggnaden. Byggnadsdelarna tillhör en lägre nivå än byggnaden.

Byggnadsverk är sammansatta av delar i olika nivåer och ingår också i supersystem i olika nivåer. Byggnadsverk kan ingå tillsammans med sociala system i en skola, ett sjukhus eller en bostad. Byggnadsverket självt är sammansatt av sk övergripande delsystem som är sammansatta av byggnadsdelar, vilka i sin tur består av byggnadskomponenter som framställts av byggnadsmaterial och



Figur 3.9. Figuren illustrerar framkomsten av de nya nivåerna L+1 och L+2 ur nivån L. L kan vara underkyld vattenånga som kondenserar och bildar is (nivå L+1) som samlas till snöflingor (nivå L+2).

råvaror.

Bunge (ibid:13) har givit en exakt definition av begreppet sammansättningsnivå som återges här i en något förenklad version. Låt L vara en familj mängder av konkreta ting ordnade i nivåer. Härvid gäller att

- 1) en nivå L_i föregår en annan nivå L_j om alla ting i den senare nivån är sammansatta av ting i minst en av de föregående nivåerna,
- 2) ett ting tillhör en given nivå endast om det är sammansatt av ting i de föregående nivåerna, för varje system i L_i gäller att sammansättningen är en delmängd av unionen av föregående nivåer samt att
- 3) en familj mängder ordnade i nivåer benämnes en nivåstruktur.

En nivå är således en mängd, klassificerad enligt vissa egenskaper, och därför ett begrepp och inte ett konkret ting (ibid:13). Begrepp kan inte som ting ha påverkande samband och kan därför inte heller bilda hierarkier eller påverkansordningar.

Relationen mellan nivåer är en föregår-relation som innebär att tingen tillhörande den lägre nivån är sammansatta av tingen tillhörande den högre nivån (ibid:14). Klassen dvs nivån tegelstenar föregår klassen murar i den meningen att muren är sammansatt av tegelstenar. Se figur 3.9.

Relationen mellan nivåer är varken en del-helhetsrelation eller en delmängd-mängdrelation. En nivå kan inte vara del av en annan nivå eftersom nivåer är begrepp och del-helhetsrelationen endast är definierad för konkreta ting. En nivå kan heller inte vara en delmängd av en annan nivå; en mängd byggnadsdelar kan inte vara en delmängd av mängden byggnader.

Karakteristiskt för relationen mellan system i olika nivåer i en nivåordning är att systemen i närmast högre nivå är supersystem och systemen i närmast lägre nivå är delsystem.

3.2.9 Sammanställning av system

Ett system är sammansatt av delar. Den process som innebär att ett system framställs av sina delar kallas sammanställning, hopsättning eller montage. Bunge skiljer mellan självsammanställning och självorganisation. Med självorganisation menas en självsammanställning som innebär bildandet av delsystem vilka inte existerade före processens start (ibid:27).

Artificiella system är i större eller mindre omfattning beroende av mänskligt ingripande för sin sammanställning. De naturliga systemen tillkommer genom självsammanställning t ex virveln i det utforsande badkarsvattnet och självorganisation t ex proteinsyresyntesen i cellen.

Sammanställning av ett system kan ske genom att det först bildas ett aggregat av delar som bringas att samverka medelst någon form av yttre påverkan. Ett exempel på detta är uppställandet av dominobrickor på ett sådant kort avstånd, att om en bricka faller träffas nästa osv. När en bricka faller omvandlas hela aggregatet simultant till ett system som genomlöper en kedjeprocess där delarnas position ändras från stående till liggande.

Sammanställningen kan också ske via uppbyggnad av delsystem vilka därefter sammanfogas till ett enda system. När dominobrickor uppställs för att bilda större intrikata mönster av tiotusentals brickor är det säkrast att dela upp monteringen i mindre enheter. En bricka som då av en olyckshändelse råkar falla omkull aktiverar endast ett delsystem och inte hela systemet.

I naturen förekommer båda typerna av systembildning. Underkylt vatten kan genom en yttre påverkan bringas att frysa till is genom något som påminner om en "dominoeffekt". Biologiska system kännetecknas däremot av att vara uppbyggda av försammanställda delsystem i form av aminosyror, syre, vatten etc.

I byggandet är sammanställningen av en betongvägg ett exempel både på en artificiell och en naturlig sammanställning. Den artificiella består i formsättning och betongblandning. Den naturliga är den kemiska reaktion som resulterar i den hårdnande betongen.

3.2.10 Egenskaper hos delar och helheter

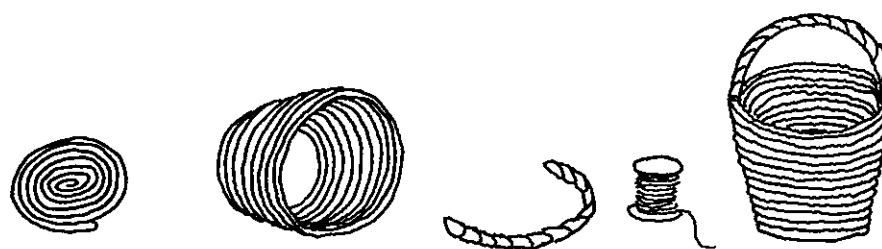
Vid sammanställandet av delar till ett system erhåller helheten nya egenskaper vilka inte återfinns hos delarna var för sig. Ett självsammanställt systems delar kallas systemets förelöpare. Förelöparna bibehåller i viss mån sina ursprungliga egenskaper men ger också upphov till framkommande egenskaper hos systemet (Bunge 1979:29).

Framkommande egenskaper är nya egenskaper som inte återfinns hos delarna. Vid sammanställning kan också vissa egenskaper som delarna hade gå förlorade. De egenskaper hos systemet vilka redan återfinns hos dess delar benämns resulterande egenskaper, t ex rumslig utsträckning och massa.

Reglar och gipsskivor kan sättas samman och bli en vägg. Väggar, golv och tak kan sättas samman och bli en byggnad. Dessa nya egenskaper framkommer som en följd av sammanställandet av delarna.

Delarnas egenskaper är grundläggande för helhetens egenskaper. De senare kan härledas till de förra. För relationen mellan egenskaper hos system i en övre och en undre nivå gäller att egenskaperna hos de senare är grundläggande för egenskaperna hos de förra. Omvänt kan egenskaperna hos system i högre nivåer härledas till egenskaper hos system i lägre nivåer. Se figur 3.10.

Vidare gäller för egenskaper hos system i en högre nivå att de är både resulterande och framkommande. De förra finns redan hos delarna t ex byggnadens massa medan de senare är nya t ex



Figur 3.10. Helhetens egenskaper kan härledas till delarnas grundläggande egenskaper.

byggnadens klimatskyddande egenskaper. Tillsammans är de resulterande och de framkommande egenskaperna systemets övergripande egenskaper.

Det som motiverar konstruktionen av nivåbegreppet är att tingen genom sina inbördes samband ibland ger upphov till verkliga nyheter vilka på ett avgörande sätt skiljer sig från sina delar. Inom vetenskaperna brukar man urskilja åtminstone fyra övergripande systemnivåer vilka återspeglar stora nyheter hos de naturliga systemen nämligen de fysiska, kemiska, biologiska och sociala nivåerna. Inom var och en av dessa övergripande systemordningar förekommer i sin tur flera systemnivåer av ting med olika framkommande egenskaper.

3.2.11 Integration

Med ett systems integration menas styrkan i dess kopplingar. Vissa system och systemdelar är lösare kopplade än andra dvs integrationen varierar mellan olika system (ibid:35). En familj är starkare integrerad än det sociala nätverket i ett grannskap.

Begreppet integration förväxlas ibland med begreppet variation. Med "integration av olika byggnadstyper" avses en varierat sammansatt bebyggelse. Man talar också om "integration av funktioner" varvid man korrekt kan avse samverkan mellan olika verksamheter.

Det finns ingen universell måtenhet för graden av integration eftersom kopplingar är av olika art i olika system. Ett system sägs vara stabil i ett visst tidsintervall om dess integration är

konstant eller varierar mycket litet kring ett fixt värde (ibid:36).

Varje system har en kritisk eller optimal storlek varmed avses det antal komponenter som maximerar integrationsgraden i systemet. Som en naturlig konsekvens finns också en minsta och en största storlek. Den minsta storleken som benämnes tröskelstorleken anger det minsta antalet komponenter som möjliggör att systemeffekten skall uppkomma. Den största storleken som benämnes maximala storleken anger det största antalet komponenter utan att systemet brytes ner (ibid:39).

Det är lätt att göra sådana iakttagelser som stödjer dessa postulat. Inom byggandet finns ett exempel på maximal storlek hos tegelhus vars maximala höjd begränsas av att de lägst belägna tegelstenarna krossas av de ovanföriggande teglen när dessa uppnått ett kritiskt antal.

En viktig iakttagelse är att i ett system som är organiserat i delsystem råder ett motsättningsförhållande mellan systemets integration och delsystemens integration (ibid:38). Olika förvaltningsformer i bostadsområden avspeglar denna "lag". Det sociala nätverket mellan hushållen i ett hus med hyresrätt är oftast lösare integrerat än om förvaltningsformen är bostadsrätt.

3.2.12 Koordination

Begreppet integration skall inte förväxlas med koordination eller samordning. Integration avser styrkan i kopplingarna mellan systemdelarna. Koordination avser samordning av egenskaper och funktioner hos systemets delar för att möjliggöra system- eller synergieffekter dvs framkommande egenskaper. Att två ting är koordinerade innebär att de tillsammans bidrar till systemets integritet (ibid:38).

De integrerande sambanden håller samman systemet som en spik håller samman två brädor eller en svetsfog två plåtar. De koordinerande sambanden är de som har betydelse för systemets funktion. Hållfasthet och belastning måste koordineras liksom hålet för fönster i fasadskiva och inre väggskiva i en byggnad.

Att integrera olika sorters verksamheter i t ex ett bostadsområde är viktigt för uppkomsten av en allsidig och varierad miljö. Även koordination är viktig t ex av butiker i ett köpcentrum för att få ett allsidigt varuutbud liksom av företag i en region för att erhålla en allsidig produktions- och serviceinriktning.

3.2.13 Komplexitet

Begreppet komplexitet kan tolkas på olika sätt, det finns exempel på användning av begreppet komplexitet som avser såväl primära, inre och ömsesidiga egenskaper som sekundära egenskaper hos objektet.

I litteraturen kring systemteori finns exempel på alla dessa betydelser hos begreppet komplexitet. Enligt Rosen (1979:229) är komplexitet inte en inre egenskap hos systemet. Han definierar ett komplext system som ett med vilket vi kan interagera på många olika sätt där var och en kräver olika sorters systembeskrivning. Han nämner som exempel en sten vilken för en geolog kan betraktas som ett oändligt komplext system.

Komplexitet är enligt Rosen både en ömsesidigt primär och sekundär egenskap hos ett objekt och dess brukare. Ashby (1973:1) anser att komplexitet är en ömsesidigt sekundär egenskap hos en betraktare och ett system.

I detta sammanhang är jag emellertid intresserad av komplexiteten som en inre primär egenskap hos det studerade objektet. En sådan uppfattning företräds av Beer (1977:21) som anser att komplexiteten hos ett system kan uttryckas i dess varietet. Med varietet avses ett mått på komplexiteten hos ett system definierat som antalet möjliga tillstånd.

Bunge (1977a:43) ser som en dimension hos komplexiteten antalet delar: "Komplexiteten hos en enhet kan definieras som numerositeten hos dess komposition". Som en annan dimension ser han antalet kopplingar.

Simon (1981:195) har en liknande uppfattning: "Med ett komplext system menar jag ett som är uppbyggt av ett stort antal delar som

interagerar på ett icke-enkelt sätt".

Som alla system har komplexa system framkommande egenskaper dvs systemet som helhet har egenskaper vilka inte återfinns hos någon av delarna var för sig. Komplexa system är sammansatta av delsystem vilka i sin tur består av delsystem dvs de är organiserade i nivåer. System i varje nivå har framkommande egenskaper.

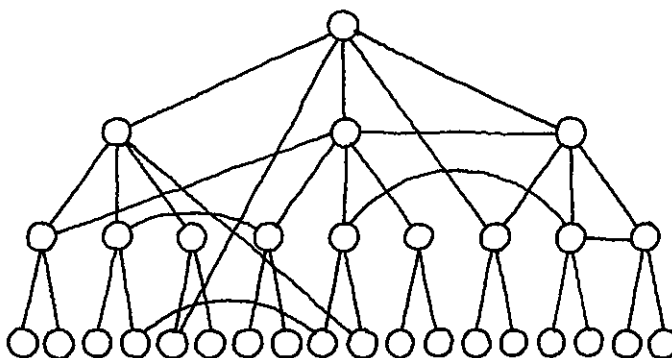
Karakteristiskt för komplexa system i naturen är dels att antalet element är stort och dels att de är organiserade i flera nivåer. Herbert Simon (1981:201) har i allegorins form visat att nivåorganisationen är överlägsen i en omgivning som kan störa uppbyggnaden av ett system:

"Hora och Tempus skall bygga var sin klocka. Tempus bygger sin klocka på ett sådant sätt att alla delar måste kombineras samtidigt. Blir han avbruten faller konstruktionen sönder. Hora är emellertid klokare. Han bygger sin klocka genom att sammanfoga delarna i ett antal stabila delsystem. Om Hora blir avbruten i sitt arbete påverkas endast en mindre del av den samlade konstruktionen. Hora delar upp klockan i 10 delsystem med 100 delar i varje. Om sannolikheten endast är 1/100 att de blir avbrutna vid montaget av en del tar det ändå ca 4000 gånger längre tid för Tempus än för Hora att färdigställa en klocka."

Klockorna i exemplet kan med fördel organiseras så att de olika delsystemen har vissa bestämda funktioner. Detta möjliggör att ett delsystem med en viss funktion kan bytas ut och ersättas med ett effektivare delsystem eller lagas utan att övriga funktioner påverkas.

Principen för organisation i delsystem utnyttjas på oändligt många sätt både i naturliga, sociala och artificiella system. Som exempel kan nämnas spinnandet av tunna fibrer till en tråd och tvinnandet av kardelar till ett rep. Härvid undviks kedjans karakteristiska egenskap att inte vara starkare än dess svagaste länk.

Nivåorganisationen hos ett system förutsätter att delsystemen är någorlunda stabila. Detta innebär bl a att integrationen mellan element inom respektive delsystem är större än mellan element tillhörande olika delsystem eller systemets omgivning. Simon



Figur 3.11. Ett komplext system har många delar och många kopplingar mellan delarna samt är sammansatt av delsystem i flera nivåer.

(1981:201) benämner ett system med någorlunda stabila delsystem för ett nästan upplösbart system.

Ytterligare en egenskap hos komplexa system är att samma del i systemet ingår i flera olika delsystem dvs delen har flera olika kopplingar till andra delar i systemet. Ett fönster ingår i en byggnad som en del av ytterväggen, som en del av belysningssystemet och som en del värmesystemet. Utformningen av ett fönster måste ta hänsyn till alla dessa relationer och inte enbart anpassa egenskaperna till ett av de olika delsystemen i byggnaden. Krav på egenskaper är ofta motsatta: fasadutformning, möblering, ljusinsläpp och värmemotstånd kan ställa olika krav på fönstrets egenskaper.

I figur 3.11 illustreras ett komplext system. Sammanfattningsvis kan konstateras att ett komplext system karakteriseras av egenskaperna

- 1) ett stort antal delar (hög numerositet),
- 2) kopplingar mellan delar som innebär att dessa interagerar på ett icke-enkelt sätt,
- 3) nivåorganisation,
- 4) framkommande egenskaper och
- 5) delar som ingår i flera olika delsystem.

3.2.14 Hierarki

Vid ensidig påverkan mellan två ting benämns det påverkande tinget

agent och det påverkade tingen patient. Ensidig påverkan benämns också kontroll eller dominans (Bunge 1979:6 och 225).

En hierarki eller påverkansordning är en struktur i ett system vars delar är ordnade i ensidiga påverkansrelationer. Feedback är en specifik kontrollform som karakteriseras av en delvis sluten påverkansordning. Ett påverkande ting har en högre rang i hierarkin än det påverkade tingen. I hierarkiska system ger påverkan upphov till kedjereaktioner t ex när dominobrickor uppställda inom påverkanshåll från varandra bringas att falla, eller när en verkställighetsorder vidarebefordras genom en militär hierarki från ledning till meniga.

Utbredningen av smittsamma sjukdomar och rykten sker också på ett hierarkiskt sätt. Sociala system är ofta hierarkiska med avseende på beslutsordningen t ex militära organisationer och politiska diktaturer. Tekniska system är ofta hierarkier med hänsyn till utifrån verkande krafter som gravitationen. En byggnad har en hierarkisk struktur där grunden påverkar väggen som i sin tur påverkar taket så att det inte faller till marken. Att påverkan kan uppfattas gå i den riktningen motiveras av att taket faller ner om väggen tas bort.

Begreppet hierarki skall inte förväxlas med sammansättningsnivå. I ett system kan sambanden mellan delarna i ett system i en given nivå vara av hierarkisk natur. Detta är fallet med byggnadens bärande och bärna delar.

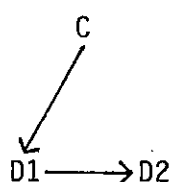
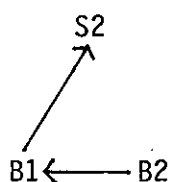
I figur 3.12 visas två system S1 och S2. S1 består av delarna S2, B1 och B2. S2 består av delarna C, D1 och D2. S2 är ett delsystem till S1 och S1 är ett supersystem till S2. S1 tillhör en högre nivå än S2. I S1 finns en påverkansordning från B2 till B1 till S2 och i S2 finns en påverkansordning från C till D1 till D2. Strukturen i både S1 och S2 är hierarkisk. Det föreligger emellertid ingen hierarkisk relation mellan S1 och S2. S1 påverkar inte S2 eftersom S2 är en del av S1.

I exemplet kan S1 vara ett byggnadsverk och S2 dess grund, B1 kan vara väggar och B2 tak. I byggnadsverket finns en hierarki mellan tak, väggar och grund. På samma sätt kan det finnas en hierarki mellan grundens delar där C kan vara syll, D1 kan vara grundmuren

HierarkiNivåordning

System S1

System S2



$$S1 = \{S2, B1, B2\}$$

$$S2 = \{C, D1, D2\}$$

Figur 3.12. Hierarki och nivåordning avseende systemen S1 och S2.

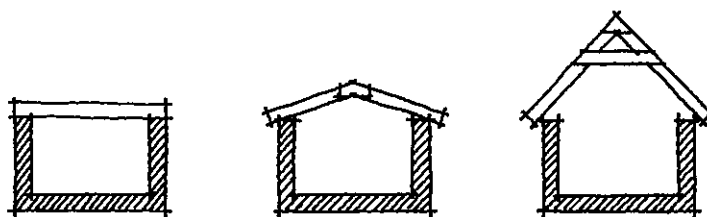
och D2 kan vara grundbalken. Av exemplet framgår tydligt att relationen mellan nivå byggnaversverk och nivå grund är en icke-påverkande sk föregår-relation och inte en hierarkisk relation.

3.2.15 Rang och allmängiltighet hos systemets delar

I ett system är delarnas egenskaper grundläggande för helhetens egenskaper. Vid klassifikation av system skiljer man också mellan allmänna och individuella egenskaper. De allmänna egenskaperna är de som är gemensamma för en mängd system medan de individuella egenskaperna är de som skiljer systemen i mängden åt.

Att systemets struktur är en hierarki innebär att delarna måste sammanställas i den ordning som bestäms av dessas inbördes rang. Härvid blir systemet alltmera komplext. De egenskaper som framkommer i de tidiga skedena av sammanställningsprocessen är grundläggande för de egenskaper som framkommer i de senare skedena av processen. Allteftersom sammanställningen fortskrider minskas mängden reellt möjliga system. När grunden är lagd är det försent att diskutera husets längd och bredd.

Hos en mängd hierarkiska system gäller som allmän princip att delar med högre rang är grundläggande för de allmänna egenskaperna hos systemen i mängden, medan delar med lägre rang är grundläggande för de individuella egenskaperna hos systemen i mängden. Se figur 3.13.



Figur 3.13. Väggar och grund är grundläggande för de allmänna egenskaperna hos husen i figuren. Takstolarna är grundläggande för husens individuella egenskaper.

3.3 Representation av system

3.3.1 Systemavgränsning

Att avgränsa ett system inför utarbetandet av en representation av systemet kan vara mycket svårt. Det kan finnas många ting som påverkar systemet och som anses relevanta att inkludera bland dess delar. En sätt att dra gränsen är att låta ting vars ömsesidiga påverkan vi vill studera eller beskriva ingå i systemet. Till omgivningen räknas då ting som utövar en påverkan på tingen i systemet eller som påverkas av detta utan att själv tillhöra det.

Alla konkreta ting kan betraktas som kopplade till ett enda stort system, universum. En systemavgränsning måste göras med utgångspunkt från de egenskaper man vill studera hos systemet och innebär val mellan ting med relevanta relationer och ting med irrelevanta relationer med hänsyn till de uppställda kriterierna.

3.3.2 Analys och syntes av system

I kapitlen 4 och 5 i denna avhandling beskrivs system med avseende på bl a sammansättning, struktur och omgivning. Systemens sammansättning utgörs av delsystem och delar i lägre nivåer medan systemens omgivning utgörs av andra system och supersystem i högre nivåer. Strukturen utgörs av relationerna mellan systemets delar

och av relationerna till omgivningen.

En beskrivning av ett system måste således göras från två håll. Dels "underifrån" som en sammanställning av delsystem och dels "ovanifrån" som ett delsystem i ett supersystem. Detta är möjligt eftersom alla system enligt definitionen är sammansatta av delar, och eftersom alla system är delar av en större helhet kallad "världen" (Bunge 1977a:114).

Beskrivning av ett system underifrån brukar benämnas "bottom-up" medan beskrivning ovanifrån benämnes "top-down" (Gustafsson, Lanshammar & Sandblad 1982:119).

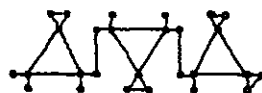
Vid beskrivningen av ett system i riktningen top-down utgår man från sin kännedom om systemets beteende (yttre struktur) i sin närmaste omgivning t ex som delsystem i ett supersystem och gör antaganden om dess sammansättning och inre struktur. En top-down beskrivning innebär alltså att man gör antaganden om och prövar vilka olika sorters sammansättning och struktur som motsvarar de kända egenskaperna. Denna typ av problembehandling kallas syntes (Bunge 1983a:274).

Vid beskrivningen av ett system i riktningen bottom-up utgår man från en given sammansättning och inre struktur och gör antaganden om och prövar systemets beteende i sin omgivning t ex som delsystem i ett supersystem. Detta förfaringssätt kallas analys (ibid:274).

Analys innebär att beskriva ett system genom att ange dess egenskaper i relation till det supersystem i vilket det ingår som delsystem. Syntes innebär att beskriva systemets delsystem vilka bidrar till systemets och supersystemets egenskaper. Både analys och syntes sker således i relation till en nivåordning omfattande minst tre sammansättningsnivåer som i figur 3.14.

Systemet B i nivå L måste ha en yttre struktur, ett syfte och beteende så att det kan utgöra ett delsystem av systemet A i närmast högre nivå L+1. A är supersystem till B. Sammansättningen av systemet B utgörs av systemen C tillhörande närmast lägre nivå L-1. C är delsystem till B och de yttre relationerna mellan olika C är den inre strukturen i systemet B.

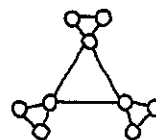
Nivå L+1: Supersystemet A



Analys av B:

Givet C och relationer mellan C,
sök A och relationer mellan B i A

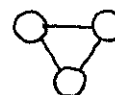
Nivå L : Systemet B



Syntes av B:

Givet A och relationer mellan B i A,
sök C och relationer mellan C

Nivå L-1: Delsystemet C



Figur 3.14 Analys och syntes av system.

3.3.3 Delar hos system

Det är inte självklart vad som är delarna till ett system. En organism som människan sägs ha kroppsdelar av typen armar, ben, huvud och bål. Dessa delar är emellertid inte de varav människan är sammansatt. Kroppsdelarna är inte delar i del-helhetsrelationens bemärkelse. Nivån kroppsdelar föregår inte nivån människa. Kroppsdelarna bör snarare ses som framkommande egenskaper hos människan som helhet.

Organismens sammansättning utgörs av biomolekyler, celler och organ i olika nivåer. Dessa nivåer föregår nivån organismer. Egenskaper hos delarna i dessa nivåer är grundläggande för organismernas egenskaper. Människan karakteriseras av att vara ett socialt och rationellt djur och människans delar är de som är grundläggande för dessa egenskaper. Till dessa hör hjärna, nervsystem, skelett, blodsystem etc.

Människans uppfattning om tingens sammansättning är oftast förteoretisk dvs den är inte baserad på tingens faktiska egenskaper och lagar utan grundad på de skenbara "delarna" hos tingens gestalt eller yttre form. Sådana gestaltmässiga "delar" är i stället ofta framkommande egenskaper hos helheten. Vilka de "rätta" delarna hos

de naturliga systemen är, är inte självklart utan måste bedömas med avseende på deras specifika egenskaper relativt andra delar och omgivningen. Blodsystemet t ex upptäcktes så sent som på 1800-talet.

Förekomsten av sammansättningsnivåer hos de naturliga systemen är evolutionärt bestämd. Det är inget särskilt syfte som döljer sig bakom delarna utan utgångspunkten för varje evolutionär process är de redan existerande tingen. Dessa bildar kopplingar och nya system. Vissa består i sin omgivning andra förgås.

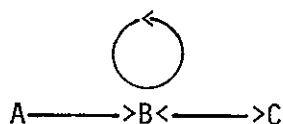
Det är således endast de konstruktioner av delar vilka består i sin omgivning som utgör en ny nivå. Att bestå i sin omgivning innebär att kunna ingå i supersystem tillsammans med ting i omgivningen.

Likaså är det långt ifrån givet vilka delar som är de "naturliga" hos de artificiella systemen. Hos ett byggnadsverk brukar man identifiera de tre delsystemen det bärande, det omslutande och det försörjande. Beträffande de artificiella systemen gäller emellertid förhållandet att endast de konstruktioner som uppfyller något av människan önskat syfte består i sin omgivning. Denna omgivning är de sociala system som använder artefakterna.

Artefakternas delar och sammansättningsnivåer bestäms i relation till ett syfte. En dockas delar kan mycket väl vara armar, ben, huvud och bål dvs de som hos människan snarast är framkommande egenskaper. Avgörande för bestämmandet av delar hos artefakter är att de skall kunna ingå i olika kontrollsystém. Delarna skall kunna tillverkas och de skall kunna brukas. För att dockans arm skall vara rörlig för barnet måste den tillverkas skilt från bålen.

Avgörande för valet av egenskaper hos artefakter i olika nivåer är förhållanden vid deras tillverkning och bruk. Ibland kan önskemålen om egenskaper vara motstridiga som t ex för en modern elsladd som består av en sammangjuten ledning och kontakt. Ur produktionssynpunkt kan konstruktionen vara önskvärd men ur brukssynpunkt försvåras möjligheten att laga utrustningen när sladden går sönder eftersom den inte har delar som kan bytas ut.

Samma förhållande gäller för en byggnad. Ur produktionssynpunkt kan det vara önskvärt att alla väggar vore platsgjutna av betong. Men



Figur 3.15. Vektorrepresentation av system.

ur brukssynpunkt är det önskvärt att bärande och rumsavgränsade delar skiljs åt för att enkelt möjliggöra planändringar.

3.3.4 Vektorrepresentation

I en vektorrepresentation av ett system utgör varje vektor en särskild relation och varje knutpunkt en del i systemet. En vektor som formar en cirkel vid en knutpunkt representerar en återföringsrelation eller feed-back inom det delsystem som knutpunkten representerar (Bunge 1979:17). Se figur 3.15.

Vid utarbetandet av en planlösning kan en vektorrepresentation vara belysande för sambanden i det sociala systemet. Ett exempel utgör det sk OK-diagrammet som visar de vanligaste sambanden mellan aktiviteter i en bostad (Björkto 1969:5/3).

I sin berömda essä "A city is not a tree" använder Alexander en vektorrepresentation för att visa sambandsmöjligheterna mellan olika delar av en stad. Han visar att moderna städer har samband vars vektorrepresentation liknar träd. Det finns inga sidoförbindelser mellan grenarna. Äldre sk självvuxna städer har däremot karaktären av ett halvgitter i vektorrepresentationen dvs det finns flera olika samband mellan stadens delar (Alexander 1965).

I en vektorrepresentation kan omgivningen representeras av en knutpunkt med en inputvektor till varje påverkat element och en outputvektor från varje påverkande element.

3.3.5 Matrisrepresentation

Ett system kan också representeras av en matris. Varje allmän

$$\begin{array}{rcl}
 & & A \ B \ C \\
 & A & 0 \ 1 \ 0 \\
 S = & B & 0 \ 1 \ 1 \\
 & C & 0 \ 1 \ 0
 \end{array}$$

Figur 3.16. Matrisrepresentation av ett system.

egenskap hos systemet måste representeras av en separat matris. I matrisen representerar varje element en relation i systemet. Förekomsten av en relation markeras med 1 och frånvaron av en relation markeras med 0. Elementet kan emellertid också representera styrkan i en relation genom att vara större eller mindre i ett givet intervall t ex mellan 1 och 10. En feedback-relation representeras av en systemdels relation med sig själv.

Matrisrepresentationen av samma system som i exemplet i figur 3.15 ser ut som i figur 3.16 (Bunge 1979:17).

Den totala kopplingskapaciteten i en matris är $m(m-1)$ om man bortser från identitetsrelationen mellan en del med sig själv. Kopplingskapaciteten i ett system med n matriser är $nxm(m-1)$ (ibid:17).

3.3.6 Tillståndsrymd för system

Vektor- och matrisrepresentationerna kan emellertid inte representera dynamiken i ett system, dess händelser och förändringar. För detta ändamål behövs en representation med tillståndsfunktioner. Denna representationsform har presenterats i avsnitt 2.4.4. Bunge (ibid:23) konstaterar sammanfattningsvis att vid en representation med tillståndsfunktioner gäller att

- 1) en allmän egenskap hos system av en viss sort representeras av en tillståndsvariabel,
- 2) en specifik egenskap hos ett visst system representeras av värdet hos en tillståndsvariabel,
- 3) det samlade tillståndet hos ett visst system representeras av värdena hos samtliga tillståndsvariabler,
- 4) mängden av alla faktiskt möjliga tillstånd kallas den

lagmässiga tillståndsrymden,

- 5) en händelse är en förändring från ett tillstånd till ett annat i tillståndsrymden för ett system,
- 6) mängden faktiskt möjliga (lagmässiga) händelser är systemets händelserymd i representationen,
- 7) tillståndsvariablerna är ofta tidsberoende,
- 8) en process är en serie händelser i ett system,
- 9) ett systems historia är de inträffade händelserna (dess bana) i händelserymden och
- 10) den totala påverkan av ett system på ett annat är lika med skillnaden mellan den påtvingade banan och den fria banan hos det påverkade systemet.

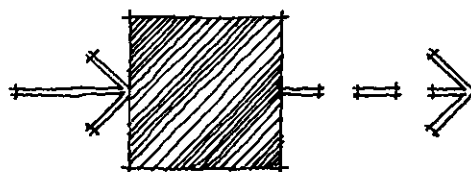
3.4 Systemmodeller

3.4.1 Black box modeller: kontrollsystem

System kan vara olika komplext organiserade. Ett systems komplexitet är beroende av bl a den absoluta mängden komponenter och relationer i systemet. De allra enklaste systemen kan representeras av en sk black box. En black box har ingen inre struktur utan endast relationer till omgivningen. Se figur 3.17.

Bunge (1979:254) redovisar fem grundtyper av black box med stigande komplexitet:

- 1) utan kontakt med omgivningen,
- 2) en inputkoppling till omgivningen,
- 3) en outputkoppling till omgivningen,
- 4) en input- och en outputkoppling till omgivningen och
- 5) flera input- och outputkopplingar till omgivningen.



Figur 3.17. En black box med input och output.

Relationen mellan input och output hos en black box utgörs av omvandlarfunktionen eller transducern f , där $f:u \rightarrow v$. Här är u mängden input och v mängden output.

En högtalare har t ex en transducerfunktion som omvandlar elektriska strömmar till ljudvågor. En designer har av Jones liknats vid en black box som omvandlar programkrav till projekt (Jones 1970:46).

Omvandlarfunktionen kan ha olika uppbyggnad. Output kan vara en direkt funktion av aktuell input. Den kan också vara beroende av tidigare input varvid systemet har en minnesfunktion.

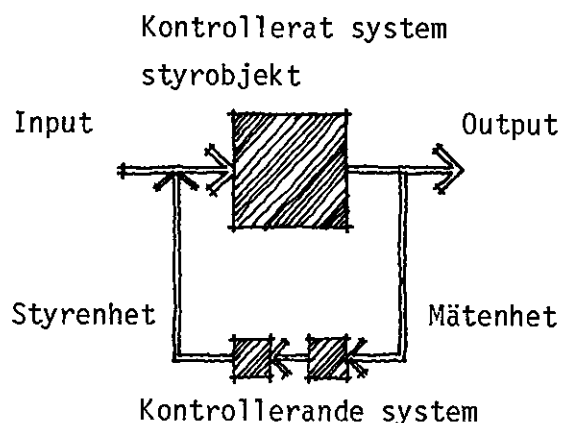
Black box modeller är av ett begränsat värde om vi vill veta något om ett systems komposition eller inre kopplingar. Input och output är egenskaper hos paret system-omgivning dvs ömsesidiga egenskaper. De ömsesidiga egenskaperna säger inget entydigt om ett systems inre egenskaper, dess sammansättning och dess inre relationer. Två system med i något avseende samma ömsesidiga egenskaper till ett tredje system kan ha helt olika sammansättning. T ex en fågel och en fladdermus, en fisk och en val och ett trähus och ett stenhus.

Kontrollsystem kan representeras av en black box. Läran om kontrollsystemen har utvecklats till ett särskilt kunskapsområde, cybernetiken. Till de främsta företrädarna för denna riktning hör Norbert Wiener (Wiener 1948) och W. Ross Ashby (Ashby 1956).

Karakteristiskt för kontrollsystem är att de är försedda med feedbackkopplingar. Feedbackkopplingen innebär att en del av systemets output återförs som input till systemet.

Feedbackkopplingen är nödvändig i kontrollsystem av olika slag. Att ett system har en feedbackkoppling är emellertid inte tillräckligt för att det skall vara ett kontrollsystem. Ett kontrollsystem måste ha två delsystem, ett kontrollerande och ett kontrollerat system. Det kontrollerade systemet brukar också benämnas styroobjekt (Norrbom 1973:71).

Det kontrollerade systemet har två input. Ett från det kontrollerande systemet och ett från resten av omgivningen. Output från det kontrollerade systemet är kopplat genom feedback till det kontrollerande systemet. Detta är försett med en mätenhet, en



Figur 3.18. Schema som visar uppbyggnaden av ett kontrollsystem.

kontrollenhet och en styrenhet (ibid:71). Se figur 3.18.

Mätenheten registrerar output varvid kontrollenheten jämför faktiska värden med normerade värden hos output. Om output avviker från normen eller målet påverkar kontrollenheten styrenheten. Styrenheten avger det kontrollerande delsystemets output som överförs i form av input till det kontrollerade delsystemet vilket därvid påverkas så att dess output återförs till normerade värden.

Det kontrollerade och det kontrollerande systemet utgör tillsammans ett supersystem vars tillstånd som helhet anges av de värden som dess tillståndsvariabler antar. Kontrollsystemets tillståndsvariabler kallas också kontrollvariabler. Dessa bestäms enligt Bunge (1979:258) av

- 1) restriktioner på tillståndsvariablernas värden,
- 2) kontroll- eller styrvillkor som anger på vilket sätt kontrollvariablerna påverkar tillståndsvariablerna, och
- 3) optimeringsvillkor för vissa tillståndsvariabler.

Till de klassiska exemplen på kontrollsystem hör de termostatreglerade uppvärmningssystemen (Wiener 1978:96). Optimeringsvillkoret för ett uppvärmningssystem är den önskade rumstemperaturen. Restriktionerna kan anges som maximi- och minimivärden för rumstemperaturen. Styrvillkoren innebär att styrenheten (termostaten) kopplar till eller från strömmen till brännaren i oljepannan.

I byggprocessen kan en byggnadsnämnd betraktas som ett

kontrollerande system och en byggherre med sin arkitekt som det kontrollerade systemet. Byggnadsnämnden har en måtenhet i form av en granskare som registrerar tillståndet hos arkitektens output, den föreslagna byggnaden i projektet. Granskaren är också kontrollenhet genom att denne jämför byggnadens olika tillståndsvariabler t ex våningsantal, funktion och färgsättning med de fastställda normerna för byggande i det avsedda området. Byggnadsnämnden kan också ha ett optimeringsvillkor t ex att den nya byggnaden på bästa möjliga vis skall anpassas till de befintliga byggnaderna i området.

Måtenheten meddelar styrenheten om optimeringsvillkoren är uppfyllda. I detta fallet meddelar granskaren byggnadsnämnden huruvida byggnadslov kan beviljas eller ej. Om input till byggherre/arkitekt är ett negativt besked får dessa göra ett nytt försök. Detta kan antingen innebära att arkitekten anpassar projektet till rådande normer eller att han försöker rucka på tillståndsrestriktionerna för byggnaden. I det senare fallet blir det emellertid frågan om en betydligt mera komplex systemrelation än kontrollerande-kontrollerad.

I ett kontrollsystem kan feedback vara positiv så att den förstärker effekten av input. Exempel på detta är sk "rundgång" i systemet mikrofon, förstärkare och högtalare. Barn som gungar lär sig att utnyttja positiv feedback för att sätta fart på gungan. Input i form av gravitationskraftens verkan på den gungande förstärks med lämpliga tyngdpunktsförskjutningar och drag i gungans rep så att gungans svängningar kontinuerligt ökas till önskad amplitud.

Vid negativ feedback är förhållandet det motsatta, nämligen att den stabiliserar systemet. Detta är i själva verket principen bakom de allra flesta kontrollsystem, både naturliga som homeostater (Wiener 1948:114), och artificiella som ångmaskinens hastighetsregulator ("governor").

Bunge (1979:262) skiljer mellan två huvudtyper av kontrollsystem med negativ feedback nämligen självstabiliserande system och självkontrollerande eller adaptiva system.

Ett självstabiliserande systems tillstånd kan variera inom den

lagmässiga tillståndsrymden t ex som svar på en yttre påverkan. Om denna påverkan ökar över en viss gräns kan systemet bryta samman, sprängas i luften, dö eller upplösas i sina delar. Denna effekt benämner Bunge strukturellt sammanbrott (ibid:262).

Ett självkontrollerande system är självstabiliserande men kan också påverka sin uppbyggnad så att tillståndsrymden utökas genom utvidgning av existerande tillståndsvariabler eller tillkomsten av nya. I det senare fallet kan man tala om att systemet undergår en djupgående eller kvalitativ förändring.

De flesta system som kontrolleras med reglermekanismer tillhör arten självstabiliserande system. Ångmaskinen är ett exempel på ett självstabiliserande system. Maskinen kan hållas vid ett bestämt varvtal genom en ångregulator. Regulatorn styrs av maskinens varvtal genom centrifugalkraften. Då ången minskar och varvtalet sjunker öppnar regulatorn tillförseln. Då ången och varvtalet ökar reagerar regulatorn genom att minska tillförseln av ånga till maskinen.

Människan och samhället är exempel på självkontrollerande system med förmågan att ändra sitt tillstånd genom utvecklandet av nya allmänna egenskaper t ex genom den tekniska utvecklingen.

3.4.2 Grey box modeller: informationssystem

En grey box är ett system med input och output vilka ordnats till varandra genom någon slags oidentifierad mekanism. Det som skiljer en grey box från en black box är att den förra observeras ha eller antas ha vissa inre tillstånd. Bunge redogör för två huvudtyper av grey-box modeller, automater och informationssystem (ibid:263).

En automat är ett enkomponentsystem som är mottagligt för ett visst input, har en begränsad mängd tillstånd och kan avge något slags output. En automats tillstånd är beroende av dess senaste input.

I en deterministisk automat bestäms output på ett entydigt sätt av input och automatens tillstånd vid input. En skrivmaskin och en dator är exempel på deterministiska automater. De allra flesta maskiner konstrueras enligt huvudprincipen för deterministiska

automater.

Tillståndet hos en probabilistisk eller sannolikhetsstyrd automat bestäms inte entydigt av input och tillstånd vid input. En sådan automat antar endast med en viss sannolikhet ett givet tillstånd medförande ett givet output.

De flesta naturliga system har egenskaper gemensamma med sannolikhetsstyrda automater. Man kan endast med viss sannolikhet förutsäga output hos ett system givet ett visst tillstånd och ett visst input.

Automater är definitionsmässigt begränsade med avseende på antalet möjliga tillstånd. Detta gör att användbarheten av automat-modellen är begränsad till ting och system med begränsade tillståndsrymder.

De levande systemen kan inte representeras till fullo som automater eftersom kvalitativt nya tillstånd kan framkomma genom evolutionära, kognitiva och samhälleliga utvecklingsprocesser.

Informationssystem kännetecknas av att ett visst input kan påverka mängden kvalitativt möjliga tillstånd hos systemet dvs reducera eller utöka antalet tillståndsvariabler i representationens tillståndsrymd (ibid:270).

Ett informationssystem består av en informationskälla, en signal och en mottagare. I ett informationssystem har en signal informationseffekt på systemet. Med informationseffekt avses att påverkan ändrar systemets kvalitativa tillstånd.

Informationseffekten är inte en egenskap hos signalen själv utan hos systemet informationskälla-signal-mottagare.

En miljö med en biopopulation som genomgår en biologisk utveckling kan beskrivas som ett informationssystem. Miljön är informationskälla, miljöns påverkan på populationen är signaler och populationen är mottagaren vars kvalitativa tillstånd ändras genom evolution. Ett berömt exempel är miljöanpassningen hos björkmätarfjärilen. Denna art har både mörka och ljusa individer. Man har konstaterat att i en miljö med mörka björkstammar favoriseras de mörka exemplaren. Huvuddelen av artens individer är mörka. På motsvarande vis favoriseras de ljusa exemplaren i en

miljö med ljusare stammar. Detta har iakttagits i England och satts i samband med ökning respektive minskning av nedsmutsning som följd av koleldningen.

Det är viktigt att notera att informationsbegreppet i definitionen och i ovanstående exempel inte förutsätter någon kognitiv aktivitet hos vare sig informationskälla eller mottagare. Signalen tolkas inte och har ingen mening utan endast en påverkan som leder till att systemet ändrar tillstånd på ett kvalitativt sätt. För biologiska system har det sin tillämpning i den biologiska utvecklingen.

Ett annat informationsbegrepp är det semantiska informationsbegreppet där information är meningsfyllda signaler. Med semantisk information avses den proposition som en sats designerar (Bunge 1974a:136). Man kan säga att en sats är en signal i ett semantiskt informationssystem om den designerar en proposition i systemet.

På motsvarande vis skulle man kunna tala om ett epistemiskt informationsbegrepp. Signaler från informationskällan tolkas epistemiskt av mottagaren. Med epistemisk information avses då de begrepp som representerar informationskällan som konkret system. Se vidare avsnitt 4.2.2-4.

I den statistiska informationsteorin finns ytterligare ett annat informationsbegrepp. Med information avses här en signal som når en mottagare genom en kanal. Teorin avser sannolikheten för en slumpmässig binär signal att nå mottagaren genom ett medium med vissa störningar (Bunge 1979:271).

4 SOCIALA SYSTEM OCH ARTEFAKTER

4.1 Introduktion

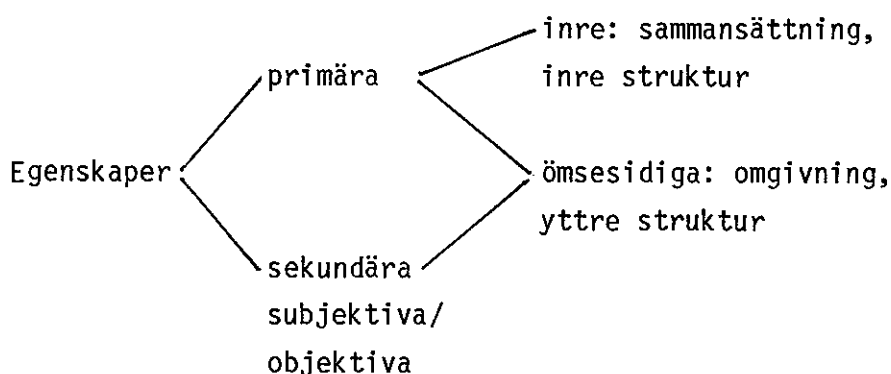
4.1.1 Syfte

Syftet med att gå igenom sociala system och artefakter är att lägga grunden till en beskrivning dels av byggnadsverkens egenskaper och dels av egenskaperna hos de system som bildas vid människans användning och upplevelse av byggnadsverken. Genom att knyta beskrivningen till en teori om samhället möjliggörs ett studium av hur byggnadsverkens egenskaper är relaterade till samhällets egenskaper.

Först behandlas i korthet människan, de sociala systemen och artefakterna var för sig. Därefter belyses deras samverkan i sociotekniska system och samhällen. Samhället betraktas här som en helhet av sociala system och artefakter i samverkan. Sociala system och artefakter kan studeras var för sig som separata ting men för att förstå dem måste man också betrakta dem tillsammans som en helhet. Vid samverkan uppkommer sociotekniska system vilka i sin tur genom samverkan bildar hela samhällen.

4.1.2 Beskrivningsschema

Det beskrivningsschema som kommer att användas här bygger på de definitioner som utvecklats i föregående kapitel i denna avhandling



Figur 4.1. Klassifikation av systemegenskaper.

Nivå L + 1 Supersystem/omgivning

Nivå L System

Nivå L - 1 Delsystem/sammansättning

Figur 4.2. Princip för nivåordning av system.

för bl a begreppen ting, egenskap, system och nivå.

Systemens mest allmänna egenskaper är att ha sammansättning, omgivning och struktur. Egenskaper kan klassificeras i primära och sekundära samt inre och ömsesidiga. Se figur 4.1. Till systemens primära och inre egenskaper hör deras sammansättning och inre struktur. Systemens primära och ömsesidiga egenskaper är deras omgivning och yttre struktur. Systemens sekundära och ömsesidiga egenskaper är beroende av ett upplevande subjekt.

I beskrivningsschemat beskrivs system i relation till över- och underliggande nivåer. Till systemens sammansättning hör delsystem i lägre nivåer. Till systemens omgivning hör andra system och tillsammans bildar dessa supersystem i högre nivåer. Se figur 4.2.

Med hjälp av detta beskrivningsschema redogöres i det följande för

- 1) sociala system,
- 2) artefakter,
- 3) sociotekniska system,
- 4) samhälle,
- 5) byggnadsverk och bebyggelse och
- 6) systemet brukare-byggnadsverk.

4.2 Sociala system

4.2.1 Beteende

Sociala system bildas av både människor och djur. För att kunna beskriva de sociala systemen är det nödvändigt att i korthet beröra några av de egenskaper hos människan och djuren som är

grundläggande för de sociala systemens egenskaper.

Kännetecknande för människor och djur är enligt Bunge deras beteende. Med ett djurs beteende avses alla dess motoriska rörelser. Då beteendet är stabilt eller återkommande benämns det djurets beteendemönster. Beteenderepertoaren är summan av ett djurs alla beteendemönster (Bunge 1979:157).

4.2.2 Tänkande

Beteendet hos ett djur kontrolleras av dess nervsystem. Alla djur har nervsystem som möjliggör mottagandet av intryck från omgivningen och den egna kroppen. Nervsystemen kan vara genetiskt bestämda eller plastiska (Bunge 1979:158). Ett plastiskt nervsystem kan bilda nya kopplingar mellan nervcellerna. Endast högre ryggradsdjur har plastiska nervsystem (Bunge 1983a:133).

När det gäller förmågan att mottaga och bearbeta intryck från omgivningen och den egna organismen skiljer man enligt Bunge (1983a:35f) mellan a) retning (sensation), b) varseblivning (perception) och c) tänkande (ideation).

En retning är ett tillstånd hos ett nervsystem (Bunge 1979:151). Retningen kan förorsakas av både inre och yttre påverkan och är beroende av organismens tillstånd i övrigt. Retningen kan ge upphov till en reflex, en automatisk reaktion, hos kroppen. Reflexer styrs av det autonoma nervsystemet och förutsätter inte någon medveten handling hos individen. Patellarreflexen som uppkommer vid ett lätt slag på knäsenan strax under knäskålen är ett exempel på en sådan reflex.

En retning kan leda till varseblivning. Denna är en egenskap hos det plastiska nervsystemet. Den innebär att individen utarbetar ett slags avbildningar av händelser i kroppen eller omgivningen. Dessa avbildningar är inte att jämföra med "avtryck", utan är snarare relationer mellan olika mängder (ibid:152). Varseblivningen utarbetas i det centrala nervsystemets plastiska delar. Den är inte en passiv effekt av retningen utan beror både av tidigare begreppsbildning och andra beteenden. Samma stimulus kan leda till olika varseblivningar. Fantasier, drömmar och hallucinationer är

exempel på sådana självgenererade varseblivningar (ibid:152). Varseblivningen kan vara obestämd eller riktad som när man letar efter en nål i en höstack. I det senare fallet kallas varseblivningen för observation (Bunge 1983a:139).

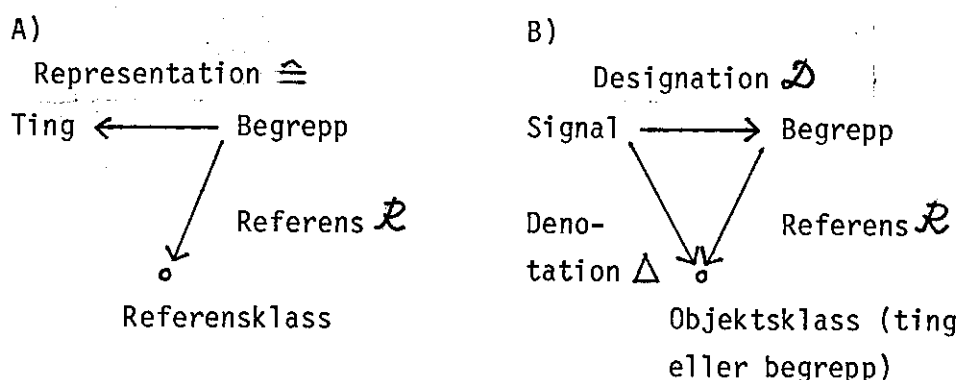
Varseblivning ligger till grund för möjligheten att kunna tänka. Att tänka är en aktivitet i det plastiska nervsystemet som innebär att "forma begrepp, propositioner, problem och riktlinjer" (Bunge 1979:164). Att forma begrepp innebär att konstruera klasser som klassen hus eller klassen arkitekter (ibid:165). Tänkandet kan således sägas innebära att sortera och organisera bland varseblivningarna. Tänkandet innebär också att forma propositioner. En proposition är en association av begrepp till "tankekedjor" (ibid:166).

Nya begrepp och propositioner motsvaras av kvalitativt nya tillstånd hos CNS' plastiska delar. Påverkan på det centrala nervsystemet (CNS) är inte ett resultat av yttre stimuli enbart utan kräver en särskild tankeaktivitet hos individen. Tänkandet har således informationseffekt på CNS.

I tänkandet ingår att upprätta begreppsmässiga relationer mellan objekt som mellan ting och begrepp. Denna aktivitet benämner Bunge (1974b:xi) att tolka. Han skiljer mellan två olika slags tolkning, epistemisk och semiotisk (ibid:1).

Den epistemiska tolkningens syfte är att utveckla begrepp, propositioner, kontexter och teorier som representerar ting och deras egenskaper. Om representationen avser ett konkret ting har den en faktisk referensklass. Se figur 4.3 A. Till denna klass hör de ting som tolkas. Den epistemiska tolkningen har Bunge (1983a:222) också kallat begreppsmässig analys. Den epistemiska tolkningen av ett system innebär att beskriva systemets sammansättning, omgivning och struktur. Fullständig kunskap om ett system inkluderar även dess lagar och historia (Bunge 1979:8). Vetenskaplig forskning kan beskrivas som en systematiserad epistemisk tolkning som sker enligt vissa överenskomna regler med bl a teoribildning och hypotesprövning som grundstenar.

Den semiotiska tolkningens syfte är att förstå ett ting som symbol i ett kommunikationssystem. Symbolen sägs designera begrepp.



Figur 4.3 Epistemisk tolkning (A) och semiotisk tolkning (B).

Begreppen refererar till en klass av objekt (ting eller begrepp). Symbolen säges denotera objekten i referensklassen (Bunge 1974a:43). Se figur 4.3 B.

Den semiotiska tolkningen av relationen mellan signal och begrepp sker enligt särskilda designationsregler. En designationsregel är en konventionellt bestämd relation mellan en signal och ett begrepp. Genom att följa designationsregler är det möjligt att överföra ett meddelande i ett kommunikationssystem. I den semiotiska tolkningen refererar begreppen inte till signalens faktiska egenskaper utan till andra objekt, ting eller begrepp. Ett ting som denoterar en klass objekt benämns signal, symbol, tecken eller meddelande.

Den epistemiska och den semiotiska tolkningen kan stödja eller motsäga varandra. En skogsstig kan markeras med små skyltar vilket innebär att den semiotiska tolkningen underlättar och verifierar den epistemiska tolkningen att man är "på rätt väg". Motsägelser uppstår också. Det händer t ex att trappor i starkt trafikerade utrymmen "enkelriktas" med hjälp av skyltar som anger "ej upp" respektive "ej ner".

Alla ting kan tolkas både epistemiskt och semiotiskt. Naturkonfigurationer kan tjäna som sjömärken och bilda skenslinjer. När detta inträffar tolkas naturkonfigurationen som tecken för att en viss kurs skall hållas. Vanligare är emellertid att naturliga ting endast tolkas epistemiskt. Artefakter är ting som tillverkats av människan. I vidaste mening hör till artefakterna alla ting vars tillstånd i något avseende påverkats av

människan. När artefakterna tolkas semiotiskt möjliggörs överförandet av begrepp mellan människor. Människan själv tolkas också semiotiskt, inte endast med språket utan med kroppsrörelser och kläder som meddelanden.

Den epistemiska och den semiotiska tolkningen samverkar vid den praktiska "avläsningen" av omvärlden. Värdet av distinktionen mellan epistemisk och semiotisk tolkning och relationerna mellan tolkningssätten kan inte bedömas inom ramen för detta arbete som avgränsas till den ontologiska problematiken.

4.2.3 Personlighet

Ett djur kännetecknas av sitt beteende. Om djuret har ett CNS med plastiska delar har det möjligheter till varseblivning. De högst utvecklade djuren har också förmågan att tänka. Dessa djur, till vilka människan hör, kännetecknas förutom av sitt beteende också av sina tankar, känslor och idéer, sina mentala egenskaper. En samlande beteckning på individens beteende och mentala egenskaper är personlighet (ibid:174).

4.2.4 Kommunikation

Genom förmågan att utveckla mentala konstruktioner i form av varseblivningar av omgivningen och att utveckla begrepp som representerar egenskaper hos omgivningen kan en individ utveckla faktisk kunskap. Ett sådant kunskapsutvecklande system är ett informationssystem; det skulle också kunna kallas ett epistemiskt eller kognitivt system.

Kunskapsutvecklingen kan göras långt mera effektiv om flera individer kan samverka. Detta sker genom kommunikation. Kommunikation är en social aktivitet som innebär en förmedling av begrepp mellan djur. Man kan fråga sig om inte kommunikation är en förutsättning för framkomsten av sociala system.

Ett kommunikationssystem består av tre delsystem: sändare, meddelande och mottagare. Vid kommunikation överförs meddelanden som är konkreta ting från en individ till en annan. Meddelandets

betydelse är de begrepp och propositioner som kan uttolkas enligt de designationsregler som överenskommits mellan sändare och mottagare. Om mottagaren lär sig något nytt inträffar en kvalitativ förändring i dennes CNS. Härvid har meddelandet tolkats som information.

Den semiotiska tolkningen möjliggör kommunikation mellan medlemmarna i ett socialt system. Med kommunikation kan förmedlas både faktisk kunskap och fantasier som när signalerna i ett språk designerar begrepp med respektive utan faktisk referens. Via kommunikation kan en individ erhålla faktisk kunskap utan att själv behöva göra den epistemiska tolkningen.

Epistemiska och sociala system är informationssystem. De skiljer sig från de lägre biosystemen genom att informationen medför både genetiska och begreppsmässiga nyheter. Påverkan på ett epistemiskt eller socialt system kan ge informationseffekt oerhört mycket snabbare än på ett genetiskt system där informationen överförs meddelst evolution.

De sociala systemen har dessutom egenskapen att kunna förmedla information från individ till individ och mellan generationer av individer. Den senare egenskapen har ytterligare förstärkts genom framkomsten av de sociotekniska systemen med sina bibliotek och databaser.

4.2.5 Socialt system: sammansättning och omgivning

Med sociala system menas inte endast människans olika organisationer. Även andra djur kan nämligen bilda sociala system. Ibland ingår djur och människor tillsammans i sociala system som när hunden och människan samverkar i boskapsskötsel, vakthållning, spårning och jakt, eller då de bara utgör varandras sällskap.

Till det sociala systemets omgivning hör andra djur vars beteende påverkar eller påverkas av systemets medlemmar. Till omgivningen hör även de naturliga systemen och artefakterna. De sociala systemen kan påverka sin omgivning så att den erhåller önskade egenskaper. Den naturliga omgivningen kan transformeras till artefakter. Med andra sociala system kan man konkurrera eller

samverka.

Enligt Bunge (1977a:177) är ett socialt system ett konkret system vars

- 1) sammansättning är en mängd djur av samma ordning, de behöver ej tillhöra samma art,
- 2) omgivning är mängden av ting andra än systemets delar vilka påverkar eller påverkas av dessa och
- 3) struktur är den sociala beteenderepertoaren.

Familjer, grupper och sociala nätverk är exempel på sociala system hos människan. Med ett socialt system menas här inte detsamma som ett samhälle. Samhället är betydligt mera komplext sammansatt eftersom artefakter på ett avgörande sätt också ingår i detta.

4.2.6 Social struktur

Med socialt beteende menas det beteende hos individen som utgör strukturen i ett socialt system. Den sociala beteenderepertoaren är den del av det totala beteendemönstret som tillhör det sociala beteendet (Bunge 1979:176). Till det totala beteendemönstret hos djuren hör reproduktion. Detta är förbehållet individer av samma art. Reproduktion kan sägas tillhöra biosystemens egenskaper och behöver inte räknas till de sociala systemens egenskaper.

Man bör skilja mellan beteende och aktivitet. Till beteendet räknas hela mängden av motoriska rörelser hos ett djur, både yttre och inre. En aktivitet definieras som en följd av målinriktade handlingar (ibid:197). Aktiviteterna utgör den delmängd av individens beteende som sker med ett medvetet syfte. Till en aktivitet hör både motoriska rörelser och tänkande. Exempel på aktiviteter är att tala, att cykla, att laga mat, att leka och att arbeta.

Begreppet aktivitet är centralt för studiet av relationen människa-artefakt. Se t ex Agervold (Cronberg 1975:22). Cronberg anger en mängd exempel på målinriktade handlingar (ibid:26).

För att kunna genomföra sin aktivitet måste systemet vara ett kontrollsystem, t ex en arbetare med sitt verktyg. Ett sådant

system är självkorrigerande så att aktiviteten kan inriktas mot uppnåendet av ett uppställt mål. Vid en aktivitet påverkar systemet sig självt och/eller sin omgivning. Vissa aktiviteter utgör de inre sambanden i det sociala systemet. Andra utgör de yttre sambanden mellan systemet och omgivningen.

Sambanden i det sociala systemet är påverkan mellan medlemmarna och mellan systemet och dess omgivning. Det som skiljer de sociala systemen från naturliga och artificiella system (se avsnitt 3.1.3) är att sambanden i huvudsak upprätthålls genom kommunikation. Synen på kommunikation som grundläggande egenskap hos sociala system är i överensstämmelse med den moderna sociologins uppfattning. Se t ex Israel (1979:15) eller Habermas (1984:40).

Sambanden mellan medlemmarna i ett socialt system kan sägas bestå i inflytande. När två medlemmar kommunicerar utövar den ene inflytande på den andre med avseende på en viss aktivitet om denna skiljer sig från en situation då medlemmarna inte kommunicerar (ibid:225).

Vid byggnadsplanering kan en byggnadsnämnd utöva ett inflytande på en byggherre, t ex genom färgsättningen av en byggnad. Om byggnadsnämndens inflytande på byggherren är långt större än tvärtom sägs den förra utöva makt eller kontroll över den senare (Bunge 1979:225). Kontroll är en påverkan med syfte att det påverkade tinget skall anta ett bestämt tillstånd.

När inte byggnadsnämndens makt är tillräcklig för att påverka byggherrens val av kulör på byggnaden kan möjligen de kringboende försöka utöva ett inflytande genom grupptryck. Med grupptryck avses inflytande på en medlem i ett socialt system från övriga medlemmar i det sociala systemet (ibid:225).

Om "vår" byggherre inte vill ge efter för grupptrycket finns risken att han eller hon blir "utesluten" ur den sociala gemenskapen. Han eller hon får då inte längre ha några av de valfria sambanden mellan de kringboende grannarna. Utövandet av makt kan underlättas om sambanden mellan medlemmarna i det sociala systemet görs tvingande genom t ex lagstiftning eller uppförandet av hinder som stängsel och låsta dörrar.

I samband med utövandet av kontroll i ett socialt system får också begreppet frihet en särskild vikt. Friheten kan avse olika aktiviteter. Ekonomisk, kulturell och politisk frihet är inte samma sak. Bunge konstaterar att friheten för en person att utföra en aktivitet är sammansatt av flera faktorer. Aktiviteten skall a) vara ett möjligt alternativ, b) kunna utföras effektivt och c) värdesättas. Nyttan av genomförandet skall dessutom vara större än kostnaden (ibid:220).

Denna sammanställning av frihetskriterier kan vara utgångspunkt för en diskussion av brukares frihet i den byggda miljön. Frihet kan här innebära möjligheten att utnyttja en byggnad för olika ändamål. Friheten är således inte endast beroende av ekonomiska resurser utan är också en fråga om värderingar och faktiska möjligheter.

Syftet med sambanden i de sociala systemen kan vara samverkan mellan medlemmarna. Samverkan definieras som ett beteende som är värdefullt för deltagande parter. Samverkan avseende ting kallas att dela, t ex att dela användningen av ett redskap eller att dela äganderätten till ett hus. Avser samverkan aktiviteter kallas det deltagande t ex i affärsuppgörelser, undervisning eller idrottstävlingar (ibid:177).

Strukturen i sociala system kan vara hierarkisk, vilket innebär att påverkan mellan systemets medlemmar i något avseende är övervägande ensidig. Relationerna i en hierarki eller påverkansordning är maktrelationer eller kontrollrelationer. Prototypen för det hierarkiskt strukturerade systemet är den militära organisationen. Påverkan i det militära systemet sker genom order från överordnad till underordnad.

Även andra organisationer som företag och myndigheter kan ha en hierarkisk struktur. Dessa baserar ofta sin påverkansordning på den betydelse beslutsfattaren har för företagets produktion eller för dem som berörs av myndighetsutövningen. Den verkställande direktören har den högsta rangen i företagets hierarki medan städpersonalen har den lägsta. Högsta domstolen är högst i den juridiska makthierarkin medan hovrätten respektive tingsrätten har lägre rang och den enskilde medborgaren har den lägsta rangen.

De sociala system som använder byggnadsverken är också ofta

hierarkiskt organiserade. Bostadsförvaltning sker ofta i stora sociala system där de boende är lägst i hierarkin medan de kommunala eller privata fastighetsägarna är högst i hierarkin.

4.2.7 Arbete

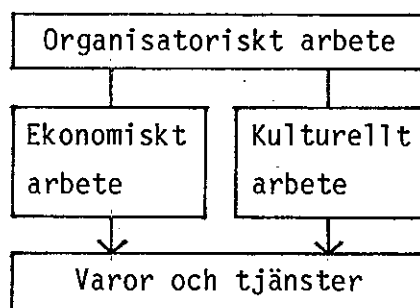
Arbete är en särskild sorts aktivitet. Det är en sekvens av målinriktade handlingar vars syfte är att ändra tillståndet hos ett annat ting och att vara socialt nyttiga (ibid:197).

Arbetet tillhör sambanden i ett socialt system och mellan detta och dess omgivning. Nyttokriteriet skiljer arbete från andra aktiviteter. Bunge urskiljer tre grundläggande typer av arbete: ekonomiskt (labour), kulturellt (cultural) och organisatoriskt (managerial, organizing) (ibid:198).

Med ekonomiskt arbete avses framställning eller förändring av ting i form av varor eller tjänster vilka är materiellt nyttiga för medlemmarna av det sociala systemet.

Med kulturellt arbete avses framställning eller förändring av varor och tjänster vars syfte är att påverka människors tankar, känslor och ideer t ex genom att stimulera till utveckling av kunskap hos medlemmarna i det sociala systemet.

Med organisatoriskt arbete avses kontrollen av det ekonomiska och/eller kulturella arbetet genom någon form av planerande eller ledande aktivitet. Se figur 4.4.



Figur 4.4. Det organisatoriska arbetet kontrollerar det ekonomiska och det kulturella arbetet vars resultat är varor och tjänster.

Arbete förutsätter kontroll av både arbetsredskap och arbetsaktiviteter. Arbetet utförs genom samverkan mellan medlemmarna i det sociala systemet. Organisationen av denna samverkan avser frågor om hur arbetsredskapen delas och hur deltagandet i arbetsaktiviteterna sker. Ägandet av produktionsmedlen samt produktionssättet är frågor som har med delande och deltagande att göra.

4.2.8 Roll

De aktiviteter som en individ utför och de mentala egenskaper hos individen som är beroende av aktiviteterna kan tillsammans ges beteckningen roll. Rollen är en delmängd av individens personlighet. I olika sociala system har individer olika roller t ex i familjen som far eller mor, i gruppen som ledare eller underordnad och i undervisningen som lärare eller elev.

Med en roll avses således inte enbart motoriska aktiviteter. Även tankar, känslor och idéer måste anses tillhöra rollen. Vissa mentala aktiviteter är direkt nödvändiga för rollprestationen, t ex inlärn timer av begreppsmässig kunskap som teorier och metoder. Andra mentala aktiviteter framkommer som ett resultat av rollen. Människors drömmar, föreställningar och världsbilder är beroende av deras roller i olika sociala och samhälleliga system.

Israel (1984:26) noterar att man vid definitionen av rollbegreppet brukar utgå ifrån att "människan har olika positioner inom en organisation eller institution ... Alla de förväntningar som är förknippade med bestämda positioner brukar i denna teori (rollteorin) sammanfattas under termen 'roll'".

De sociala rollerna skiljer sig från de mera grundläggande biosociala relationerna av typen vänskap, kärlek och hat. Denna åtskillnad mellan de biosociala relationerna och de sociala relationer som uppkommer i organisationer och samhällen återfinnes också hos Israel (1979:70).

4.2.9 Konfiguration i sociala system

De sociala systemen har ingen rumslig gestalt. Sociala system har emellertid en rumslig struktur liksom andra konkreta system. De rumsliga relationerna mellan systemets medlemmar ger olika möjligheter att upprätthålla sambanden i systemet. Här skall bara i korthet beröras några aspekter på de sociala systemens konfiguration vilka är av stor betydelse för bestämmandet av byggnadsverks rumsliga egenskaper.

Sambanden i det sociala systemet upprätthålls via den sociala beteenderepertoaren genom olika former för kommunikation. Signalerna mellan medlemmar av ett socialt system har olika räckvidd och bestämmer således systemets rumsliga utsträckning.

Hall (1966) och Gehl (1971) har studerat vilka sorters kommunikation som är möjliga på olika avstånd med användandet av enbart den sociala beteenderepertoaren utan hjälp av särskilda tekniska hjälpmedel.

Med olika sinnen kan olika typer av signaler registreras. Hall klassificerar sinnena i känsel, termiska receptorer, luktsinne, syn och hörsel. Dessa sinnen har olika egenskaper och möjliggör kommunikation på olika avstånd mellan personerna.

Hall (1966:105-109) talar om fyra olika relationer mellan människor nämligen

- 1) intima,
- 2) personliga,
- 3) sociala och
- 4) officiella.

De olika relationerna kännetecknas av att konfigurationen hos systemet har olika utsträckning. För varje relation kan avståndet variera inom en marginal från nära till långt borta.

Det intima avståndets utsträckning är från 0-45 cm och är "erotikens, tröstens och beskyddandets avstånd". Det personliga avståndet ligger mellan 45 och 130 cm. Inom den närmre delen kan man "hålla eller gripa tag i en annan människa" och på det längre avståndet brukar "ämnena man är personligt intresserad och

involverad i" diskuteras.

Det sociala avståndet är mellan 130 och 225 cm. "Opersonliga angelägenheter", "affärsmässiga och sällskapliga ordväxlingar av mera formell karaktär" sker på detta avstånd.

Slutligen förekommer något som Hall kallar officiellt avstånd som är mellan 3,75 - 8 meter och däröver. Inom det närmare intervallet kan "en uppmärksam människa ta till flykten eller utföra en försvarshandling". Vid 5 meter kan ögonfärgen inte urskiljas, "endast det vita i ögonen är synligt". Det längre intervallet över 8 meter är t ex det tomrum som "omgiver framträdande offentliga personer". Hall poängterar att dessa avståndsregler gäller västerlänningar framförallt i USA.

Inom de avstånd som nämnts ovan är det möjligt att upprätthålla en direkt kontakt mellan medlemmarna inom ett socialt system. Så snart avståndet blir större bryts kommunikationen om den inte kan upprätthållas med tekniska hjälpmedel. När sambanden i det sociala systemet upprätthålls med artefaktors hjälp kan systemet sägas vara ett sociotekniskt system. Exempel på sådana sambandsmedel är massmedia såsom tidningar, radio, TV och telefoner.

4.3 Artefakter

4.3.1 Redskap

Artefakterna tillhör den större gruppen redskap. Redskap är ting som användes för att möjliggöra en aktivitet. Redskapen har dispositioner att tillsammans med andra ting förete önskade egenskaper.

En sten kan ha dispositionen att kunna kastas och skada den träffade. Vissa arter av de sk Darwinfinkarna på Galapagosöarna har lärt sig använda stickor eller kaktustaggar med vars hjälp de kan peta fram insekter ur trånga skrymslen i träden och på marken. Schimpanser använder käppar och grenar för att skrämma inkräktare på flykten. Användningen av redskap är inte ovanlig bland djuren.

Törnebohm (1983:160) har formulerat ett antal teser i vilka han fastlägger innebörden hos instrument, redskapens egenskaper. Instrument har funktioner vars syfte är att möjliggöra avsiktliga handlingar. Dessa kan ingå i planmässiga komplex av handlingar som styrs av en plan och är underkastade kontroll.

4.3.2 Tillverkade redskap

Artefakterna är en särskild sorts redskap. De skiljer sig från naturliga ting genom att vara tillverkade av rationella varelser (Bunge 1979:209). Med rationella varelser avses också andra än människor. Rationella varelser är sådana som kan fatta rationella beslut. Ett beslut är rationellt om det grundas i a) relevant kunskap och korrekta bedömningar samt b) i föreställningar om de möjliga resultaten av motsvarande handling (ibid:167). Graden av bearbetning kan variera mellan olika artefakter. Kriteriet är att tingets tillstånd i något avseende bestämts för något syfte.

Huruvida framställning och användande av redskap är genetiskt programmerat eller kan inläras varierar mellan djurarterna. Högre djur som apor och människor har större mängd plastisk hjärnmassa än lägre djurarter som myror och fiskar. Det är den plastiska hjärnmassan som är förutsättningen för inläring genom att denna kan bilda nya kopplingar (synapser) mellan hjärncellerna (neuronerna) (ibid:132).

En viktig skillnad mellan redskapsanvändning och artefakttillverkning är att den senare är en mentalt mera avancerad aktivitet (Dobzhansky 1962:194). Att betrakta ett ting ur olika aspekter innebär bl a att föreställa sig tinget i relation till olika omgivningar. En gren som ligger på marken kan lätt förstås som en käpp som kan hållas i handen. Att av samma gren framställa ett spjut eller en bumerang kräver ytterligare kreativ ansträngning. Härvid betraktas inte tinget som givet utan dess delar och inre struktur måste förstås och representeras begreppsmässigt.

Gränserna mellan användning och tillverkning av redskap kan uppfattas som svåra att dra. Det är emellertid endast människan som har utvecklats till en framstående redskapstillverkare. Detta har

kunnat ske genom handens och hjärnans ömsesidiga utveckling. Den manuella bearbetningen av den naturliga omgivningen är grundläggande för all artefaktframställning. Den mera avancerade artefaktproduktionen sker däremot med hjälp av andra artefakter som redskap.

Ur utvecklingsmässig synvinkel föreligger det en ömsesidig relation mellan de tillverkande och de tillverkade redskapen på så sätt att användningen av mera avancerade redskap möjliggör framställningen av mera avancerade redskap, vilka i sin tur kan ingå i tillverkningen av ytterligare mera avancerade redskap. Detta är också principen bakom all teknisk utveckling.

Man kan fråga sig om det är samma princip som väglett handens och hjärnans utveckling? Finns motsvarande samspel mellan dessas utveckling och artefakternas utveckling? Sådana frågor inställer sig naturligt här men måste besvaras med kunskap inom andra vetenskaper. En redogörelse för några av svaren på dessa frågor ges i avsnitt 4.5 Människan och artefakterna.

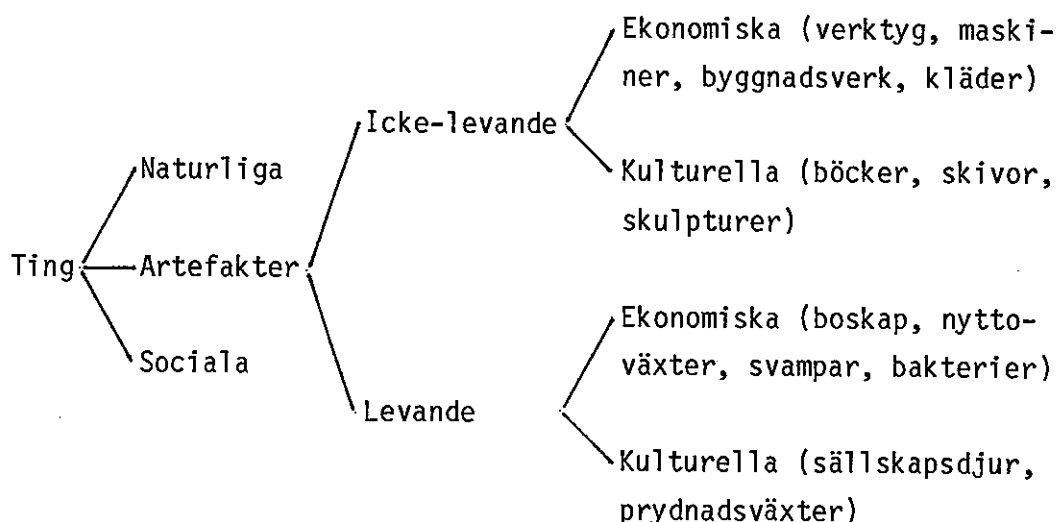
4.3.3 Begreppet artefakt

Artefakterna kan betraktas som en helt ny klass av ting vilka inte existerade före framkomsten av rationella varelser. Bunge (1979:209) benämner klassen artefakter artiphysis eller tekniska system. Se figur 4.5.

Latinets "arte" betyder konst eller skicklighet. Ändelsen "physis" i artiphysis är grekiska för "växande" och "natur". Physis kan härledas tillbaka till "phyein" som betyder "att frambringa (göra)" (Websters 1979).

Teknisk kommer av grekiskans "techné", som också betyder konst eller skicklighet. En direkt motsvarighet till begreppen artificiell och teknisk är "konstgjord". Artiphysis är således klassen artefakter, "konstgjorda" ting.

Artefakterna kan enligt Bunge (1979:209) klassificeras med utgångspunkt från syftet i användningen och indelas i icke-levande och levande samt ekonomiska och kulturella. Se figur 4.5.



Figur 4.5. Klassen Artiphysis uppdelad i undergrupper.

De ekonomiska artefakterna är de vars syfte är den materiella nyttan. Som redskap är det deras ömsesidigt primära egenskaper som är de viktigaste. Till de ekonomiska icke-levande artefakterna räknas verktyg, maskiner, byggnadsverk, kläder etc.

De kulturella artefakterna är de vars syfte är den kulturella nyttan. Härvid är det de ömsesidigt sekundära egenskaperna som är de mest väsentliga. Dessa egenskaper framkommer tillsammans med en tänkande och kännande betraktare, en sinnesbrukare.

De kulturella artefakternas syfte är att påverka människor så att de stimuleras att utveckla tankar, känslor, idéer och kunskap. Till de kulturella icke-levande artefakterna räknas alla de ting vars syfte är kulturellt: böcker, kassetband, tidningar, TV-apparater och TV-program, musikinstrument, noter, tal och musik, konstverk etc.

De ting människan hittills kunnat producera tillhör de icke-levande. Det är emellertid rimligt att även vissa levande ting hänföres till klassen artiphysis eftersom att deras evolution styrts av människans syfte. Sådana levande ting är t ex djur, växter, svampar, bakterier och gener. De brukar också ges beteckningen domesticerade. Å ena sidan avses sådana vars syfte är den materiella nyttan. Till dessa hör djur som boskap och dragare, nyttoväxter som spannmål och grönsaker, svampar samt vissa bakterier och gener. Å andra sidan avses de levande artefakter vars

syfte är kulturellt t ex sällskapsdjur som vissa hundar, katter och burfåglar eller prydnadsväxter. Se figur 4.5.

Herbert Simon (1981:9) ansluter sig till denna uppfattning när han konstaterar att "spannmål och boskap är artefakter" och "ett plöjt fält är varken mer eller mindre en del av naturen än en asfalterad gata".

4.3.4 Artefakter som system

Artefakternas egenskaper (sammansättning, omgivning och struktur samt lagar och historia) präglas av syftet med deras användning. På samma sätt präglas de naturliga och sociala systemen av att vara formade i sina respektive omgivningar.

En artefakts omgivning utgörs av ting vilka medverkat vid dess produktion, underhåll eller destruktion samt de ting som artefakten påverkar eller påverkas av för övrigt t ex vid dess bruk som redskap.

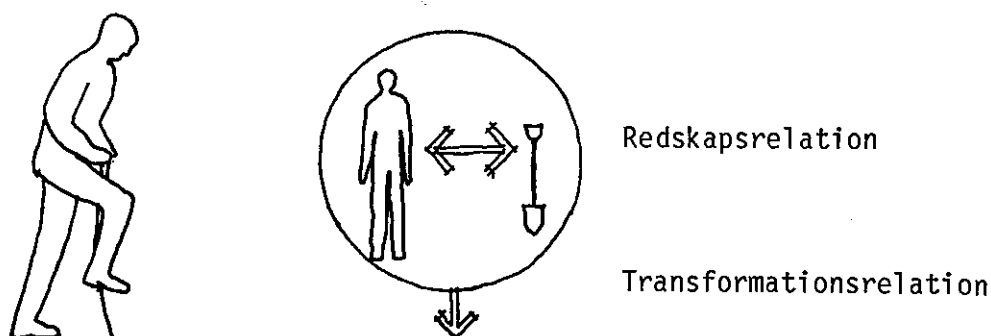
En artefakts sammansättning består av naturliga eller artificiella ting, de senare bearbetade i ett eller flera steg.

Sammansättnings egenskaper t ex förekomsten av delsystem och nivåer är bestämda av förhållanden vid artefaktens produktion och bruk.

En artefakts struktur är samtliga relationer (påverkande samband och icke-påverkande relationer) vilka råder mellan artefaktens delar samt mellan artefakten och dess omgivning.

Av artefaktens yttre relationer är det framförallt två som är av intresse i detta sammanhang. De kan kallas redskapsrelationer och transformationsrelationer.

Redskapsrelationerna är de bindande sambanden till brukaren vid artefaktens användning. En hammars redskapsrelation består av samband till "hamraren" via skaftet. En del av skrivmaskinens redskapsrelationer utgörs av sambanden med användaren via tangentbordet. Byggnadens redskapsrelationer består bl a i att brukaren kan bäras av dess golv och skyddas av dess väggar och tak.



Figur 4.6. Redskapsrelationer och transformationsrelationer.

Se figur 4.6.

I det något slappa datoranvändarspråket kallas redskapsrelationen "brukar-interface". Studiet av de specifika redskapsrelationer som kan ha betydelse för människans fysiologi sker inom ergonomin. Som exempel kan nämnas att grundläggande ergonomiska studier av olika slags trappor bedrivs vid Arkitektursektionen inom Lunds Tekniska Högskola.

Den vanliga beteckningen för redskapsrelationerna är funktioner, men redskapsrelationerna kan också kallas ergonomiska relationer. Man måste skilja mellan användning och kontroll av redskap och således också mellan användningsrelationer och kontrollrelationer. När redskapet kontrolleras tillhör det systemet om det enbart används kan det tillhöra dettas omgivning.

Transformationsrelationer råder mellan artefakten och de ting som den påverkar vid en aktivitet. Hammarens transformationsrelation utgörs av huvudets påverkan på den omgivning hammarslaget riktas mot t ex spikhuvudet. Skrivmaskinens transformationsrelation utgörs av typernas tillslag mot papperet. Byggnadens transformationsrelationer består i dess påverkan på sin omgivning i form av undergrund, vind, nederbörd, inkräktare etc. Se figur 4.6.

Kontrollrelationerna till ett redskap är nödvändiga för att möjliggöra transformationsrelationerna. Man kan inte köra bil utan att styra och man kan inte bo om man inte får ändra möbler och inredning.

Transformationsrelationerna skulle kunna ges beteckningen "produkt-interface" med det ovan nämnda språkbruket. Simon

(1981:19) talar också om "interface" som en beteckning på artefaktens yttre relationer: "En artefakt kan betraktas som en möteplats - ett interface i dagens termer - mellan en "inre" omgivning, substansen och organisationen hos artefakten själv och en "yttre" omgivning, sammanhanget där den opererar". I sin framställning skiljer Simon emellertid inte mellan "brukare-interface" och "produkt-interface".

Redskapsrelationerna och transformationsrelationerna tillsammans har i det traditionella språkbruket beteckningen funktioner. Här skiljer jag således mellan systems inre och yttre funktioner.

4.4 Människan och artefakterna

4.4.1 Artefakter, sociotekniska system och samhällen

En av denna avhandlings huvudhypoteser är att människan och hennes redskap bildar en ny systemfamilj, de sociotekniska systemen. Dessa system har framkommande egenskaper som aktiviteter och sociala roller och kan tillverka komplicerade artefakter.

När de sociotekniska systemen producerar nya artefakter i form av varor och tjänster sker det genom samverkan mellan en lång rad olika sociotekniska system. Ur denna samverkan växer ytterligare en ny sorts system nämligen samhället.

Framväxten av de sociotekniska systemen bör ses i ett evolutionshistoriskt perspektiv. Det är först genom detta som man kan uppnå en verklig insikt om artefakternas fundamentala betydelse för människan och samhället.

Syftet med redovisningen i avsnitt 4.4 är att ge en bakgrund som påvisar betydelsen av att inte försöka studera människan skilt från hennes artificiella omgivning. Såväl människan själv som de sociala systemen och samhället har utvecklats i samspel med artefakterna. Människan som fenomen kan därför endast förstås i sitt samspel med artefakterna.

4.4.2 Utvecklingshistorisk bakgrund

Artefakterna spelar en central roll för människan och är intimt kopplade till hennes biologiska och kulturella utveckling. Framväxten av de komplexa sociala organisationerna och samhället är både resultatet av och syftet med människans produktion och användning av artefakter. Inom vetenskapen och teknologin tenderar man ofta att förbise detta samspel. Den vetenskapliga aktiviteten renodlar ofta problem genom att reducera deras komplexitet varvid man missar betydelsefulla samband mellan till synes skilda fenomen. Så var under 1800-talet och en bra bit in på 1900-talet den förhärskande uppfattningen bland antropologerna att det var hjärnans utveckling som var orsaken till att människan fick upprätt gång, började använda redskap och utvecklade språket (Gould 1977:174).

Inom evolutionsforskningen har man emellertid under senare år alltmera uppmärksammat den centrala roll artefakterna spelat vid utvecklingen av människan som ny art. De tidigaste människoliknande varelserna Australopithecinaerna som levde för 1 - 2 miljoner år sedan hade både upprätt gång och använde redskap (Wood 1978:53, Dobzhansky 1962:193).

Den framstående evolutionsforskaren Theodosius Dobzhansky (ibid:193) hänvisar till den amerikanske antropologen Sherwood Washburn som konstaterar: "Mycket av det vi betraktar som mänskligt utvecklades långt efter användningen av redskap. Det är troligtvis mera korrekt att anta att mycket av vår kroppsbyggnad är resultatet av kultur än att anta att människor som är anatomiskt lika oss sakta utvecklar kultur".

Den moderna uppfattningen bland antropologerna är att hjärnan knappast kan ha utvecklats utan något primärt orsaksförhållande. Detta, menar man, består i att våra förfäder först av något skäl tvingas lämna träden för att leva på marken. Härigenom frigörs händerna med sina gripmöjligheter till en ökad användning och tillverkning av redskap. "Hela frigörelsen av händerna för verktygsanvändning föregick större delen av den evolutionära förstoringen av vår hjärna" (Gould 1977:175).

Det kan vara intressant att notera att missuppfattningen om

hjärnans utveckling som pådrivande för utvecklandet av människans särdrag ligger till grund för svårigheten att finna "den felande länken" mellan apa och människa. Denna skulle utgöras av en tidig primat med stor hjärna men utan den karakteristiska upprätta gången. På grundval av detta antagande konstruerade en grupp karriärsugna antropologer i England på 1910-talet ett fynd som hade de eftersökta egenskaperna stor skallvolym, apliknande käkar och dito tänder, den sk Piltdownmänniskan (Gould 1980:108 ff).

Erkännandet av Piltdownmänniskan i vetenskapliga kretsar försenade insikten om australopithecinerens utvecklingsmässiga betydelse. De afrikanska australopithecinererna som upptäcktes på 1920-talet antogs först tillhöra en annan art än den som var förelöpare till Homo Erectus och senare till Homo Sapiens på grund av att de visserligen hade upprätt gång men en alltför liten hjärna, ca 450 ml. Senare fynd av Australopithecus Africanus genom Richard Leakey har emellertid stärkt hypotesen om australopithecinererna som Homo Sapiens förelöpare. Leakeys fynd ER-1470 uppvisade en hjärnvolym på 800 ml (ibid:155).

Hypotesen att den upprätta gången och redskapsanvändningen föregick utvecklingen av den större hjärnan ledde till att Bartholomew och Birdsell antog att australopithecinererna var redskapsanvändare. Detta bekräftades senare genom fynd av stenverktyg vid tidigare fyndplatser (Dobzhansky 1962:193).

Frågan om den upprätta gången kom före redskapsanvändningen är enligt Dobzhansky samma som frågan om det var hönan eller ägget som utvecklades först (ibid:194). Han är emellertid noga med att påpeka att det föreligger en skillnad mellan att bruka redskap och att tillverka dem "Redskapstillverkning är en prestation på en psykiskt högre nivå".

Redan under 1800-talet fanns det de som hävdade artefakternas betydelse för människoblivandet. Bl a Sigmund Freud och Ernst Haeckel, Darwinismens förkämpe i Tyskland. Friedrich Engels hörde också till dem som motsatte sig teorin om att hjärnans utveckling föregår den upprätta gången och redskapsanvändningen.

Även om Engels huvudsakliga insats, enligt Gould, består i hans politiska analys av varför de västerländska vetenskapsmännen var så

benägna att framhålla hjärnans betydelse är hans beskrivning av orsakssambanden i apans utveckling till människa också giltig. "Upprätt ställning befriade händerna så att de kunde använda redskap; ökad intelligens och tal kom senare". Sålunda drar han slutsatsen att "handen är inte enbart arbetets organ, den är också arbetets produkt" (Gould 1977:176, Engels 1965:55).

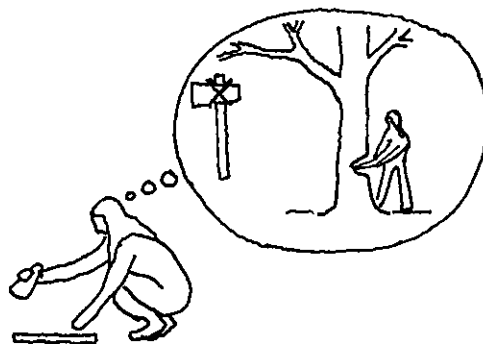
Den moderna hjärnforskningen har kunnat stödja teorierna om artefaktanvändningens betydelse för utvecklingen av hjärnbarken, den del av hjärnan som svarat för den stora tillväxten under människoblivandet.

Den kanadensiska neurokirurgen Wilder Penfield har gjort en studie av hjärnbarkens funktioner. Av hans undersökning framgår att relativt sett mycket stora områden upptas av sensoriska och motoriska centra för händer, mun och talorgan. Carl Sagan (1979:45) som redovisat Penfields undersökningar konstaterar att "Vår vetenskap och vår kultur skulle aldrig ha kunnat utvecklats utan vårt språk och vår teknologi och våra byggnadsverk skulle aldrig ha blivit till om vi inte haft våra griphänder".

Här kan man knyta an till Dobzhanskys tes att tillverkning av redskap är en aktivitet på en annan psykisk nivå än användning av redskap. Nyskapande tillverkning kräver att hjärnan kan utveckla representationer av ett tänkt föremål innan det finns till. Härvid är det nödvändigt att utan genetisk bindning fritt kunna forma mentala konstruktioner och begrepp. Framväxten av den genetiskt "frikopplade" begreppsbildningen möjliggör utvecklingen av språket och är samtidigt en förutsättning för att kunna tillverka artefakter. Se figur 4.7.

Om framväxten av språket vet man ännu inte mycket. Man antar att Homo Erectus hade ett språk som möjliggjorde deras relativt komplexa samhällsbildningar. Erectus är bl a kända för sin produktion av stenverktyg som var av en sådan omfattning att Mary Leakey har kallat den "Olduvai-industrin". Erectus levde för 1.5 till 0.5 miljoner år sedan (Wood 1978:93).

Andra forskare t ex Ralph Malloway hävdar att skallformen hos Homo Habilis som levde för ca 2 miljoner år sedan visar på förekomsten av ett motoriskt talcentrum. Sagan (1979:114) drar av detta



Figur 4.7. Skapande kräver att hjärnan kan utveckla representationer av ett föremål innan det finns till.

slutsatsen att "Utvecklingen av språket, tillverkningen och användandet av redskap och utvecklandet av en kultur kan ha ägt rum i stort sett samtidigt".

4.4.3 Tekniken som miljö alternativt systemkomponent

Artefakterna kan betraktas ur två huvudaspekter nämligen a) som förstärkare av människans egna sinnen och organ och b) som omgivning till människan och hennes olika sociala system. Den senare aspekten ger den inom vetenskaperna traditionella uppfattningen om relationerna mellan människan och tekniken som två separata företeelser vilka kan och bör studeras åtskilda. Den första aspekten ger en parallellinje men med svagare genomslagskraft.

Aspekten på de tekniska systemen som förlängare, förstärkare, utbyggnad etc av människans egna förmågor har utvecklats av bl a Samuel Butler (1872 & 1970) och Marshall McLuhan (1967).

Butler lät i sin bok Erewhon (titeln läst baklänges blir nowherE) två professorer argumentera för var sin ståndpunkt avseende evolutionens natur. Den ena hävdade de darwinistiska principerna om slumpmässig variation och naturligt urval och den andre föredrog den lamarckska uppfattningen om successiv nedärvning av förvärvade egenskaper (Steadman 1979:131ff).

Butler var själv ursprungligen darwinist men övergick senare till den lamarckska uppfattningen. Hans föreställning var att all evolution följer samma principer. Syftet med hans framställning var

att övertyga läsarna att inte bara den kulturella utan också den biologiska evolutionen följde den lamarckska principen.

Den förste professorn redogjorde för sin argumentation mot den darwinistiska principen genom att jämföra maskiner med djur och växter. Mellan dessa föreligger ingen avgörande skillnad ur utvecklingsmässig synvinkel menar professorn. Om maskinutvecklingen skulle följa Darwins principer skulle maskinerna snart överta människans herradöme på jorden.

Maskinerna hade på ett par tusen år hunnit utvecklas till mycket avancerade konstruktioner. Inom ytterligare ett par tusen år skulle de därför inte bara vara större och starkare utan också mycket intelligentare än människan. Människorna skulle i framtiden reduceras till att bli maskinernas slavarbetare. Professorns slutsats blev därför att det var nödvändigt för människorna att förstöra maskinerna innan de tog herraväldet på jorden.

Butler ansåg att Darwins evolutionsteori var mekanistisk. Genom att framdraga den darwinistiska evolutionsteorins konsekvenser för maskinernas utveckling ville Butler påvisa denna teorins absurditet och att den därför inte heller kunde gälla organismernas utveckling.

Butlers andre professor hävdade att evolutionen följer Lamarcks principer som innebär nedärvning av förvärvade egenskaper. Som "bevis" för detta framförde professorn uppfattningen att människans evolution nu förs vidare genom maskinernas utveckling och att dessa framförallt var att betrakta som en förstärkning av människokroppens resurser. "En maskin är endast en kompletterande kroppsdel vilket är allt en maskin kan vara. Vi använder inte våra lemmar annat än som maskiner och ett ben är endast ett mycket bättre träben än någon kan tillverka (Butler i Steadman 1979:133).

Butler påstår i det första fallet att Darwins teori också måste gälla för maskiner. Något som Darwin aldrig påstått. Genom att visa på teorins absurda konsekvenser för maskiner menar Butler att den heller inte kan gälla för organismer. I det andra fallet påstår Butler att människans utveckling numera sker genom maskinerna och eftersom Lamarcks principer gäller för maskinerna måste de också gälla för människorna. Den moderna uppfattningen är förstås att den

biologiska evolutionen följer Darwins lagar och att den kulturella evolutionen, utvecklingen av sociala organisationer och artefakter är Lamarckisk till sin natur.

Steadman visar i sin bok *Evolution of Designs* hur Butlers syn på tekniken som en utvidgning av människans kroppsorgan haft betydelse för idédiskussionen inom konst och arkitektur. Le Corbusier och Amadée Ozenfant utvecklade under 1920-talet teorierna bakom Purismen vilka publicerades i tidskriften *l'Esprit Nouveau*. I denna introducerades bl a uppfattningarna om arkiv och kopieringsmaskiner som utvidningar av våra minnesfunktioner (Steadman 1979:136).

Byggnadsverken är liksom andra artefakter redskap för människans aktiviteter. Sociala system och bebyggelser i samspel ger upphov till byar och städer. Lewis Mumford redovisar i sin bok *The City in History* hur bebyggelsen i staden kan betraktas som ett redskap för att underlätta mänskligt samarbete, kommunikation och samvaro (Mumford 1961:26 och 115).

McLuhan har fortsatt att utveckla Butlers syn på teknikens betydelse för människan. Han ser de nya informationsbehandlande och informationsöverförande maskinerna som en utvidgning av människans nervsystem och hjärna (McLuhan 1967:12).

McLuhan betraktar artefakterna som utvidgningar av människans egna organ till teknoorgan. Han konstruerar emellertid inte begreppet sociotekniska system utan talar om att "varje ny teknologi ger upphov till en ny mänsklig miljö" (ibid:6). Detta citat innehåller den traditionella synen på artefakterna som miljö. Ett annat citat ur McLuhan visar att hans tankegång emellertid överensstämmer med den här framlagda hypotesen om de sociotekniska systemen:

"Järnvägen införde inte rörelsen, transporten, hjulet eller vägen i samhället men den gav högre hastighet och större skala åt de dittillsvarande mänskliga funktionerna, gav upphov till helt nya typer av städer och till nya former av arbete och fritid ... Flygplanet å andra sidan accelererar ytterligare transportförmågan, och tenderar att lösa upp de av järnvägen präglade formerna för städer, politik och sammanslutningar alldeles oberoende av vad flygplanen används till" (ibid:15).

McLuhan anser att teknologin ger en miljö, en omgivning som

förändrar människans livsmönster och "funktioner". Detta är riktigt men artefakterna är inte bara miljö. De förser oss också med roller som människor. Inte de ursprungliga sociala rollerna som moder, älskare eller flockledare utan de sociotekniska systemens roller som operatörer, kassörer, direktörer och handläggare. Dessa roller kommer i den följande framställningen att förklaras som framkommande egenskaper hos de nya sociotekniska system som bildas genom människans användning av artefakterna.

McLuhan säger att "varje mediums (i betydelsen utbyggnad av oss själva) personliga och sociala följdverkningar är en funktion av den nya skala som införs i våra angelägenheter genom varje utbyggnad av oss själva genom varje ny teknik" (ibid:14). Detta kan förstås som att teknikens sociala följder är en konsekvens av de tekniska systemens egenskaper. Detta gäller enligt McLuhan inte bara de specifika egenskaperna hos varje enskild teknologisk produkt ("cornflakes eller Cadillacar") utan även de mest allmänna egenskaperna hos tekniken eller maskinerna, deras kvintessens. För maskinerna skulle detta vara den fragmenterade tekniken och för automaterna den, enligt McLuhan, motsatta tendensen till att verka integrerande, bilda enhet (ibid:14).

Sålunda verkar de mera primitiva maskinernas egenskaper inte bara för en specialisering och fragmentering av människans manuella arbete utan får även motsvarande konsekvenser för hennes tänkande. Denna effekt har för övrigt dagens datorer på det intellektuella arbetet. Enligt McLuhan verkar emellertid automationen och de nya elektroniska medierna i motsatt riktning för ett integrerat och allsidigt arbete. Huruvida McLuhan har rätt eller fel kanske inte är så viktigt som att denna slags frågor eller hypoteser måste anses vara fruktbara. De bör kunna generera forskning inom området människa-artefakt.

Butlers resonemang är av intresse eftersom det utgör ett tidigt exempel på uppfattningar som ständigt förekommer i samband med diskussioner om tekniken och dess följder för människan. Mumfords och McLuhans framställningar är exempel på moderna framställningar kring samma teman.

Ständigt återkommande är de två motsatta uppfattningarna om teknikens egenskaper som något positivt alternativt något negativt

för människans utveckling. Det finns t ex en rädsla att datorerna skall utvecklas till att bli intelligentare än människan och att de helt skall ta över de avancerade beslutsprocesserna i samhället. En rädsla som underbyggs av att datorerna förklaras vara orsaken till många felaktiga beslut fattade av administrativa organ. Man skyller på datorn och glömmer att ansvaret för besluten ligger hos maskinkonstruktörer, programmerare, operatörer och administrativt ansvariga personer.

Rädslan för maskinerna grundas också i det förhållande att de ersätter människan vid arbetsplatserna. En ytterligare uppfattning är att maskinerna och nu särskilt datorerna minskar behovet av människans personligt förvärvade kunskap och bedömningsförmåga. Dessa attityder leder förklarligt nog ofta till en negativ inställning till teknik överhuvudtaget. Det finns emellertid också en aningslöshet i den teknikutveckling vars syfte endast består i att ersätta människor med maskiner.

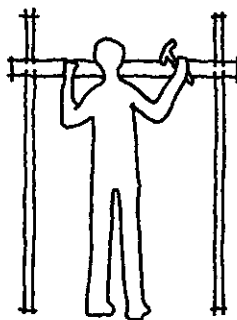
Man kan instämma med Butlers professor som ville stoppa maskinernas utveckling. Om det är möjligt att framställa maskiner som är intelligentare än människorna och mera kapabla på olika sätt och som "tar över" bör vi inte göra detta. Anledningen är att vi måste betrakta människan som målet och tekniken som medel och inte tvärtom.

I denna framställning talas om de nya systemnivåerna sociotekniska system och samhällen. Dessa system får inte tillåtas ha sådana regler för medlemmarnas beteenden och sådana lagar i relationerna mellan människa och maskin att människorna som individer reduceras till robotar. Utformningen av regelsystem och lagar sker med ett stort inslag av valfrihet och bör således ta hänsyn till människans medfödda behov av socialt umgänge och talanger till manuellt och intellektuellt arbete.

4.5 Sociotekniska system

4.5.1 En ny sorts system

En av denna avhandlings huvudhypoteser är att de sociala systemen



Figur 4.8. Inhamringssystem med omgivning

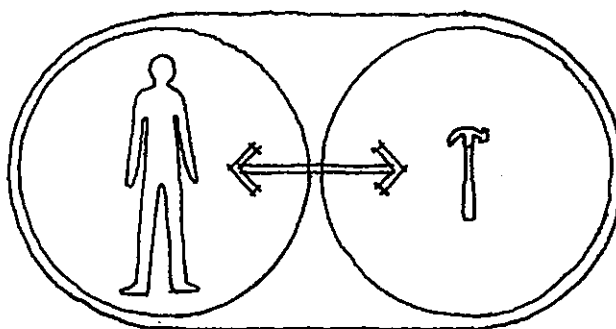
vid användning och upplevelse av artefakter bildar en helt ny sorts system, de sociotekniska systemen. Dessa är varken renodlat tekniska system eller sociala system. Betydelsen av redskap i systemet kan vara mycket olika alltifrån situationen då två personer samtalar och den ena tar hjälp av hörlur till förhållandet i modern automatiserad industri.

Ett enkelt sociotekniskt system kan illustreras av tingen människa, hammare, spik och brädor. I systemets sammansättning kan ingå människa och hammare, till omgivningen räknas spik och brädor. Systemets inre samband utgörs av människans grepp om hammarskaftet och de yttre sambanden är hammarslag med ett inledande nyp om spiken. Systemet kan ges beteckningen "inhamringssystem" där den mänskliga komponenten är en "hamrare". Systemet är ett kontrollsystem vilket möjliggör den målinriktade aktiviteten att träffa spiken och fästa ihop brädorna. Se figur 4.8.

Att betrakta paret människa-hammare som ett inhamringssystem är meningsfullt t ex för en arbetsledare vid ett bygge. Denne måste kunna skilja mellan olika inhamringssystem med avseende på deras spikningskapacitet. Snickare Jacobsson och kontorist Johnson kan förmodas vara olika goda hamrare i ett sådant system.

4.5.2 Systemavgränsning

I det tidigare diskuterade "inhamringssystemet" utgjorde både hammare och människa delar i systemet. De är emellertid också själva system och utifrån detta perspektiv kan hammare och människa även ses som varandras ömsesidiga omgivning. Se figur 4.9.



Figur 4.9. System eller omgivning beroende på representationens syfte.

En novis som inte vet hur hammaren kan användas måste lära sig att hamra. En novis är ett system för vilken hammaren utgör en del av omgivningen. Novisen måste lära sig hamra genom att anpassa sig själv till hammarens egenskaper. Härvid kan novisen betraktas som det system vars egenskaper skall utformas.

Det motsatta förhållandet råder när erfarna "hamrare" medverkar i utformningen av en hammare antingen direkt vid tillverkningen eller genom att delge sina erfarenheter till en designer. Vid utformningen av en hammare är denna det system vars egenskaper skall bestämmas t ex grepp, viktfördelning och utseende. I systemets omgivning finns bl a de artefakter och människor som medverkar vid dess utformning samt de framtida brukarna och de ting hammaren utformats för att påverka.

Ett annat exempel på problemet med systemavgränsningen är frågan om var gränsen mellan företag och produkt skall gå. Detta regleras bl a med garantiåtaganden. Under garantitiden tillhör produkten med vissa villkor företagssystemet. Särskilt uppmärksammade är de fall då ett företag "återkallar" en produkt som bedömts felaktig för att åtgärda den. Från att produkten uppfattats som en del av företagets omgivning återupptas den i systemet.

Om ett ting skall tillhöra systemet eller ej baseras inte på något reellt faktum hos tinget. Tvärtom är alla system, utom universum, delsystem i något annat system (Bunge 1979:245). Det vore emellertid orimligt att i en representation av ett system ta med alla de olika slag av påverkan som systemet ifråga utsätts för. Vid representationen av ett socialt system behöver man oftast inte ta hänsyn till tyngdkraftens påverkan på medlemmarna.

En huvudhypotes i denna framställning är att om man betraktar människa och artefakter som delar av samma system leder detta till en bättre förståelse av både människan och artefakterna. Ett ytterligare skäl är att det moderna samhället mera präglas av de sociotekniska systemen än av de sociala organisationerna som delsystem i samhället.

Systemgränsen bör dras dels med hänsyn till vilka delsystem som skall med i systemet och dels med hänsyn till de supersystem som systemet ingår i. De delsystem som skall med är de som är mest grundläggande för systemets egenskaper och det system som skall studeras är det vars egenskaper är grundläggande för supersystemets egenskaper.

4.5.3 Egenskaper hos sociotekniska system

De sociotekniska systemen har framkommande egenskaper som dess delar inte har var för sig. Dessa framkommande egenskaper är de aktiviteter som möjliggörs av artefaktanvändningen.

Glasögonmänniskan har skarp syn. Penna- och pappermänniskan kan hålla samman stora organisationer och har mycket omfattande och detaljrikt minne. Telefonmänniskan kan upprätthålla sociala samband utan fysisk förflyttning. Bilmänniskan har större fysisk räckvidd än fotgängaren. Raketmänniskan kan flyga till månen.

Datortomografmänniskan kan se in i människokroppen ungefär som knivmänniskan fast utan att skada patienten.

De sociotekniska systemen är kontrollsystem som möjliggör målinriktade aktiviteter. Ett sådant system består av en kontrollerad och en kontrollerande del. Den kontrollerande delen är huvudsakligen det sociala systemet och dess medlemmar och den kontrollerade delen är det tekniska systemet.

Företagsledningen är det kontrollerande systemet i en fabrik medan maskiner och arbetare tillhör de kontrollerade systemen. Vid maskinerna är arbetaren det kontrollerande och maskinen det kontrollerade systemet. Cyklisten på sin cykel är också ett kontrollsystem där cyklisten är den kontrollerande och cykeln det kontrollerade systemet.

De beteckningar människor får vid artefaktframställningen är ofta givna av det sociotekniska systemets egenskaper. Huggare, svetsare, svarvare, maskinskrivare och dataoperatörer är exempel på människans roller i olika sociotekniska system.

De sociotekniska systemen är också informationssystem. De kan utvecklas och erhålla nya egenskaper vilket sker genom utveckling dels av nya artefakter och dels av nya roller i systemen. Detta utvecklingsförlopp är "lamarckiskt" till sin natur. De kunskaper om artefakter och roller som förvärvats av en generation förs vidare genom inläarning till nästa generation människor.

Vidare förekommer artefakter med både kort och lång livslängd relativt människan. De långlivade artefakterna dit många byggnadsverk hör kräver stora investeringar både i arbete och kapital och präglar de sociotekniska systemens och samhällets egenskaper under lång tid.

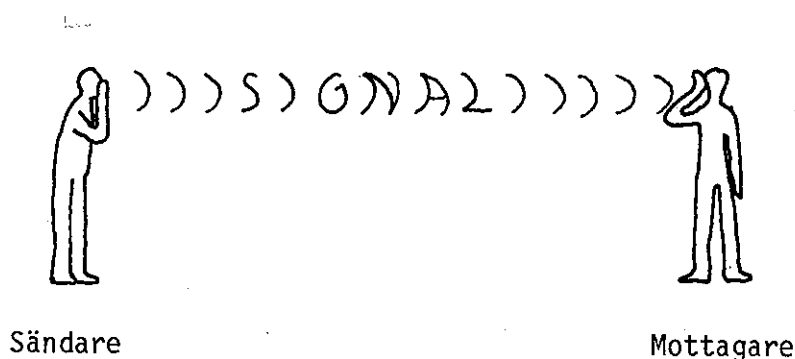
Sammansättningen av de sociotekniska systemen utgörs som tidigare nämnts av artefakter och människor eller med andra ord av tekniska och sociala system i samverkan.

De sociotekniska systemens omgivning utgörs av alla de ting som påverkar eller påverkas av systemet. Av speciellt intresse är de ting i omgivningen som det sociotekniska systemet avser att påverka med sin aktivitet. För skridsoåkaren är det isen, för seglaren vinden och vattnet, för arbetaren vid maskinen är det råvarorna och för företaget som helhet är det också kundkretsen t ex vid marknadsföring.

4.5.4 Strukturen i sociotekniska system

Till de sociotekniska systemens struktur hör relationerna mellan artefakterna och de sociala systemen samt de relationer i de sociala systemen som uppkommer genom artefaktanvändning och artefakttillverkning.

De inre sambanden mellan artefakterna och deras användare tillhör de tidigare omnämnda redskapsrelationerna. Till de sociotekniska systemens yttre relationer hör deras samband med den omgivning de



Figur 4.10. Kommunikationssystem med sändare, signal och mottagare.

utformats för att påverka vid systemets aktivitet. De yttre sambanden är systemets aktivitet och kan också kallas transformationsrelationer.

Redskapsrelationerna och transformationsrelationerna brukar ha den gemensamma beteckningen funktioner. En funktion är en ömsesidig egenskap hos två kopplade ting. I det tidigare exemplet med inhamringssystemet har hammarskaftet funktionen "skaft" dvs att vara den del som förbinder hammarens huvud med "hamraren". Denna funktion är en redskapsrelation medan hela systemets funktion att "hamra" är en transformationsrelation till omgivningen spik och brädor.

Transformationsrelationerna kan klassificeras i

- 1) materiella aktiviteter som är en påverkan av konkreta ting i systemets omgivning till artefakter av olika slag och
- 2) kulturella aktiviteter som är en påverkan av människors tankar, känslor och idéer.

Till de sociotekniska systemens inre relationer hör även tolkningsrelationerna. De är den mentala aktiviteten (tänkandet) hos människan i systemet. De är ömsesidigt sekundära egenskaper hos ting och människa och beroende av epistemisk och semiotisk kunskap om ting som system och om regler för tolkning av ting som symboler.

Det sociotekniska systemet kan vara ett kommunikationssystem. Sändaren påverkar en signal med sina transformationsrelationer och signalen påverkar mottagaren via redskapsrelationerna. Inkodningen sker genom transformationsrelationerna och avkodningen via redskapsrelationerna. Se figur 4.10.

Inte bara artefakter utan även personer kan göras till föremål för tolkning. En lokförare har egenskapen att kunna framföra ett tåg. Den epistemiska tolkningen av personens roll kan göras genom iakttagelser av vederbörandes handlingar. Härvid måste studiet avse både lokförarens funktioner vid framförandet av loket och lokförarens mentala tillstånd (tänkande) så som det formats genom yrkesrollen. Lokföraren har uniform. Härigenom kan han eller hon symbolisera sin roll som lokförare och även Statens Järnvägar som organisation. Att en person ofta ses som en symbol för den organisation som personen tillhör får vi lära oss från barnsben. Det är också sensmoralen i talesättet "som man är klädd blir man hädd".

Kunskapsutveckling är inte enbart en egenskap hos biosystem eller sociosystem. Det är också en egenskap hos sociotekniska system. Människans kunskap om naturen skulle varabetydligt mindre omfattande utan tillgång till teknisk utrustning som kikare, mikroskop och andra instrument. Den mänskliga kunskapens omfattning och djup är beroende av den teknologiska utvecklingsnivån hos de sociotekniska systemen.

4.5.5 Instrumentellt arbete

Arbetet i ett sociotekniskt system är instrumentellt dvs det utförs med hjälp av artefakter. Arbetet är de transformationsrelationer som råder mellan systemet och dess omgivning. Även i boendet är byggnadens verkan på klimatfaktorerna att betrakta som instrumentellt arbete.

Det arbete som utförs i de sociotekniska systemen är mera avancerat än det som förekommer i de enklare "biosociala" systemen. Bunge (1979:202) kallar de moderna mest avancerade produktionssystemen för "teknosystem". Ett sådant kännetecknas av att

- 1) sammansättningen utgörs av rationella varelser och artefakter,
- 2) omgivningen består av medlemmar av samhället och
- 3) strukturen består av produktion, underhåll eller bruk av artefakter.

Teknosystemen i Bunges definition kan sägas utgöra en delmängd av den större mängden sociotekniska system. Kännetecknande för

teknosystemen är den samtidiga förekomsten av avancerat organisatoriskt arbete i kombination med avancerade produktivkrafter som arbetskraft, maskiner och verktyg t ex i moderna industrier, sjukhus och skolor (ibid:202).

Teknosystemen är inte de enda sociotekniska system som utför arbete. Mindre teknologiskt avancerat arbete förekommer i de flesta sociotekniska system som hushållen, olika former för hantverk, handeln och vården. Även inom underhållningen t ex teater och musik är den teknologiska utvecklingsnivån oftast låg. Det finns emellertid även teknologiskt avancerad underhållning och konst t ex datorspel och datorkonst. Också den moderna elitidrotten måste anses teknologiskt avancerad.

De sociotekniska produktionssystemen kan klassificeras med avseende på arten av de artefakter de framställer. De ekonomiska produktionssystemen kännetecknas av framställningen av materiellt nyttiga artefakter medan de kulturella produktionssystemen framställer artefakter vars nytta huvudsakligen är kulturell. I båda dessa typer av producerande system förekommer samtidigt ekonomiskt, kulturellt och organisatoriskt arbete.

Den mera avancerade artefaktframställningen kräver specialisering och samordning av de sociotekniska systemen. Denna samverkan ger upphov till en helt ny sorts system nämligen samhällen. Den vidare behandlingen av arbete och artefaktframställning görs därför i anslutning till beskrivningen av begreppet samhälle.

4.5.6 Roller i sociotekniska system

Beteckningen 'socio-tekniska system' har använts av Emery och Trist (1960:87) som en beteckning för företag där människor och maskiner samverkar. De refererar till en studie av gruvdrift utförd av Trist och Bamforth där man konstaterar att de sociala och de tekniska förhållandena samverkar och att "relationen mellan de olika aspekterna är så intim att det sociala och psykologiska endast kan förstås i termer av detaljerade tekniska fakta och det sätt som det teknologiska systemet som helhet beter sig i den underjordiska omgivningen".

Emery och Trist uppmärksammar också de sociala relationer som uppkommer som en följd av arbetets organisation. Dessa relationer benämns arbetsroller (ibid:88). Man visar hur olika tekniska lösningar av produktionen medför olika roller för arbetarna. Samtidigt påpekar man att med en given teknologi kan samma produktionsresultat åstadkommas med olika social organisation. Således visar man att det finns en valsituation, inte bara i utformningen av det tekniska delsystemet, utan också i den sociala organisationen av ett företag (ibid:89).

Liksom i de sociala systemen framkommer i de sociotekniska systemen olika roller vilka är bestämda av hela systemets syfte. Kännetecknande för de sociotekniska systemen är brukarroller bl a yrkesroller.

Relationerna mellan artefakter och människor i de sociotekniska systemen har karaktären av nyttorelationer med rationalitet och målinriktning som viktiga egenskaper. De rollrelationer som uppkommer mellan medlemmarna i de sociotekniska systemen är likaså nyttorelationer.

Skillnaden mellan relationen individ - artefakt och individ - individ är att mellan de senare kan nyttan vara ömsesidig. Arbetsgivaren och arbetstagaren har ömsesidig nytta av varandra. Finns inte denna ömsesidiga nytta, t ex om arbetet är skadligt för arbetstagaren eller utförs under tvång, kan man säga att denne reduceras till ett ting dvs i denna mening ett föremål utan medvetande. Företeelsen att människan betraktas som ett ting utan medvetande kallas "reifikation" (Israel 1979:70).

Liksom aktiviteter är brukarroller och yrkesroller framkommande egenskaper hos sociotekniska system. Studiet av människans roller måste således utgöra en del av studiet av de sociotekniska systemen. På motsvarande vis innebär utformningen av de sociotekniska systemen (socioteknologin) en utformning av människans roller (Emery och Trist 1960:88).

En konsekvens av detta är att kunskapen om de sociotekniska systemens egenskaper även måste omfatta studiet av de känslor, tankar och idéer som framkommer som ett resultat av rollaktiviteterna.

Eftersom människan är ett informationssystem måste tänkandet och kunskapen ses som framkommande egenskaper hos de sociotekniska systemen. Vid inläringen av en roll genomgår CNS kvalitativa förändringar varvid människan och följaktligen hela det sociotekniska systemet förändras. Ett sociotekniskt system är således inte den passiva summan av ett tekniskt och ett socialt system utan någonting fundamentalt nytt.

Människans mentala aktiviteter är inte entydigt bestämda, varken av hennes samverkan med artefakterna eller av övrig omgivningspåverkan. Varseblivning och begreppsbildning är som tidigare anförts endast delvis beroende av yttre och inre stimuli. Individen är i viss mån oberoende av omgivningens påverkan för tänkandet. Människan är enligt Habermas (1984:22) utrustad med ett "emancipatoriskt" förnuft som gör förändring och kritiskt ställningstagande möjligt.

Studiet av människans mentala aktiviteter kan göras på olika sätt, t ex genom intervjuer. På grund av svårigheterna att fråga om sådant som man inte redan har kunskap om måste även inlevelse anses vara en adekvat forskningsmetodik i detta sammanhang. Härvid är rapporter från "skurhinkar", verkstadsgolv och bostadsområden, utarbetade av personer som har eller har innehaft roller i sådana system, nödvändiga källor till kunskap.

Den västtyske författaren Günther Wallraf har utvecklat en särskild arbetsmetod baserad på dessa insikter. Genom att antaga olika roller och underkasta sig de villkor som gäller för en roll t ex i arbetslivet kan Wallraf själv erhålla de tankar, känslor och idéer som tillhör rollen, samt förmedla dessa i sina reportage. "Han underkastar sig en situation och skildrar den ur den underkastades perspektiv. Han är alltid subjekt." (Böll 1971).

Exempel på denna sorts forskning angående boende och boenderollen är Åke Dauns arbeten redovisade t ex i hans "Boende och livsform" (Daun 1980).

4.6 Samhälle

4.6.1 Självförsörjande system

Samhällen räknas normalt till de sociala systemen. Se t ex Bunge (1979:177). Den i detta arbete tillämpade begreppsapparaten och metodiken leder emellertid till att samhället måste uppfattas som en ny sorts system vars delsystem i större eller mindre utsträckning är sociotekniska system.

I ett sociotekniskt system förekommer en mera eller mindre avancerad artefaktframställning och artefaktanvändning. Ett samhälle kan sägas vara ett i huvudsak självförsörjande system sammansatt av sociotekniska delsystem.

Enklare samhällen kännetecknas av en låg grad av specialisering hos dess sociotekniska system. Självförsörjningsgraden hos delsystemen är stor. De gamla bondehushållen som till stor del var självhushåll liksom äldre tiders "brukssamhällen" var således mera samhällseliga till sin karaktär än dagens högt specialiserade produktionsenheter inom lantbruk och industri. En mera avancerad artefaktproduktion kräver emellertid specialiserade produktionsenheter. Utvecklingen av dessa ställer stora krav på samordning och samverkan. Ur dessa relationer mellan de sociotekniska systemen växer det mera komplexa samhället fram med alla sina egenskaper, sina regler och sina institutioner.

Ett stöd för denna uppfattning finns enligt min tolkning hos Israel (1984:54-57). Han identifierar tre sociologiska analysnivåer. Den lägsta utgörs av individerna och deras samspel. På mellannivån återfinns "organisationerna". Till dessa hör fabriker, företag, familjer etc. Det är inom dessa "mikrosystem" som "den samhällseliga produktionsprocessen" förverkligas. Den högsta nivån utgörs av makrosystem som är samhällen med sina samhällseliga institutioner.

Bortsett från övriga olikheter utgörs skillnaden mellan Israels och min framställning av min betoning av artefakternas betydelse för de sociotekniska systemen och samhället. Detta synsätt möjliggör också en klar uppdelning mellan olika klasser av sociala relationer, de biosociala, de sociotekniska och de samhällseliga.

Med samhälle avses här således mer eller mindre komplexa sammanställningar av sociala och sociotekniska system med en hög grad av integration som möjliggör självförsörjning. Historiskt sett har samhällsbildningarna varit små och baserade på biologiska och naturliga transportmedel. Beroende på försörjningssättet kan olika samhällstyper urskiljas. De tidigaste är jägar-, samlar- och nomadsamhällena. Senare har åkerbrukssamhället med sina bondbyar och därefter stadssamhällena utvecklats. Under modern tid har de artificiella transportmedlen utvecklats så att stadssamhällena omvandlats till urbanismer. En systemteoretiskt baserad definition av begreppet urbanism har utarbetats av Broberg (1974:227).

Samhällena kan också klassificeras med avseende på deras förhärskande teknologi t ex stenålder, bronsålder och järnålder. Hartvig Frisch (1966:66f) talar i sin "Europas kulturhistoria" om det sociotekniska systemet "yxmannen" som utgör grunden för den kultur som kallas den yngre stenåldern eller den neolitiska kulturen. Denna kultur är för övrigt den första vars utsträckning omfattar hela det område som vi idag uppfattar som Europa.

Stads- och åkerbrukssamhällena samverkar i sin tur av ekonomiska, kulturella och politiska skäl i olika supersystem. Bland dessa kan nationen sägas utgöra en ny systemnivå. Nationen kommer härvid att överta både en del av stadens och bondesamhällets yttre egenskaper t ex försvaret, och en del av de inre egenskaperna som viss lagstiftning och myndighetsutövning.

Med urbanismernas framväxt kan en del av nationens tidigare funktioner föras ner till samhället igen. Tankarna om regionalt självstyre bör i många fall kunna ses som ett resultat av de nya urbana regionernas integrationssträvanden (Broberg 1974:206).

4.6.2 Samhällets sammansättning och omgivning

Samhällets sammansättning utgöres av olika sociala och sociotekniska system som hushåll, företag, myndigheter mfl. Gemensamt för dessa är att de genom samverkan ger upphov till samhällets inre samband.

Det är emellertid inte alla sociotekniska system som anses tillhöra

samhället. Till samhällets omgivning hör de ting som påverkar eller påverkas av samhället men som inte anses tillhöra detta. Till omgivningen kan höra andra samhällen med vilka man samverkar eller konkurrerar t ex beträffande tillgångar till naturresurser eller politiskt inflytande. Till samhällets omgivning räknas även kriminella och revolutionära organisationer som utsätter samhället för fara.

Vid samverkan kan uppstå olika former för samhällsliga supersystem som nationer och nationssystem. Till de senare hör de västeuropeiska nationernas gemensamma marknad, EG, och motsvarigheten i öst, COMECON. Förenta Nationerna, FN, tillhör också denna typ av supersystem.

Ekosystemet utgör samhällenas övergripande supersystem. Dess existens medför att endast vissa sorters samband är möjliga mellan och inom dess delsystem av olika slag. Miljöförstörande aktiviteter och artefakter tillhör ekosystemets omgivning.

Samhällen är beroende av den naturliga omgivningen för sin försörjning. Dagens industrisamhällen kännetecknas av exploatering av bl a fossila, ej förnyelsebara råvarukällor. De är således beroende av en omgivning vars varaktighet är begränsad. Således är även samhällstypen av begränsad varaktighet.

4.6.3 Samhällets struktur

Till samhällets yttre relationer hör sambanden med andra samhällen varvid olika supersystem av typen nationer och intersamhällsliga organisationer bildas. Till de yttre relationerna hör även sambanden med den naturliga omgivningen i ekosystemet t ex vid utvinningen av råvaror för artefaktproduktion och försörjning.

De yttre relationerna är både av typen kontrollrelationer, vilka påverkar omgivningen i önskad riktning, och informationsrelationer, som möjliggör kvalitativa förändringar av samhället självt.

Till samhällets inre relationer hör utbytet av varor och tjänster mellan de sociotekniska systemen. För att möjliggöra utbytet måste varor och tjänster ges bytesvärden. Bytesvärdet är ett attribut hos

varor och tjänster. Bytesvärdet bestäms av marknaden.

Även modeller av varor och tjänster t ex pengar kan ha bytesvärden. Pengar har symbollikhet med varor och tjänster. De designerar bytesvärden. Pengarnas bytesvärden är liksom varornas och tjänsternas bestämda på marknaden genom överenskommelser i de sociala systemen.

De relationer, samhälleliga, sociotekniska eller sociala, som förmedlas genom kommunikation mellan medlemmarna i de sociala systemen är inte naturlagar som påverkansrelationerna i de naturliga eller tekniska systemen. De sociala relationerna är beroende av överenskommelser. De är regler av olika slag. Dessa regler är emellertid precis som lagarna i de naturliga systemen relationer mellan systemens delar.

Samhällets egenskaper som helhet är grundade i delarnas egenskaper. Detta innebär att samhället kan ha olika egenskaper beroende dels på de artefakter som ingår i systemet och dels på sammansättningen av de sociala delsystemen och de regler som gäller för beteendet inom dessa. Det är således möjligt för medlemmarna av samhället att påverka samhällets egenskaper bl a genom att ändra dess regler så som de är uttryckta i t ex lagstiftning och moral.

Artefakternas betydelse för samhällets egenskaper får inte underskattas. Med olika artefakter får samhällena olika egenskaper. "Handkvarnen ger upphov till ett samhälle med feodalherrar, ångkvarnen ett samhälle med industrikapitalister" (Marx 1964).

Eftersom framställningen av artefakter inte endast är lagmässig utan också regelstyrd är samhällsutvecklingen inte mekanisk eller "blind". Man kan tänka sig att Marx feodalherrar så effektivt kontrollerar sina underlydande att de inte tillåts utveckla ångkvarnar eller att ett samhälle med ångkvarnar inte tillåter industrikapitalister. Lagmässigheten i den tekniska utvecklingen ligger i att ett redskap endast kan användas för tillverkningen av vissa artefakter. Regelmässigheten i denna utveckling ligger i att beslut endast fattas om tillverkning av vissa artefakter bland många möjliga.

4.6.4 Samhällets delsystem

Mot bakgrund av indelningen av arbete i ekonomiskt, kulturellt och organisatoriskt arbete kan samhället betraktas som sammansatt av fyra separata delsystem: släktskapssystemet samt de ekonomiska, kulturella och politiska delsystemen. De senare benämns också de tre artificiella delsystemen (Bunge 1979:204).

Självklart är denna uppdelning mellan de artificiella delsystemen i viss mån godtycklig och kan inte göras utan att hänsyn tas till relationerna mellan delsystemen samt att det existerar en förståelse för att samma samhällsmedlemmar kan ingå i alla tre delsystemen, samtidigt eller vid olika tillfällen.

Uppdelningen motsvarar marxismens kategorisering av samhällseliga företeelser i ekonomiska, politiska och ideologiska (Brante 1980:120). Bunges kategoriseringar grundas emellertid på systembegreppet så som han utvecklat det i sin "Treatise" och är på ontologiskt fastare grund än den traditionella marxismens kategorier.

Det mest karakteristiska draget för det ekonomiska delsystemet och det som i denna framställning är av störst intresse är att dess medlemmar deltar i produktionen av ekonomiska artefakter. Det kulturella delsystemet kännetecknas på samma vis av att dess medlemmar framställer kulturella artefakter. Det politiska delsystemets medlemmar, slutligen, har som uppgift att kontrollera olika sociala beteenden och att organisera och övervaka det ekonomiska och kulturella arbetet. I alla tre systemen utförs alla de tre olika sorternas arbete.

De olika typerna av samhällseliga delsystem brukar klassificeras i samhällssektorer. En samhällssektor kan ses som en särskild klass av sociotekniska system. Kännetecknande för centraliserade samhällen är emellertid tendenserna att sektorerna integreras till stora system, (Bunge 1979:193).

Ett exempel är bostadssektorns utveckling under efterkrigstiden i Sverige. Strukturen i detta supersystem utgörs av bl a fastställda planer, byggnormer och finansieringsregler. En sådan utveckling har både fördelar och nackdelar. Fördelar är t ex resursutjämning

mellan olika samhällsgrupper. Nackdelar kan ligga i svårigheter till lokal anpassning av ett omfattande regelsystem.

4.6.5 Samhällets produktion av artefakter

Artefaktframställningen sker som tidigare nämnts i sociotekniska system. Det är emellertid först genom framväxten av samhället som den mera avancerade artefaktframställningen kan äga rum. Denna kräver en specialisering och samordning mellan de producerande sociotekniska systemen som inte kan genomföras utan framkomsten av en högre integrationsnivå, samhällets.

Artefakternas egenskaper bestäms av de strukturella samband i form av naturlagar och samhällsregler som råder dels vid deras framställning och dels vid deras bruk. De egenskaper hos artefakterna som är beroende av de producerande systemens egenskaper kallas framställningsbetingelser. Man skiljer mellan två huvudtyper av producerande system beroende på om framställningen avser ekonomiska eller kulturella artefakter.

De ekonomiska producerande systemen utför materiellt arbete genom bearbetning av omgivningen. Denna bearbetning resulterar i ekonomiska artefakter (varor och tjänster) benämnda systemets materiella produktion (ibid:199).

Vid den materiella produktionen utförs även kulturellt och organisatoriskt arbete. De kulturella insatserna är de som bidrar med tankar, idéer och riktlinjer för den materiella produktionen. De organisatoriska insatserna är de som kontrollerar utförandet av det materiella och det kulturella arbetet (ibid:200ff).

Framställningen av de ekonomiska artefakterna är således beroende av arbetskraft, råvaror och energi samt av kunskap och kontroll. Vidare resulterar produktionen i varor och tjänster samt avfall. Produkterna (varorna och tjänsterna) kan återföras till det producerande systemet genom feed back (ibid:209). Produktionen av de ekonomiska artefakterna är således beroende av både människor och naturresurser samt av vad som är tänkbart respektive vad som är tillåtet. De båda senare kan variera inom samhällen med likartad materiell grundval. Bostadsbyggandet i New England är nästan enbart

inriktat mot enfamiljshus medan uppemot hälften av hushållen i Skandinavien bor i flerfamiljshus.

Framställningen av de kulturella artefakterna sker i de kulturella producerande systemen. Härvid utförs kulturellt arbete i form av produktion av tankar, idéer och känslor vilka avser att påverka människor och djur. Denna påverkan sker genom de kulturella artefakterna vars mening tolkas av medlemmarna i de sociala systemen.

Det främsta exemplet på kulturella artefakter är språket med sina tecken, ord och satser. I denna mening är språket konkreta ting t ex meningsbärande luftvibrationer eller pappersburen trycksvärta. Andra exempel på kulturella artefakter är pengar, böcker, grammofoonskivor, musik, teater och film.

Vid den kulturella produktionen av artefakter utförs även ekonomiskt och administrativt arbete. Det ekonomiska arbetet utför den materiella framställningen av de kulturella artefakterna. Det administrativa arbetet kontrollerar det materiella och kulturella arbetet.

Till den ekonomiska arbetskraften i den kulturella produktionen hör som exempel "underhållspersonalen vid ett universitet" och till den administrativa arbetskraften hör "universitetsadministrationen" (ibid:211).

Framställningen av de kulturella artefakterna och påverkan av människors tankar, känslor och idéer är beroende av kulturarbetare, artefakter och energi samt av materiell produktion och administrativ kontroll (ibid:212).

Till kulturarbetarnas egenskaper hör deras skicklighet som forskare, konstnärer, pedagoger, artister mm. Den kulturella traditionen bestämmer också resultatet av den kulturella produktionen. Den bestämmer den problematik som anses relevant att behandla genom sin "zeitgeist".

Det ekonomiska systemet bestämmer de materiella egenskaperna hos de artefakter som tas i bruk vid den kulturella produktionen. Det politiska systemet bestämmer vilka tankar, idéer och känslor som

får kommuniceras i samhället.

Artefakternas politiska framställningsbetingelser bestämmer egenskaperna hos både den ekonomiska och den kulturella produktionen. Dessa betingelser eller bestämmningar har formen av regler och tar sig uttryck i organisation, administration och kontroll av aktiviteterna i de ekonomiska och kulturella systemen. Inom byggandet finns t ex en rad myndigheter som reglerar byggnadsverkens utformning och användning. Till dessa myndigheter hör Statens Planverk, Bostadsstyrelsen, Arbetarskyddsstyrelsen, Trafiksäkerhetsverket, länsstyrelser, kommunala myndigheter etc.

Mot bakgrund av denna studie av systembegreppet och dess användning vid beskrivning av samverkan mellan människan och artefakterna i sociotekniska system och i samhället i allmänhet är det nu möjligt att beskriva den något mera specifika relationen människa-byggnadverk. Följande kapitel inleds med beskrivningen av byggnadsverk som en specifik sorts artefakter.

5 SYSTEMET MÄNNISKA-BYGGNADSVRK

5.1 Byggnadsverk

5.1.1 Plats

Byggnadsverk är artefakter som givits specifika egenskaper som gör dem användbara för människan vid olika aktiviteter. Till dessa egenskaper hör att bilda en materiell omgivning och en rumslig avgränsning. Detta är emellertid inte unikt för byggnadsverk utan möjliggöres också av naturmiljön. Ting med dessa egenskaper kallas "plats".

En plats är ett konkret ting som bildar en materiell omgivning och en rumslig avgränsning för människan vid hennes aktiviteter. En plats är utformad så att den möjliggör de avsedda aktiviteterna.

Med "plats" kan också avses en position hos ett ting relativt en referensram (Bunge 1977:310). Med "plats" kan således avses både en relation mellan ting och tingen själva. Här avses med "plats" det konkreta tinget.

En plats har också kulturella egenskaper. Den kan ge upphov till tankar, känslor och idéer hos en brukare och betraktare. De kulturella egenskaperna framkommer vid människans tolkning av platsen. Begreppet tolkning behandlas närmare i avsnitt 5.7.

Norberg-Schulz (1980) har behandlat platsters kulturella egenskaper som han kallar "genius loci". Detta är en urgammal romersk beteckning för den "ande" som "svävar över" en plats, platsens "själ". Uppfattade som platsens kulturella egenskaper är "genius loci" ömsesidigt sekundära (subjektiva) egenskaper hos platsen och dess brukare och/eller betraktare.

5.1.2 Definition av byggnadsverk

Byggnadsverk är artefakter med egenskapen plats. Frågan om vilka ting som skall räknas till byggnadsverken är väsentlig för den

fortsatta beskrivningen av deras egenskaper. Utöver att vara platser och artefakter har byggnadsverk det gemensamt att de kräver någon form av bearbetning av marken. De har ett delsystem som ges beteckningen "mark" (BSAB 1972:17).

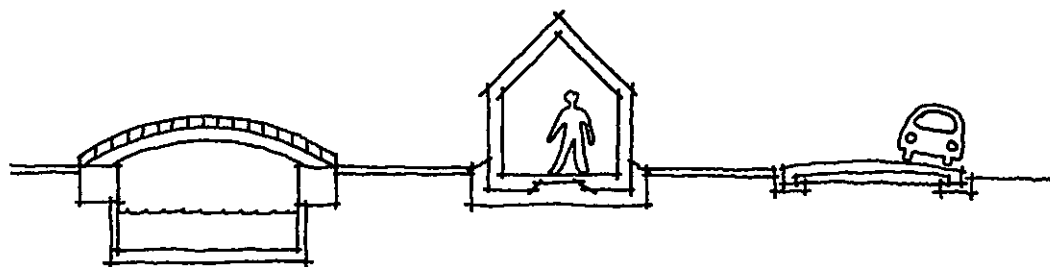
Varje byggnadsverk har en rumslik utsträckning och en markkonstruktion. Vid användningen av mark för olika ändamål kan det vara lämpligt att ha en gemensam beteckning för alla de artefakter som är platser och har en markkonstruktion. Det är dessa ting som här ges beteckningen byggnadsverk.

Markkonstruktioner är olika slags bearbetningar av marken för att den skall erhålla önskade egenskaper, t ex schaktning, dränering, terrassering, fyllning med grus och makadam och pålning. Till delsystemet mark byggs därefter olika slags "överbyggnader" vilket resulterar i olika byggnadsverk. Med överbyggnaden jord på ett dränerande skikt erhålls odlingsbar mark. Planteras denna med gräs får man en grönyta. En park har grönytor och är planterad med träd och buskar. För att bygga gator och torg kompletteras ett bärande och dränerande skikt med slityta av asfalt, betong eller gatsten. Hus består av en bärande och dränerande markkonstruktion, kompletterad med grund, väggar, golv och tak m fl delar. Med byggnadsverk avses således det som normalt förknippas med detta begrepp dvs hus, gator, torg, kanaler, dammar etc. Se figur 5.1.

Byggnadsverk tillhör i allmänhet de ekonomiskt nyttiga artefakterna och produceras inom samhällets ekonomiska delsystem. Deras väsentligaste egenskap är den ekonomiska nyttan dvs de praktiska (materiella) egenskaperna att brukas för olika funktioner.

<u>Delsystem</u>	<u>Byggnadsverk</u>
	jord, gräs, träd och buskar = park
	slitlager = väg
Markkonstruktion +	"hus", vvs, va, el och transport = hus
	fundament och spann = bro

Figur 5.1. Sammansättning av olika byggnadsverk.



Figur 5.2. Exempel på byggnadsverk.

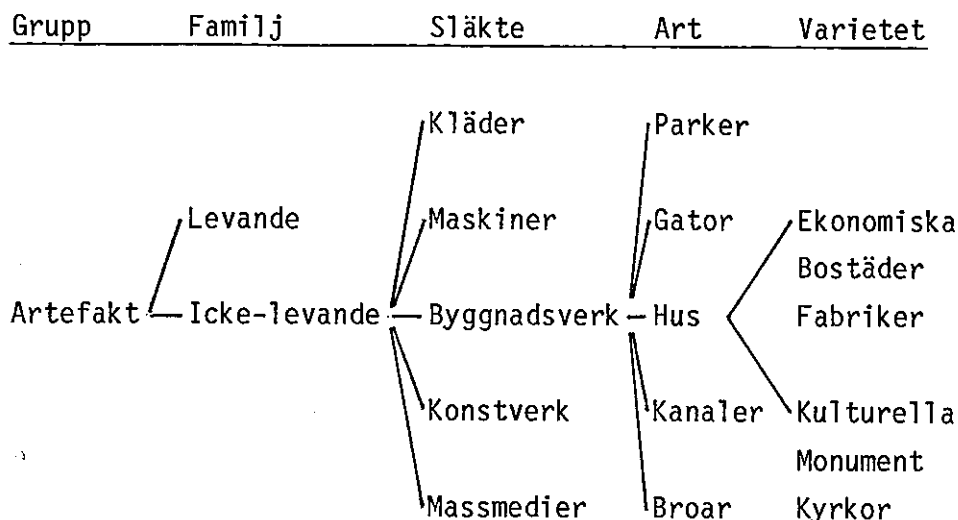
Liksom andra artefakter kan byggnadsverk också framställas för sin kulturella nytta att ge upphov till upplevelser i form av tankar, känslor och idéer hos ett tolkande subjekt. Vissa byggnadsverk intar en särställning genom att den kulturella aspekten på deras användning är särskilt framträdande. Som exempel på sådana kan nämnas slott, kyrkor, triumfbågar, monument och parker. Även byggnadsverk som ursprungligen uppförts med huvudsakligen materiell nytta som syfte kan så småningom få högre kulturellt än materiellt värde. De blir "K"-märkta och om de anses riktigt värdefulla blir de flyttade till friluftsmuseer.

Byggnadsverk är inga maskiner. Deras syfte är inte att ersätta mänskligt arbete genom att producera ting. Syftet är att de skall vara platser som möjliggör olika aktiviteter såsom boende, arbete, transporter, skönhetsupplevelser, symbolhandlingar och ceremonier.

Ovanstående redogörelse för byggnadsverkens egenskaper kan sammanfattas i följande definition. Till klassen byggnadsverk hör ting med egenskaperna

- 1) att ha en artificiell markkonstruktion och
- 2) att bilda plats för människan vid olika materiella och kulturella aktiviteter. Som exempel kan nämnas aktiviteter som kräver påverkan av klimatet, skydd mot inkräktare, rum för vistelse, underlag för transporter samt estetiska och symboliska uttryck.

Byggnadsverken skiljer sig genom sina samlade egenskaper från andra artefakter som kläder, maskiner, transportmedel, massmediasystem och målningar. Med klassifikatoriska begrepp kan man tala om byggnadsverken som ett släkte vilket ingår i familjen icke-levande bland gruppen artefakter. Till byggnadsverken räknas arterna



Figur 5.3. Klassifikation av byggnadsverk.

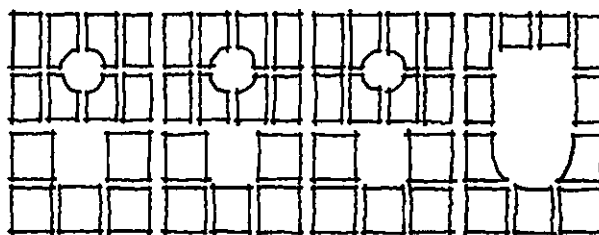
husbyggnader, broar, kanaler, gator, parker, anlagda grönytor m fl med sina olika kulturella och ekonomiska varieteter. Se figurerna 5.2 och 5.3.

5.1.3 Bebyggelse

Begreppen bebyggelse och byggd miljö har liknande betydelse. Båda refererar till byggnadsverk. "Byggd" miljö kan skiljas från "natur"-miljö. Använd på detta sätt betyder termen byggd artificiell. Både ett byggnadsverk och en bebyggelse är i denna mening byggd miljö.

Med bebyggelse avses här ett system eller aggregat av byggnadsverk. De sociala systemen tillhör inte bebyggelsen. Då bebyggelsen är ett system kan kopplingarna mellan byggnadsverken kan vara olika starka. Mellan en gata och ett hus är kopplingen som regel svag som i skarven mellan husgrund och gångbana. Mellan fjärrvärmerören i gatan och ledningarna i huset är kopplingen stark för att övertrycket i ledningarna skall kunna motverkas.

Om bebyggelsen skall betraktas som ett system eller ett aggregat av skilda byggnadsverk beror på vilken eller vilka egenskaper hos bebyggelsen som studien avser. Om avsikten är att bestämma de rumsliga egenskaperna hos bebyggelsen vid en bestämd tidpunkt finns det inget skäl att införa systembegreppet. Är avsikten däremot att



Figur 5.4. Exempel på bebyggelsemönster.

studera energiförbrukningen kan man med fördel betrakta bebyggelsen med dess hus, gator och ledningsnät som ett tekniskt system.

Den rumsliga strukturen hos en bebyggelse brukar benämnas bebyggelsemönster. Se t ex Linn (1974:21). Bebyggelsemönstret är avgörande för bebyggelsens egenskaper avseende socialt umgänge, gångavstånd, befolkningstäthet, trafikintensitet, exploateringsgrad etc. Bebyggelsemönstret har också betydelse för rumsupplevelsen. Stadens gestalt kan vara bandformad och koncentrisk eller ha någon kombination av dessa former. Se figur 5.4.

Byggnadsverk kan ha olika rumslig utsträckning, alltifrån den lilla kolonistugan till den kvarters- eller områdesstora megastrukturen, eller från den stenlagda gatans relativt lilla systembildande ytavsnitt till vattenledningarnas och järnvägsspårens regionalt sammanhängande lednings- och spårssystem.

Byggnadsverken i en bebyggelse ingår i olika tekniska och sociotekniska system vilka bestämmer bebyggelsemönstret. Bland dessa kan nämnas boendesystemet, skolsystemet, vatten- och avloppsnätet, fjärrvärmesystemet, elnätet, postdistributionen, renhållningssystemet och transportsystemet.

Byggnadsverk och bebyggelser kan liksom artefakterna i övrigt betraktas som

- 1) delar i sociotekniska system t ex hushållet, byn eller staden och
- 2) tekniska system vars omgivning utgörs av bl a producenter och brukare.

5.1.4 Byggnadsverks omgivning

Byggnadsverks omgivning utgörs av ting vilka utan att anses tillhöra byggnadsverket påverkar och/eller påverkas av detta. Till dessa hör marken där byggnadsverket är uppfört, nederbörd som regn och snö samt luften med vindstyrka, föroreningar, temperatur, fuktighet mm. Byggnadsverkets producenter och brukare tillhör också omgivningen. Tillsammans ingår de senare i olika sociotekniska supersystem t ex systemet brukare-hus och systemet trafikant-gata.

Byggnadsverkets egenskaper bestäms dels med avseende på de supersystem i vilka det skall ingå och dels av de system som producerar dess delar. Av supersystemen är här de sociotekniska av störst intresse. Ekosystemet utgör emellertid också ett av byggnadsverkens supersystem. Med hänsyn till detta är byggnadsverkens energiförbrukning och resursanvändning av stor betydelse.

De egenskaper hos byggnadsverket som är beroende av de producerande systemen kallas framställningsbetingelser. Dessa framkommer vid byggnadsverkens projektering, produktion och sammanställning. Tillverkningsredskapen har ofta begränsningar som i viss mån präglar produkterna som "instrumenteffekter". Byggnadsverkets egenskaper bestäms också av deras ändamål. Detta utgör användningsbetingelser och grundas i de brukande systemens krav på t ex funktion, livslängd, föränderbarhet, skönhet och symbolvärden.

Framställningsbetingelser och användningsbetingelser är både materiella och kulturella till sin natur. Skillnaden mellan maskintillverkade och manuellt framställda delar t ex maskintegel och handslaget tegel ligger i de mera värdefulla upplevelsemässiga egenskaperna hos det senare. Den manuella tillverkningen med den av människan förorsakade variationen hos teglet innebär ju bl a ökade möjligheter till upplevelser och kommunikation mellan tillverkare och brukare.

5.1.5 Byggnadsverks sammansättning

Ett problem vid beskrivningen av byggnadsverks sammansättning är att denna varierar mellan olika byggnadsverk. Platsbyggande och

förtillverkning möjliggör olika sorters delar. Med likartad funktion i användningen kan delarna vara olika. Väggen kan vara sammansatt av förtillverkade delar t ex tegel, träreglar och gipsskivor eller vara platsgjuten av betong.

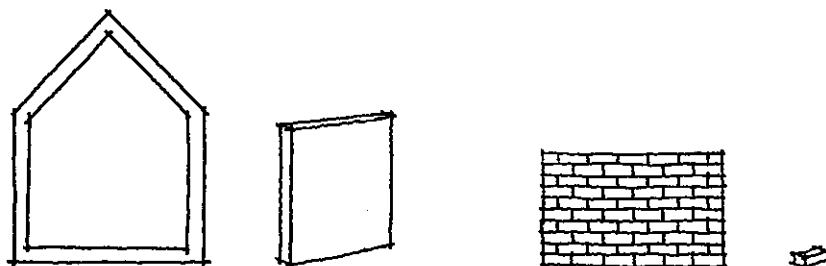
En annan komplikation vid beskrivningen av byggnadsverkets delar är att det vid sammanställningen av delar framkommer ting med nya egenskaper. Ett hörn av byggnadsverket är en ömsesidig egenskap hos två vinkelställda väggar. Men ett hörn kan också framställas som en del i sig själv. Delar som kan varseblivas har också upplevelsemässiga egenskaper. De kan tolkas som tecken om de ingår i något kommunikationssystem. Med byggnadsverkets sammansättning avses emellertid dess konkreta delar och inte dess tecken.

I samband med användningen bildar byggnadsverket och brukarna systemet brukare-byggnadsverk. Detta är ett supersystem till byggnadsverket. Vid utformningen av byggnadsverket är det de önskade egenskaperna hos systemet brukare-byggnadsverk som är bestämmande för byggnadsverkets egenskaper. Samtidigt bestämmer de producerande systemen (byggindustrin och finansiärerna) de faktiskt möjliga delarna samt de resurser som är tillgängliga.

Avgörande för bestämmandet av delar är således både att de skall kunna tillverkas av de producerande systemen och att de skall kunna användas av de brukande systemen. Därför uppkommer lätt en konflikt mellan produktionskrav på delar och brukskrav på delar. Kraven på delar i bruksskedet med hänsyn till underhåll, förändring eller symbolvärden är inte desamma som de krav på delar som en rationell tillverknings- och entreprenadprocess ställer. Byggnadsverkets delar är resultatet av en sammanvägning mellan dessa två huvudtyper av krav på egenskaper.

Byggnadsverkets delar kan indelas i olika nivåer (klasser). Relationen mellan nivåerna är en föregår-relation. En lägre nivå föregår en högre nivå om alla ting i den senare är sammansatta av ting i minst en av de föregående nivåerna. Se avsnitt 3.2.8. Karakteristiskt för ett ting i en högre nivå är att det har nya egenskaper som inte innehas av dess delar i lägre nivåer.

När man indelar byggnadsverkets delar i nivåer räcker det inte att en sammansatt helhet väger lite mer eller är något större än sina



Figur 5.5. Nivåskiljande olikhet hus/vägg och mur/tegelsten.

delar för att den skall klassificeras i en högre nivå. Den måste vara något fundamentalt nytt. Skillnaden mellan vägg och hus eller mellan tegelsten och mur är en sådan nivåskiljande olikhet. De fundamentalt nya egenskaperna kan innebära att delar i olika nivåer har olika sorters producenter och brukare. Tegelstenen tillhör det producerande systemet murare-tegel medan tegelmuren ingår i systemet och byggnadsverk-brukare. Se figur 5.5.

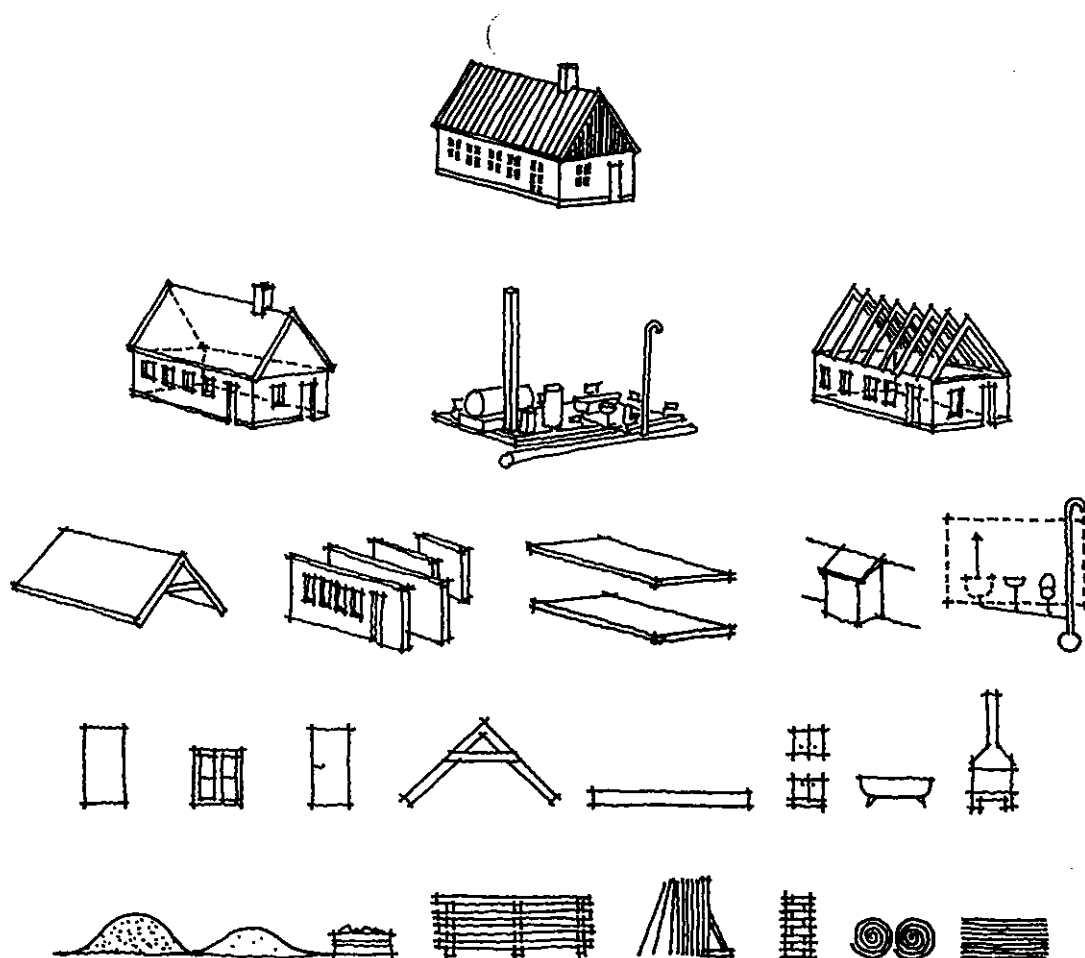
Enligt ovanstående principer kan byggnadsverk betraktas som sammansatta i följande fem nivåer

- 1) byggnadsverk,
- 2) byggnadens övergripande delsystem,
- 3) byggnadsdelar,
- 4) byggnadskomponenter och
- 5) byggnadsmaterial. Se figur 5.6.

En sjätte nivå utgörs av råvarorna. Dessa tillhör inte byggnadsverkets sammansättningsordning eftersom deras egenskaper inte bestämts i relation till byggnadsverk.

Mellan delar i en lägre och en högre nivå råder del-helhetsrelationen. Se avsnitt 2.1.3. Kännetecknande för denna är att ting i lägre nivåer ingår i sammansättningen av ting i högre nivåer. Byggnadsmaterial ingår således i byggnadskomponenter som i sin tur ingår i byggnadsdelar osv.

En beskrivning av byggnadsverk i riktningen "top-down" innebär att betrakta det som delsystem i supersystemet brukare-byggnadsverk. Byggnadsverkets delsystem i sin tur har egenskaper som är grundläggande för byggnadsverkets funktioner. Med utgångspunkt från dessa är byggnadsverket sammansatt av tre övergripande delsystem;



Figur 5.6. Byggnadsverkets fem nivåer är byggnadsmaterial, byggnadskomponenter, byggnadsdelar, byggnadens övergripande delsystem och byggnadsverk.

det bärande, det omslutande (rumsbildande) och det försörjande (Baehre 1974, Kärrholm 1981:6). I BSAB-systemet är delsystemen något finare indelade i mark, hus, VVS och VA, el och transport (BSAB 1972:115). De övergripande delsystemen är i sin tur sammansatta av byggnadsdelar. Den bärande stommen t ex av pelare, balkar och plattor; de rumsbildande delarna av väggar, tak och golv; va-nätet av rör, vaskar och avlopp, etc.

Betraktade underifrån i riktningen "bottom-up" kan samtliga de delar varav byggnadsverket är sammansatt ges beteckningen byggvaror. Begreppet "vara" antyder egenskapen att kunna förtillverkas för försäljning på en marknad. Denna användning av begreppet byggvara återfinns i klassifikationssystemen SfB och BSAB (Svensk Byggtjänst 1971:27, BSAB 1972:20). Byggvaror är enligt SfB-systemet: "alla varor som används att bygga hus och andra byggnadsverk av och som sålunda placeras eller byggs in i den färdiga byggnaden" (Svensk Byggtjänst 1971:27). I SfB-systemet skiljer man mellan tre olika typer av byggvaror nämligen

mängdvaror, formvaror och sakvaror. Dessa motsvaras närmast av byggnadsmaterial, byggnadskomponenter, byggnadsdelar och byggnadens övergripande delsystem.

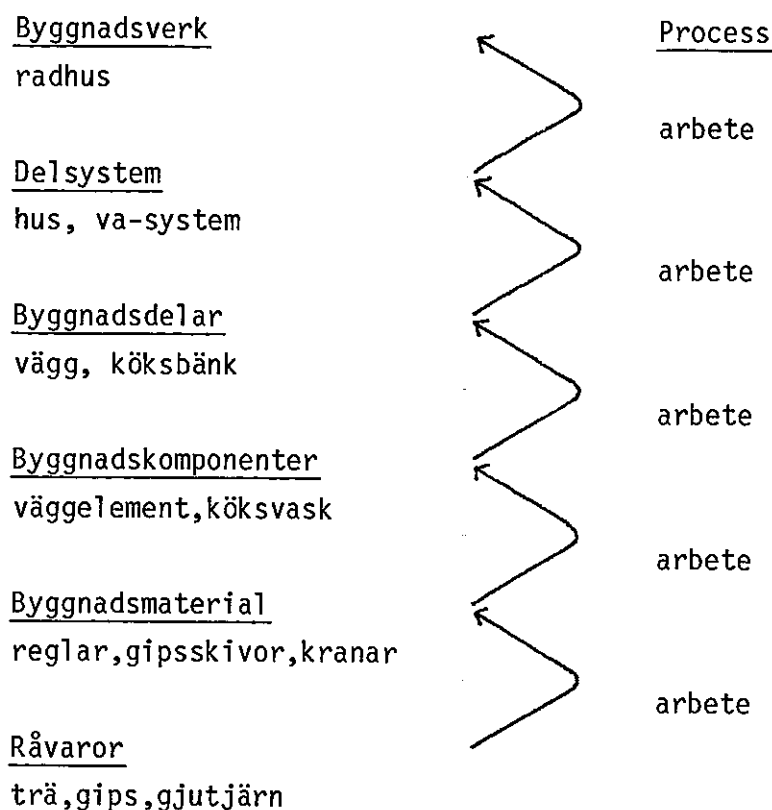
Ur produktionssynpunkt sammansätts delar med arbete till konstruktioner. Med hänsyn till deras ökande komplexitet kan konstruktionerna sägas vara sammansatta av råvaror t ex grus, gips, lera och vatten. Råvarorna sammanställs till byggnadsmaterial. Dessa kan vara regler, tegel och spik vilka i sin tur sammanställs till byggnadskomponenter som fönster, dörrar och bjälklagselement. Byggnadskomponenterna sammanställs slutligen till byggnadsdelar, byggnadens övergripande delsystem och byggnadsverk.

Det är inte alla sammanställningar av varor som resulterar i ting tillhörande en högre nivå. Byggnadskomponenter som staplats i ett byggvaruhus bildar inte byggnadsdelar. En sådan är en specifik sammansättning av byggnadskomponenter och byggnadsmaterial. Fönster, dörrar och väggelement måste sammanställas på ett visst sätt för att bli till en vägg. Väggar, tak och golv måste organiseras så att de bildar rum för att kunna ha byggnadsverks egenskaper.

Byggnadsmaterial och byggnadskomponenter kan i huvudsak kallas basvaror. Anledningen är att många olika byggnadsverk kan ha samma specifika sorts basvaror. Byggnadsdelar och byggnadens delsystem är huvudsakligen specialvaror eftersom endast ett fåtal byggnadsverk kan ha samma specifika sorts specialvaror. Basvarorna är mera allmängiltiga än specialvarorna. Mängden byggnadsverk med samma basvaror är större än mängden byggnadsverk med samma specialvaror. Begreppet allmängiltighet behandlas också i avsnitten avsnitt 5.3.1 och 5.6.4.

Egenskaperna hos byggnadsverk, övergripande delsystem och byggnadsdelar bestäms i huvudsak i relation till ett specifikt byggnadsverk med hänsyn till att de skall kunna tillverkas. Egenskaperna hos byggnadsmaterial och byggnadskomponenter bestäms i större utsträckning av de tillverkande systemen med hänsyn till att de skall kunna ingå i olika byggnadsverk. Därför kan byggnadsmaterial och byggnadskomponenter ofta massproduceras.

Sammanställningen av ett byggnadsverk sker genom processer vars



Figur 5.7. Sammanställning av byggnadsverkets delar till konstruktioner genom arbete.

resultat är alltmera komplexa konstruktioner i allt högre nivåer. Se figur 5.7. Jämför också Claxton och Wilson (1966-68). Råvaran lera bearbetas, formas, torkas och bränns till byggnadsmaterialet tegel. Tegel och murbruk sammanfogas genom murning antingen till en byggnadskomponent t ex en armerad tegelbalk eller till en byggnadsdel t ex en vägg. Väggen samverkar med andra byggnadsdelar till bildandet av ett eller flera av byggnadens övergripande delsystem t ex delsystemet hus. De övergripande delsystemen bildar tillsammans en ny helhet med det färdiga byggnadsverkets alla egenskaper.

Framställning av artefakter förutsätter att man bearbetar den naturliga omgivningen. Den inledande bearbetningen av naturresurserna genom olika sorters arbete som brytning, nedhuggning och insamling resulterar i framställning av råvaror. Kännetecknande för råvaror är att de ännu inte bestämts med avseende på sina egenskaper som t ex byggnadsmaterial. De kan ingå i många olika tekniska system utöver byggnadsverken. Till råvarorna hör grus, lera, järnmalm, gips, olja, vatten, timmer, elektrisk



Figur 5.8. Exempel på byggnadsmaterial.

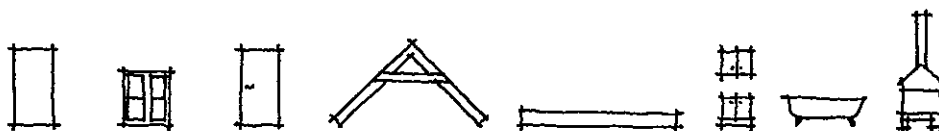
energi etc.

Byggnadsmaterial framställs ur råvaror. Vissa råvaror kan utan att sammansättningen behöver ändras användas direkt som byggnadsmaterial t ex rent sötvatten (i betong) och strilgrus från sjöbotten (som kapillärbrytande skikt). Andra råvaror kan behöva bearbetas genom sortering, blandning, formning, bränning, gjutning etc innan de kan sägas vara byggnadsmaterial. Produktionen av byggnadsmaterial karakteriseras av att den ofta sker i anslutning till råvarukällorna. Detta gäller t ex produktionen vid sågverken av sågat virke. Produktionen är ofta storskalig med ett fåtal producerande enheter.

Byggnadsmaterialens egenskaper har bestämts av att de skall ingå i byggnadsverk. De har karaktären av mängdvaror och kan användas i alla typer av byggnadsverk. Exempel på byggnadsmaterial är grus, betong, murbruk, regler, gipsskivor, tegel, glas, mineralull, glasull och plåt. Även spik och skruv kan på grund av sin karaktär som mängdvaror räknas hit. Byggnadsmaterialen kan ingå i sammansättningen av både byggnadskomponenter, byggnadsdelar, byggnadernas delsystem och byggnadsverk. Egenskaperna hos byggnadsmaterialen är grundläggande för egenskaperna hos byggnadsverkets övriga delar. Se figur 5.8.

Byggnadsmaterialen skall bearbetas vidare t ex skäras, bockas, spikas eller skruvas för att kunna ingå i det färdiga byggnadsverket. De har ofta karaktären av halvfabrikat som bearbetas vidare av andra producenter innan deras egenskaper är bestämda relativt den färdiga byggnaden.

Framställning av byggnadsverk ur byggnadsmaterial kan ske på i huvudsak två sätt. Nämligen a) platsbyggnad och b) förtillverkning. Vid platsbyggnad sammanställs byggnadsmaterial direkt till det färdiga byggnadsverket. Några mellanliggande nivåer är inte



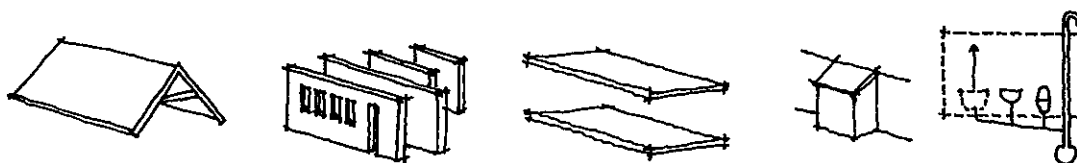
Figur 5.9. Exempel på byggnadskomponenter.

nödvändiga att urskilja. Vid förtillverkning sammanställs byggnadsmaterial till byggnadskomponenter, byggnadsdelar eller delsystem. Gemensamt för dessa delar är att de är förtillverkade färdigvaror. Utöver själva montagefordras liten eller ingen ytterligare bearbetning på byggsplatsen.

Byggnadskomponenterna är sammansatta av byggnadsmaterial. Deras egenskaper behöver inte ha bestämts relativt något specifikt byggnadsverk. De kan användas i en mängd olika byggnader. Då de är färdigvaror kräver produktionen en mera omfattande kunskap om hur de används i det färdiga byggnadsverket än vad produktionen av byggnadsmaterial kräver. Byggnadskomponenter är sådana sammanställningar av byggnadsmaterial som leder till framkomsten av ting med helt nya egenskaper t ex sammanställning av karmar, glas, kitt, skruv mm till fönster eller dörrar, sammanställning av reglar, isolering, skivor och plastfolie till väggelement och sammanställning av betong, armeringsjärn och formvirke till bjälklagselement. Också fräsning av en träregel till en golvlister eller en fönsterbänk leder till den avsedda arten av ting med nya framkommande egenskaper. Se figur 5.9.

Karakteristiskt för byggnadskomponenter är att de skall utgöra en färdig del av en byggnadsdel. Sådana byggnadskomponenter är således de ovan nämnda fönster, dörrar och bjälklagselement men också VVS-utrustning som badkar, handfat och wc-stolar och elutrustning som kablar, mätarskåp och armaturer.

Byggnadsdelar kan sammanställas av byggnadskomponenter och byggnadsmaterial. De kan vara platsbyggda eller förtillverkas som "storelement". Byggnadsdelarna karakteriseras vidare av att deras egenskaper i större utsträckning än vad som gäller för byggnadsmaterial och byggnadskomponenter är bestämda i förhållande till ett specifikt byggnadsverk. Detta medför att de inte tillverkas som lagervaror utan framställs först efter det att



Figur 5.10. Exempel på byggnadsdelar.

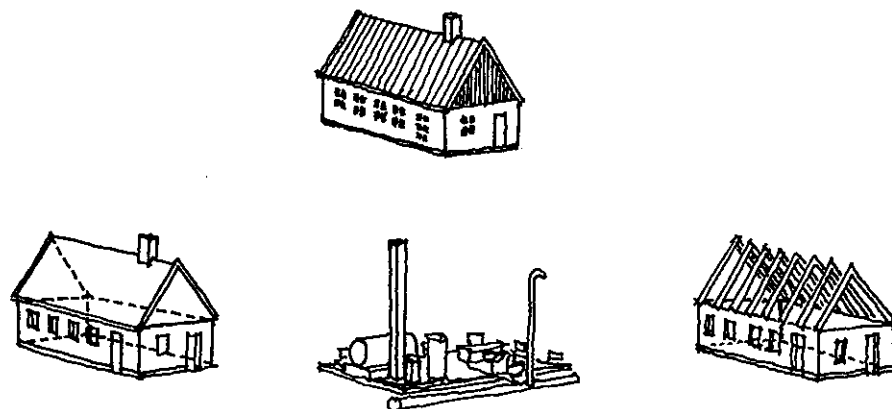
byggnadsverket som helhet projekterats. Exempel på byggnadsdelar är tak, väggar, golv, balkonger och burspråk. Se figur 5.10.

Till byggnadens övergripande delsystem hör de sammanställningar av byggnadsmaterial, byggnadskomponenter och byggnadsdelar vilka har en koordinerad mängd av byggnadsverkets egenskaper som helhet. Delsystemet hus har byggnadens egenskaper att bilda ett avgränsat rum med t ex funktionerna att skydda mot regn, blåst och kyla. Detta delsystem brukar oftast platsbyggas men kan även vara förtillverkat som volymelement färdiga att montera på en iordningsställd grund. Se figur 5.11.

Indelningen i delsystem kan göras på olika sätt. Den grövsta innebär att skilja mellan byggnadsverkets bärande, omslutande och försörjande delsystem. I BSAB-systemet har indelningen gjorts något finare i delsystemen mark, hus, vvs och va, el och transport (BSAB 1972:115).

Det är inte självklart eller ens möjligt att på ett entydigt sätt avgränsa byggnadsverkets delsystem. Varje delsystem, det kan gälla mark, hus eller annat, är sammansatt av byggnadsdelar med flera olika funktioner i byggnadsverket. Ett typexempel på en sådan byggnadsdel är väggen som kan ingå i de flesta av byggnadens delsystem. Den kan utgöra en del av grunden (med risk för fuktskador). Den ingår uppvärmningssystemet genom dess isolering och täthet. Den bär ledningar för vvs och el och avgränsar och bär vissa av hisssystemets delar.

Motivet för att urskilja vissa sammansättningar av byggnadsdelar som övergripande delsystem är att alla byggnadsverkets egenskaper inte kan ägas av en enda sorts byggnadsdelar. Till detta hör också att deras produktion kräver speciella kunskaper och redskap samt att de bildar funktionella enheter i helheten. Vissa byggnadsdelar har emellertid med fördel flera egenskaper. Betongväggar är



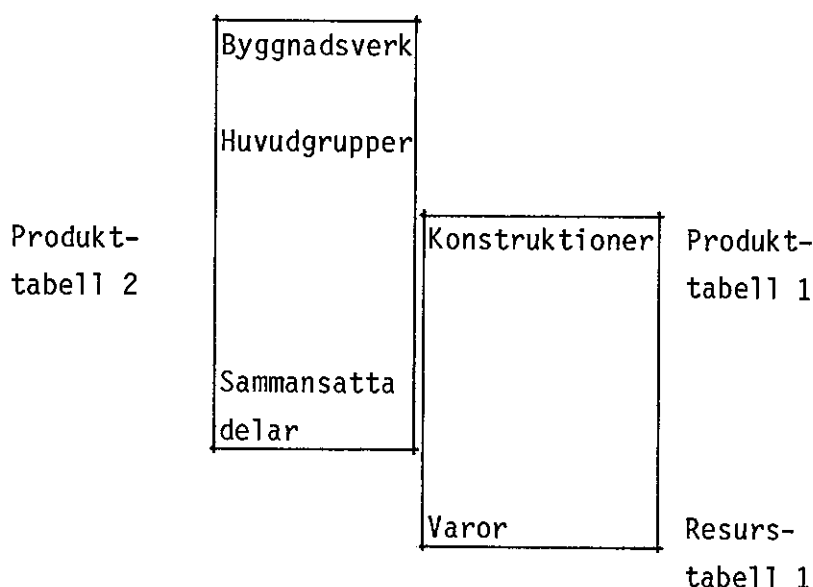
Figur 5.11. Exempel på byggnadsverk och byggnadens övergripande delsystem.

ljudisolerande och bärande, har hög värmekapacitet etc. Regelväggar är lätt flyttbara. Hålbjälklag av betong kan utnyttjas som värmeväxlare etc. Denna komplexitet hos byggnadsverken avspeglas i projekteringen där beslut om egenskaper i ett delsystem oftast har stor betydelse för egenskaperna i ett annat delsystem.

5.1.6 BSAB's och SWEET's klassifikationssystem

BSAB-systemets (och även SFB's) terminologi utgår ifrån byggplatsens behov. Allt som tillförs byggplatsen utifrån ges beteckningen varor eller resurser. Dessa finns samlade i BSAB-systemets Resurstabell 1, Byggvaror (BSAB 1972:20). På byggplatsen sammanställs varorna genom arbete till konstruktioner. Olika konstruktioner finns samlade i Produkttabell 1 (ibid:16). Denna klassifikation av byggnadsverkets delar följer principen "bottom up" och är produktionsorienterad. För att anknyta till ett bruks- och funktionsorienterat synsätt finns byggnadens delar också klassificerade i Produkttabell 2 (ibid:17). Denna tabell följer principen "top down" och innehåller byggnadsverkets delsystem samt underindelningar av dessa i olika byggnadsdelar. Något teoretiskt fundament för klassifikationen utöver den ovan redovisade har jag inte kunnat finna. Emellertid överensstämmer den med den här redovisade teoribildningen.

Med systemteorins hjälp kan relationen mellan byggnadsdelar tillhörande Produkttabell 2 och konstruktioner tillhörande Produkttabell 1 redovisas. De senare är sammansatta av varor



Figur 5.12. BSAB-systemets uppbyggnad av nivåer.

medelst olika arbetstekniker. Bland alla faktiskt möjliga konstruktioner tillhör vissa de olika nivåerna i byggnadsverkets sammansättningsordning. Således är vissa murverkskonstruktioner byggnadsdelar t ex väggar. En del råbyggnader av element är bärande stommar osv. Produkttabell 2 innehåller i själva verket konstruktioner som är byggnadsdelar. I tabellen är dessa organiserade i grupper utgörande byggnadsverkets delsystem. Figur 5.12 visar principen för uppbyggnaden av nivåordningen i BSAB-systemet.

Av figuren framgår att BSAB-systemet syftar till att koordinera producenternas och brukarnas aspekter på byggnadsverkets sammansättning. Produkttabell 2 svarar för brukaraspekten och Produkttabell 1 tillsammans med Resurstabell 1 för producentperspektivet.

BSAB-systemets "bottom up" aspekt kan sägas vara ett ganska grovt sorteringsinstrument för byggnadens delar. Man skiljer inte mellan olika grader av komplexitet hos de delar som anländer till byggplatsen. Alla kallas byggvaror. I Resurstabell 1 kan man emellertid skönja en åtskillnad mellan de enklare varorna och de mera komplexa. Dessa senare har även beteckningen komponenter t ex byggnadskomponenter såsom fönster och dörrar. Men egentligen gör BSAB ingen skillnad mellan spik och monteringsfärdiga volymelement i deras egenskap som byggvaror.

Det borde vara möjligt att beteckna olika förtillverkade delar efter deras sammansättning och egenskaper relativt varandra och det färdiga byggnadsverket vilket jag argumenterat för i mitt förslag till nivåindelning. BSAB-systemets huvudgrupper motsvaras i mitt exempel av byggnadsverkets övergripande delsystem. Byggnadens "sammansatta delar" motsvaras av exemplets byggnadsdelar. Båda dessa sorter är också "konstruktioner" vilka är sammansatta av varor. Varor är enligt BSAB av de tre slagen mängdvaror, formvaror och sakvaror. Mängdvarorna och formvarorna tillsammans motsvaras huvudsakligen av exemplets byggnadsmaterial medan sakvarorna pga sin högst varierande komplexitet finns spridda bland exemplets byggnadskomponenter, byggnadsdelar och delsystem. Enligt BSAB är både skruv och monteringsfärdiga hus sakvaror vilket gör klassifikationen meningslös ur komplexitetssynpunkt. I mitt exempel är skruvar byggnadsmaterial och monteringsfärdiga hus delsystem.

I SWEET's amerikanska system för klassifikation av byggnadens delar skiljer man mellan nivåerna basic material, unit, assembly, system, module och facility (Ferguson 1975). Basic material är glas, murstenar, tätmassor mm. Med unit avses t ex dörr med karm, köksskåp, etc. När det gäller assembly skiljer man mellan built assembly t ex ett undertak eller en mellanvägg, network t ex elförsörjningsnätet samt coordinated group t ex en grupp möbler. Ett system har minst tre av byggnadens grundläggande funktioner som t ex ett integrerat innertak eller ett bärande-omslutande-omgivningskontrollerande system. Med module avses ett volymelement av typen förtillverkat kök, badrum, servicekärna etc. Med facility avses t ex en enfamiljsbostad eller ett växthus med alla sina funktioner.

Denna korta redogörelse för SWEET's klasser ger naturligtvis ingen uppfattning om motiven för indelningen. Det kan ändå vara intressant att jämföra med mitt förslag till indelning. Man kan konstatera att facility motsvarar begreppet byggnadsverk och basic material motsvarar byggnadsmaterial. En unit har bestämda likheter med de ting som bör klassificeras som byggnadskomponenter. Assembly, system och module motsvaras av byggnadsdelar och delsystem. Begreppet coordinated group visar på behovet att kunna beskriva t ex en möbelgrupp i systemtermer. Detta är emellertid inte möjligt utan införande av en brukare som använder möbelgruppen vid sin aktivitet. Längre än så kan jämförelsen inte sträckas utan

tillgång till information om den teoretiska bakgrunden för SWEET's klassifikation.

5.2 Byggnadsverks struktur

5.2.1 Inre relationer hos byggnadsverk

Delarna i ett byggnadsverk kan vara olika starkt integrerade. Svagt integrerade delar kallas lösa medan starkt integrerade delar kallas fasta. Möbler och automobiler är exempel på ting som är lösa och även flyttbara. Därav namnen. Begreppen lös och fast har juridisk tillämpning som beteckningar på egendom. En fastighet med mark och byggnader är fast egendom. Lös egendom är sådana äodelar som inte räknas till fast egendom t ex möbler och handredskap.

Integrationen mellan ett byggnadsverks delar är beroende av olika krafter. Vissa förstärker medan andra motverkar integrationen. Man kan skilja mellan inre och yttre krafter. Till de yttre krafterna hör gravitationskrafter, vindkrafter, krafter förorsakade av tryckskillnader, slagkrafter m fl. Till de inre krafterna hör förbandskrafter genom t ex spik, skruv, lim, svets och friktion.

De inre sambanden kan vara mer eller mindre beroende av de yttre krafternas påverkan. Hus byggda av stenblock är tunga. De är inte känsliga för vindkrafter utan mera beroende av gravitationskrafternas verkningar. De inre sambanden i sådana hus kan utgöras av friktionsförband som blir starka pga gravitationskraftens verkan. Lätta konstruktioner av t ex trä måste ha förband som kan uppta och motstå vindkrafternas verkan. Andra byggnadsverk t ex vägar kan utsättas för markrörelser i sidled och åter andra t ex bassänger och ledningsnät måste motstå tryckkrafter. Vidare måste byggnadsverk klara punktlaster och andra lokala belastningar förorsakade t ex av slag eller tryck.

Byggnadens delar måste kunna motverka gravitations- och vindkrafter genom att bära och stabilisera. De motverkar slagkrafter genom att avgränsa och motstå och de motverkar tryckkrafter genom att omsluta och leda flöden av ting. Att kunna bära, avgränsa och leda kan sägas vara de tre huvudkategorier av egenskaper som kännetecknar

byggnadsverken och som utnyttjas vid deras användning som redskap. Dessa olika egenskaper är inte förbehållna särskilda sorters byggnadsverk eller byggnadsdelar utan kan i varierande utsträckning innehas samtidigt av samma delar. Jämför Baehre 1974.

5.2.2 Påverkansordningar i byggnadsverk

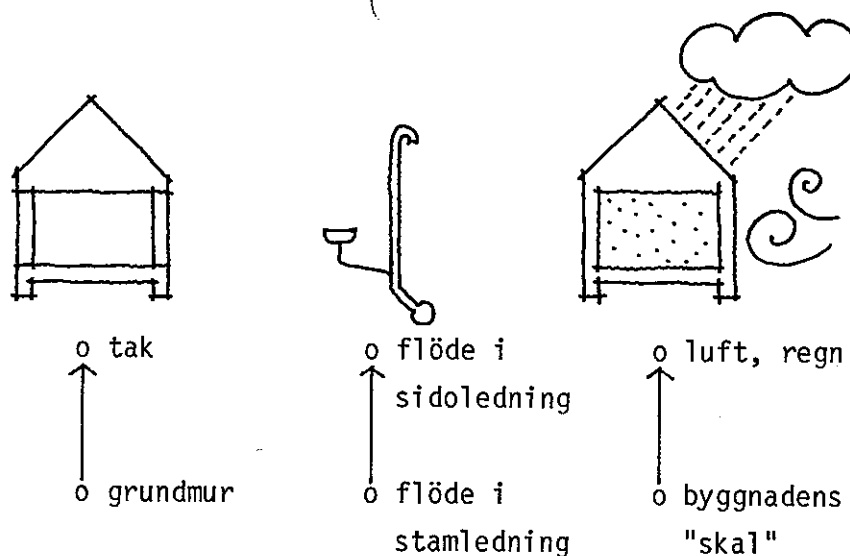
Genom kraftverkningarna uppkommer bindande samband mellan delar som ingår i byggnadsverket samt mellan detta och omgivningen. De bindande sambanden medför att byggnadsverkets delar ordnas i påverkande och påverkade delar.

Påverkan kan vara ömsesidig eller ensidig. Ensidig påverkan kallas också kontroll. Om påverkan är av den senare sorten kallas den påverkande delen agent och den påverkade delen patient. Agenten säges påverka patienten. I system som kännetecknas av ensidig påverkan mellan delarna föreligger en påverkansordning.

Strukturen i ett system där delarna är ordnade i påverkande och påverkade delar kallas också en hierarki. En hierarki skall inte förväxlas med en nivåordning. En hierarki är en påverkansordning (kontrollordning) mellan delar i ett system. En nivåordning är en sammansättningsordning där en mängd delar föregår en annan mängd delar i ett system.

Delarna i en hierarki kan betraktas som ordnade högre eller lägre i påverkansordningen. I ett byggnadsverk har grundmuren en högre rang i hierarkin än taket. I ledningsnätet har stamledningen en högre rang än sidoleddningen. Byggnadens "skal" har en högre rang än den ytterluft och det regn som påverkar byggnaden uteifrån. I en nivåordning refererar begreppen högre respektive lägre till sammansättningsnivå medan de refererar till rang i påverkansordningen. Se figur 5.13.

Det är nödvändigt att känna till delarnas rang i byggnadsverkets olika hierarkier eftersom delar med högre rang begränsar möjligheterna att påverka och förändra delar med lägre rang. Denna kunskap är grundläggande bl a för metodutveckling inom projekteringen.



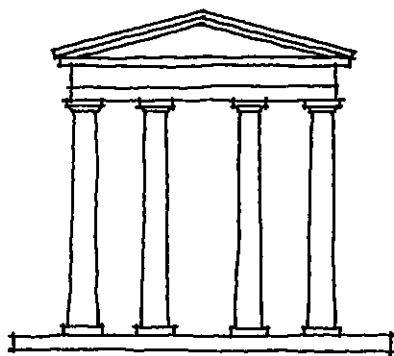
Figur 5.13. Exempel på hierarkiska relationer mellan delar i byggnadsverk.

John Habraken (1982:116) har i "Transformations of the Site" beskrivit tre typer av hierarkier eller påverkansordningar som han menar på ett karakteristiskt sätt präglar byggnadsverkets konfiguration nämligen gravitationsordningen (the order of gravity), omslutandeordningen (the order of enclosure) och flödesordningen (the order of supply).

Min redogörelse för motsvarande påverkansordningar skiljer sig från Habrakens i vissa avseenden. Habraken analyserar hur byggnadens delar kontrolleras av olika makter (power) och drar slutsatser om makternas relationer baserat på vilka delar de kontrollerar. Han har uppfattningen att den makt (t ex person) som kontrollerar en del med en högre rang i en påverkansordning kommer att "dominera" en makt som kontrollerar en del med en lägre rang i hierarkin (ibid:28).

Jag har ansett det vara väsentligt att behandla byggnadsverks och sociala systems påverkansordningar åtskilda för att först därefter studera påverkansordningen i det resulterande systemet brukare-byggnadsverk. Min hypotes är att de sociala relationerna bestämmer vilka delar av byggnaden som olika personer kontrollerar. Se vidare kapitel 5.6.

Vid uppförandet av byggnadsverket staplas delarna vertikalt ovanpå varandra i en montageordning som tar hänsyn till gravitationskrafternas verkningar och som motverkar vindkrafternas

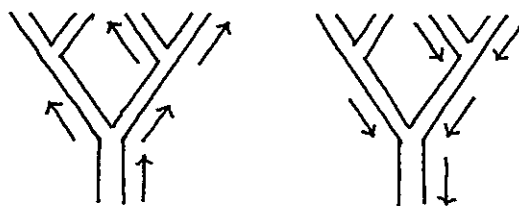


Figur 5.14. Det klassiska templet uttrycker relationen bärande-buren.

verkningar. Byggnadsverkets syfte kan vara att skydda mot klimat och inkräktare varför delarna sammanfogas så att de omsluter ett inre utrymme och kopplingarna görs så starka att de kan motstå genombrottsförsök. Byggnadsverkets syfte kan också vara att leda ett flöde av ting t ex personer, vatten och avlopp varför delarna sammansättes så att de bildar ett ledningsnät.

Den påverkansordning som dominerar vid byggnadsverkets uppförande och som starkt präglar dess struktur och yttre gestalt är gravitationshierarkin. Gravitationskraften ordnar byggnadens delar i bärande och burna. De bärande delarna har en högre rang i gravitationshierarkin än de burna delarna. Att påverkansordningen har denna riktning kan motiveras med att de burna delarna faller ner om de bärande (påverkande delarna) tas undan. Gravitationsordningen kan åskådliggöras i gestaltningen av byggnadens delar. I den klassiska grekiska arkitekturen är indelningen i bärande och burna delar av största estetiska betydelse. Se figur 5.14.

Ett flöde av ting och en ledning bildar ett flödessystem. Flödet förorsakas av t ex tryckskillnader, potentialskillnader och gravitation. Dessa ger upphov till en flödeshierarki mellan delarna. Den ledning som samlar det inkommande flödet eller fördelar det utgående flödet kallas förbindande ledning eller huvudledning. Den ledning som tillför det inkommande flödet eller mottar det utgående flödet kallas förbunden ledning eller sidoledning. Flödet i en förbindande ledning har högre rang i flödeshierarkin än flödet i en förbunden ledning. Om flödet i en förbindande ledning stryps eller blockeras påverkas flödet i de förbundna ledningarna. Om i stället flödet i en förbunden ledning



Figur 5.15. Flödesordning. Till vänster fördelas ett utgående flöde. Till höger insamlas ett inkommande flöde.

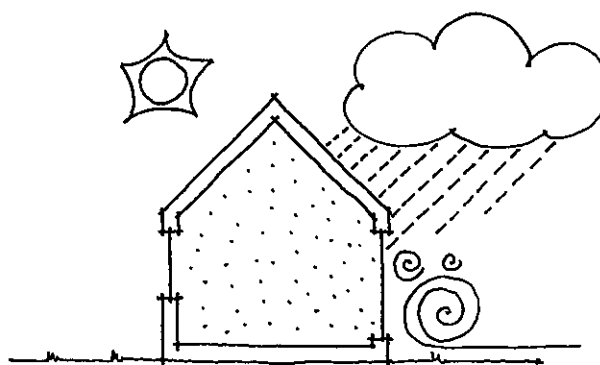
stryps eller blockeras påverkas inte flödet i de förbindande ledningarna i systemet. Se figur 5.15.

Indelningen i förbindande och förbundna delar uttrycker sig ofta i delarnas yttre gestalt. Sålunda är de förra oftast bredare eller grövre än de senare. Flödesordningen kan iakttagas hos flodarmarna i ett floddelta, ventilationstrummorna i ett undertak och vägnätet i en bebyggelse. Flödesordningen är av grundläggande betydelse som ordnande princip i en bebyggelse. I ett gatunät är gatorna indelade i huvudgator och sidogator t ex enligt de svenska SCAFT-normerna i primärleder, sekundärleder, matargator och lokal- eller entrégator. Denna indelning baseras på trafikflödets rang i flödesordningen och är oberoende av om flödet tillförs och insamlas eller fördelas och mottas.

Flödesbeteckningen har även använts av Linn i samband med hans definition av flödesvägar i en bebyggelse. Med flödesvägar avser Linn "kommunikationsvägar för människan såsom gångar, trappor, hissar; till- och avloppskanaler såsom vatten- gas- och elledningar, skorstenar, soptömningsvägar" (Linn 1974:32).

En påverkansordning som är av stor betydelse för ett byggnadsverks struktur och gestalt är omslutandehierarkin som uppkommer mellan omslutande (avgränsande) och omslutna (avgränsade) ting. Dessa ting kan antingen vara delar av ett byggnadsverk eller tillhöra dess omgivning. Denna hierarki föreligger endast då det finns påverkande samband mellan de omslutande och de omslutna tingen. Den avser inte enbart dessas rumsliga relationer.

Sin praktiska tillämpning får omslutandeordningen då byggnadsverk



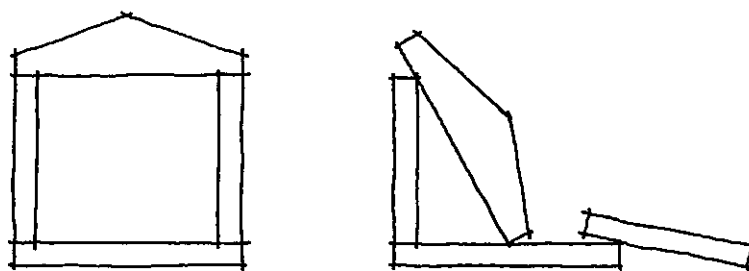
Figur 5.16. Husets väggar, golv och tak har högre rang i omslutandeordningen än omgivningens klimatfaktorer.

uppförs för att skydda sina innevånare eller sitt innehåll mot klimatförhållanden, inkräktare, buller etc. Samma syfte fast omvänt har fängelset som omsluter fången eller ljudisolerande väggar som omsluter och bildar rum för bullrande maskiner t ex tryckpressar. Om byggnadsverket skall kunna utesluta vilda djur eller inkräktare måste den byggnadsdel som angrips ha en högre rang i omslutandeordningen än dessa. Den högre rangen måste innehas av samtliga de omslutande delar av byggnadsverket där ett inbrytningsförsök kan företas. Se figur 5.16.

5.2.3 Lagmässig förändring

Förekomsten av en påverkansordning i ett system innebär att förändringar av systemet måste ske lagmässigt dvs med hänsyn till de samband som råder mellan delarna. Man kan tala om en förändringslag. Denna lag utsäger att ett ting med en högre rang i en påverkansordning inte kan förändras utan att ett ting med en lägre rang också förändras och att ett ting med en lägre rang kan förändras utan att ett ting med en högre rang förändras. En påverkansordning kan i själva verket definieras som den inre strukturen i ett system där denna förändringslag råder mellan delarna.

Förändringslagen innebär att om man flyttar en bärande del måste man även flytta de burna delarna. Se figur 5.17. Men burna delar kan ändra position utan att de bärande delarna ändras. Om en innervägg flyttas till en annan position relativt ett referensnät ändrar även de tavlor som hänger på väggen position relativt referensnätet. Samma förhållande gäller i ett ledningsnät. Om man



Figur 5.17. Om en bärande del flyttas flyttas även de burna delarna.

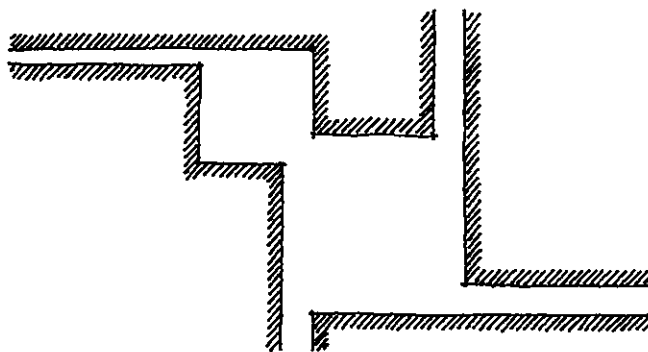
stoppar flödet i en förbindande ledning t ex genom att skruva åt en kran stoppas flödet också i de förbundna ledningarna. Motsatt kan man stoppa flödet i en förbunden ledning utan att flödet i den förbindande ledningen stoppas. Likaså gäller att om avgränsande delar flyttas så att det avgränsade utrymmet ändras ändras de möjliga positionerna hos de omslutna delarna. Motsatt kan de omslutna delarna ändra position inom det givna utrymmet utan att de avgränsande delarna ändras. Om t ex en bokhylla görs mindre blir det mindre plats för böcker men i samma bokhylla kan böckerna flyttas utan att bokhyllan påverkas.

Den typ av lagmässigheter som här diskuterats råder endast då delarna är kopplade med bindande samband. Enbart en rumslig relation t ex av typen omslutande-innesluten är inte tillräcklig för att en förändringshierarki skall uppkomma.

5.2.4 Byggnadsverks konfiguration

Till byggnadsverkets inre relationer hör också dess konfiguration dvs den rumsliga strukturen. Konfigurationen hos byggnadsverket som helhet är bestämd av delarnas rumsliga relationer. Den tillhör de primära egenskaperna hos byggnadsverket men relationerna är icke-påverkande samband.

Det är inte korrekt att påstå att byggnadsverket är sammansatt av konkreta delar och rum. Rum är en relation och relationer kan inte sammanställas vilket däremot konkreta ting kan. De rumsliga relationerna tillhör inte byggnadsverkets funktioner men konfigurationen är avgörande för att byggnaden skall kunna ha sina



Figur 5.18. Linjära och koncentrisk rum.

funktioner. Kännetecknande för byggnadsverken är just att de har specifika rumsbildande egenskaper som möjliggör olika aktiviteter.

Egenskaperna att avgränsa och leda används av de brukande systemen till att skapa byggnadsverk med två huvudtyper av konfigurationer nämligen koncentrisk rum och linjära rum. Dessa förekommer dels renodlade och dels i kombinationer. En gata är ett typexempel på ett byggnadsverk med linjär konfiguration medan ett torg har koncentrisk konfiguration. Se figur 5.18. En korridor har linjär konfiguration medan ett uppehållsrum har koncentrisk konfiguration. En vanlig bostadsplan innehåller båda dessa konfigurationer.

Louis Kahn har kallat en linjär konfiguration av byggnadsdelar för servant space och en koncentrisk konfiguration av byggnadsdelar för served space. Samma indelning i linjära och koncentrisk konfigurationer har tillämpats vid utarbetandet av den sk Tissuemetoden vid SAR i Eindhoven (SAR 1976:2.6).

I en påverkansordning är de rumsliga egenskaperna hos påverkade delar beroende av de rumsliga egenskaperna hos de påverkande delarna. Denna princip gäller för såväl gravitationsordningen som omslutandeordningen och flödesordningen. En bärande del påverkar en buren del vilket också innebär att positionen av den buren delen är begränsad till det område inom vilket den bärs av den bärande delen. Konfigurationen av mellanväggarna är begränsad till bjälklagsområdet. En avgränsande del påverkar en avgränsad del. Konfigurationen hos rumsluften är begränsad till området innanför de omslutande byggnadsdelarna. En förbindande del påverkar en förbunden del. Flödet i en förbindande ledning påverkar flödet i en förbunden ledning. I en förbunden ledning är t ex positionen hos flödet beroende av positionen hos flödet i den förbindande

ledningen.

Byggnadsverkets rumsliga egenskaper är beroende av de bärande, omslutande och förbindande delarnas egenskaper. Den bärande stommens konfiguration kan med hänsyn till de bärande egenskaperna organiseras på olika sätt. Man skiljer mellan t ex stomsystem med bärande väggar, bärande pelare, bärande bågar och bärande skal (Handboken Bygg 1982:128 ff). Stomsystem kan med hänsyn till sammansättning och struktur indelas i klasser med ännu större finhetsgrad. Sålunda kan man skilja mellan system med bärande väggar parallella med husets riktning med eller utan hjärtvägg och mellan system med flera eller färre bärande tvärgående väggar (Wallinder, Hedborg och Hillbertz 1976:17).

Även det omslutande delsystemet kan vara organiserat på olika sätt och således ha olika rumsbildande egenskaper. Man skiljer t ex mellan byggnadsverk vars omslutande delar organiserats huvudsakligen till en linjär konfiguration och sådana som organiserats till en koncentrisk konfiguration. Som exempel kyrkor med långskepp respektive centralkyrkor.

Slutligen kan man tala om att byggnaders konfiguration som bestämd av kommunikationsutrymmenas placering. Se t ex (Wallinder m fl 1982:7ff). Loftsgångsbyggnader kan skiljas från byggnader med trapphus.

5.2.5 Byggnadsverks yttre relationer

Till byggnadsverkets yttre relationer hör transformationsrelationerna. Dessa är bestämda av byggnadsverkets syfte och avser byggnadsverkets påverkan på omgivande luft, undergrund, inkräktande människor och djur etc. Även fängelsets inlåsta fångar kan man i vissa avseenden betrakta som påverkade av fängelsebyggnadens transformationsrelationer nämligen då de inte använder byggnaden som redskap för sitt vardagsliv utan försöker bryta sig ut. Härvid är det fångvaktarna som använder fängelsebyggnaden som redskap för att fasthålla fångarna.

Byggnadsverkets redskapsrelationer är sambanden med användarna. Dessa relationer tillhör också de inre relationerna i systemen

brukare-byggnadsverk. Redskapsrelationerna kan indelas i allmänna och specifika t ex bostad respektive kök, badrum och sovrum eller kontor respektive arbetsrum, matsal och reception.

Redskapsrelationerna och transformationsrelationerna är bindande samband och utgör tillsammans byggnadsverkets funktioner som t ex sovrum och regnskydd. Performance-begreppet anknyter till funktionsbegreppet och avser funktionsdugligheten hos byggnadsverket. Byggnadsverkets performance är ett mått på hur väl det uppfyller sitt syfte. Förväntade eller ideella egenskaper sätts i relation till de faktiska egenskaperna. Performance-begreppet har behandlats av bl a Cronberg (1975).

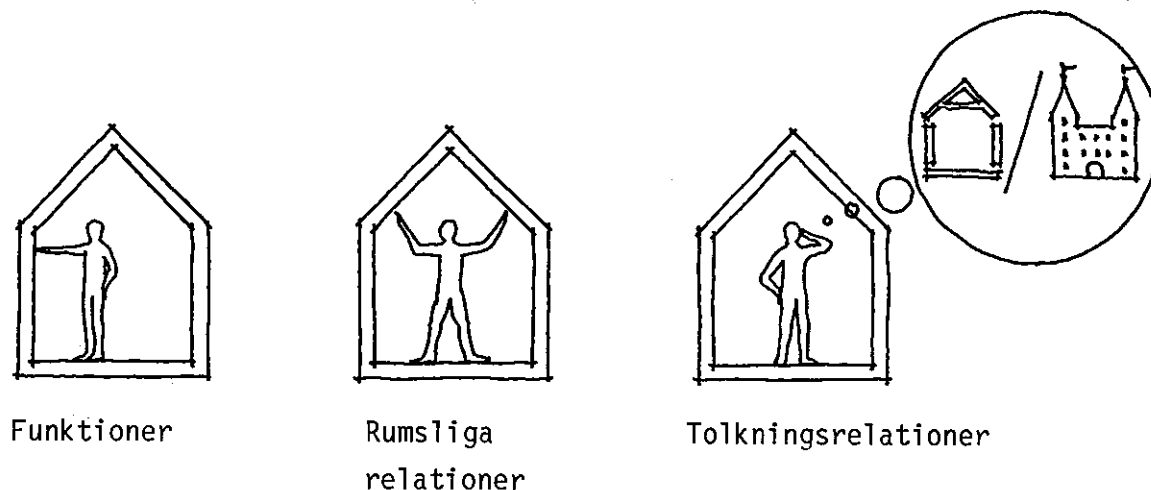
Byggnadsverket har också rumsliga relationer till omgivningen. Dessa relationer är inte bindande samband. Byggnadsverkets konfiguration måste vara koordinerad med de omgivande tingens konfiguration t ex brukaresystemets och den naturliga omgivningens. Bestämmandet av byggnadsverkets konfiguration samt koordineringen av denna med de omgivande systemens med hänsyn till användning och upplevelser är en av huvuduppgifterna vid den arkitektoniska projekteringen av byggnadsverk.

Viktig metodutveckling inom projekteringen har gjorts vid den holländska forskningsstiftelsen SAR med bl a Support- och Tissuemetoderna. Supportmetoden syftar till att möjliggöra en systematisk utvärdering av konfigurationen hos en bostadsbyggnad mot varierande konfigurationer hos boendesystemet. Tissuemetoden är en metod att beskriva en bebyggelses rumsliga egenskaper.

Tolkningsrelationerna mellan ett byggnadsverk och ett tolkande subjekt är de tankar, känslor och idéer som ett upplevande subjekt erfar vid den epistemiska och semiotiska tolkningen av byggnadsverket. Tolkningsrelationerna är sekundära egenskaper hos byggnadsverket. Se avsnitt 5.7.

Byggnadsverkets relationer till de sociala systemen visas i figur 5.19. De är sammanfattningsvis

- 1) primära (funktioner dvs redskapsrelationer och transformationsrelationer samt rumsliga relationer),
- 2) sekundära (epistemiska och semiotiska tolkningsrelationer).



Figur 5.19. Byggnadsverkets relationer till brukarna.

5.3 Förändring av byggnadsverk

5.3.1 Mångsidigt användbara byggnadsverk

Vid Byggnadsstyrelsen har man sedan 1960-talets mitt undersökt vilka egenskaper byggnader skall ha för att möjliggöra förändringar av verksamheterna i byggnaderna. Man har bl a uppmärksammat de egenskaper ett byggnadsverk måste ha för att kunna användas av olika brukare i ett längre tidsperspektiv. Resultaten har tillämpats både i form av föreskrifter och i praktiskt byggande (Byggnadsstyrelsen 1984, Westerman 1981, Ahrbom 1980).

I det följande behandlas begreppen mångsidig användbarhet och föränderbarhet med hjälp av systembegreppet. Om ett byggnadsverk kan användas som redskap vid flera olika aktiviteter är det mångsidigt användbart (anpassbart). Detta innebär att byggnadsverket kan ha flera olika funktioner (yttre samband). Om byggnadsverkets funktioner kan ändras utan att dess sammansättning och inre struktur ändras, sägs det vara allmängiltigt. Om byggnadsverkets funktioner kan ändras genom att dess sammansättning och inre struktur ändras är det föränderbart.

En husbyggnads funktion ändras inte om dess bjälklag får bära olika personer med samma vikt. Däremot ändras funktionen om personerna vid olika tidpunkter väger olika mycket eller är olika många. Detta är ett exempel på att byggnadens inre egenskaper inte behöver

förändras trots att funktionen ändras. Byggnaden sägs vara allmängiltig. Att byggnaden är allmängiltig innebär att i mängden reellt möjliga system av brukare och byggnadsverk är byggnadens egenskaper allmänna och egenskaperna hos brukarna (personer som utför aktiviteter i byggnaden) specifika.

Alla byggnader är både allmängiltiga och föränderbara. En allmängiltig byggnad kännetecknas av att samma delar kan ha olika funktioner. Ett sovrum kan också användas som arbetsrum och köket kan vara matplats. Föränderbarheten kan emellertid vara mycket olika beroende på att byggnadsdelar av olika slag är olika lätta att förändra. Till byggnadens delar räknas också möblerna. Dessa är lösa och lätta att flytta. De flesta byggnader är föränderbara med avseende på möbelpaceringen eftersom aktiviteten i en byggnad normalt kräver flyttbara möbler. Om inte väggarna skall utgöra ett hinder för utövandet av olika aktiviteter måste väggpaceringen i byggnaden vara allmängiltig. Ytterligare aktiviteter blir möjliga om väggarna görs flyttbara.

Ett system vars inre egenskaper (sammansättning och inre struktur) kan förändras genom påverkan från systemets omgivning säges vara ett öppet system. En byggnad vars planlösning kan ändras t ex genom att dess icke-bärande innerväggar är flyttbara är ett öppet system med avseende på dess planlösningsegenskaper. Huruvida ett system skall anses vara slutet eller öppet beror på möjligheten att genomföra en förändring. Olika förändringar kräver olika slags påverkan. Möbler kan flyttas med handkraft. Att flytta väggar kräver verktyg. Generellt gäller att stora förändringar är svårare att genomföra än små.

Det är emellertid inte tillräckligt att endast studera byggnadsverket om man är intresserad av dess föränderbarhet. Byggnaden och dess delar används av ett socialt system och dess medlemmar. Om byggnaden ändras ändras även det sociotekniska systemet och således påverkas även det sociala systemet.

5.3.2 Föränderbarhetsnivå

I en byggnad med sina brukare kan förändringen graderas både med hänsyn till arten och omfattningen av de arbetsinsatser som krävs

för att genomföra den och med hänsyn till den relativa mängd aktiviteter i arbetsorganisationen som blir berörda av förändringen. Med hänsyn till dessa aspekter har man inom Byggnadsstyrelsen identifierat fem föränderbarhetsnivåer (Ahrbom 1980:171).

Graderingen kan sägas uttrycka graden av öppenhet respektive slutenhet i systemet brukare-byggnadsverk. Den lägsta föränderbarhetsnivån (nivå 0) avser de sk byggnadsknutna delarna t ex stomme, trappor och schakt. Nivå 1 gäller sådana sk verksamhetsknutna delar som bedöms bli förändrade någon gång under byggnadens brukstid t ex icke-bärande innerväggar och luftbehandlingssystem. Förändringen kan ha sådan omfattning att stora delar av byggnaden inte kan användas under ombyggnaden. Nivåerna 2, 3 och 4 avser verksamhetsknutna delar som förändras flera gånger under byggnadens brukstid och som kräver succesivt mindre specialiserad personal och färre störningar av de verksamheter som pågår i byggnaden.

Byggnadsstyrelsens föränderbarhetsnivåer kan klassificeras i den tidigare redovisade indelningen av förändringar i djupa och ytliga samt stora och små. En ändring av de byggnadsknutna delarna i nivå 0 kan anses vara en djup och stor förändring. I detta fall ändras byggnadens egenskaper så att den måste anses tillhöra en ny art som då ett vattentorn byggs om till ett bostadshus. Förändringar av verksamhetsknutna delar i den omfattning som motsvaras av nivå 1 är också djupa, artmässiga förändringar eftersom verksamheten förutsätts genomgå motsvarande djupa förändring. Förändringen kan antingen vara stor eller liten beroende på omfattningen av arbetsinsatserna och mängden berörda aktiviteter. Förändringar tillhörande nivåerna 2, 3 och 4 är ytliga eftersom de inte avser byggnadens art. De kan vara stora som vid en "totalrenovering" av ett bostadshus eller små som vid målning och tapetsering av en lägenhet.

5.4 Framställning av byggnadsverk

5.4.1 Byggsektorn

Tillsammans med brukarsystem och produktionssystem ingår byggnadsverket i supersystem som bestämmer byggnadsverkets egenskaper. Byggandets produktionssystem utgör tillsammans den sk byggsektorn av samhället. Till denna hör projektörer, materialproducenter, entreprenörer, statliga och kommunala myndigheter, institutioner för forskning och undervisning och andra som på något sätt är engagerade i produktion, underhåll eller nedrivning av byggnadsverk.

Produktionssystemen bestämmer byggnadsverkens egenskaper genom framställningsbetingelser vid projektering, produktion och sammanställning av byggnadsverket och dess delar. Se också avsnitt 5.1.4. Exempel på framställningsbetingelser är projektörernas kunskaper och praktiska färdigheter, materialtillverkarnas maskiner, materialkvaliteter, arbetskraftens skicklighet, entreprenörernas montagemetoder och kontrollmyndigheternas bestämmelser.

De producerande systemen inom byggsektorn tillhör samhällets ekonomiska delsystem. Både varor och tjänster inom byggsektorn är ekonomiska artefakter dvs deras huvudsyfte är den materiella nyttan. På grund av sin väsentliga upplevelsemässiga betydelse måste byggnadsverk emellertid också utformas med avseende på sin kulturella nytta.

5.4.2 Industriell produktion

Kännetecknande för ett produktionssystem är egenskaper hos dess produktionskrafter dvs arbetskraft, arbetsrelationer, arbetsmetoder, redskap och råvaror. De moderna produktionssystemen framställer byggnadsverk genom industriell produktion. Dessa produktionsmetoder har utvecklats genom en förändring av tekniken från hantverk till mekanisering. Produktframställning och processtyrning har således överförts från människor till maskiner. Det senaste steget i denna förändring är maskinanvändning för

processtyrning. Detta brukar också benämnas automatisering.

Drivfjädrarna bakom inriktningen mot ökad mekanisering är möjligheterna till

- 1) minskade framställningskostnader genom massproduktion möjliggjord av maskinernas kapacitet till repetitivt arbete,
- 2) förbättrad kontroll av produktkvaliteten genom maskinernas precision,
- 3) oberoende av arbetskraft och
- 4) framställning av nya produkter.

De medel som möjliggör mekaniseringen är tillgången på lokala energikällor, materialen järn och stål, motorer, tillgången till kapital, stora marknader etc. Dessa faktorer är ömsesidigt beroende och förstärker varandra.

I detta sammanhang knyts intresset till hur mekaniseringen påverkar produkternas egenskaper. Härvid är det framförallt tre konsekvenser som skall uppmärksammas nämligen massproduktion, standardisering och förtillverkning av byggnadsdelar. Mekaniseringen möjliggör också framställning av helt nya produkter som inte kan göras hantverksmässigt. Byggnadsmaterial av stål, armerad betong och plast är sådana nya produkttyper.

Produkternas egenskaper påverkas emellertid av de producerande systemen även på andra sätt. Mekanisering och automatisering är endast ett av medlen att uppnå de tidigare nämnda målen. Systembyggande och integration av de producerande systemen från råvaruproducenterna till entreprenörerna, är ett annat medel att minska framställningskostnaderna och öka kontrollen över produktkvaliteten.

Med integrationen av producenter i olika nivåer kan produkterna lättare koordineras med avseende på sina egenskaper. Detta innebär att egenskaperna hos produkterna samordnas t ex för att ge lägsta möjliga framställningskostnader. Koordinationen kan ske mellan fristående producenter eller mellan delproducenter inom ett företag.

Begreppen typisering, standardisering, förtillverkning, koordination, integration m fl kan med fördel diskuteras i relation

till schemat med byggnadsverkets sammansättningsnivåer.

5.4.3 Standardisering och typisering

Standardisering och typisering innebär båda en reduktion av antalet olika klasser av ting. Typisering används oftare för att beteckna reduktionen av klassen byggnadsverk och mera komplexa helheter medan standardisering brukar reserveras som beteckning för motsvarande reduktion av klassen byggnadskomponenter och byggnadsmaterial.

Standardisering och typisering innebär inte att antalet ting minskar utan att antalet klasser av ting minskar. Som konsekvens medför detta att om antalet ting i mängden är konstant så ökar antalet ting av samma klass. En stadsplan kan t ex föreskriva att endast byggnader tillhörande de i planen beskrivna byggnadstyperna får uppföras i området.

Syftet bakom standardiseringen är att möjliggöra massproduktion av lika individer tillhörande ett litet antal olika klasser. Introduktionen av byggsystem för industriell produktion under 1950- och 60-talen resulterade ofta i upplevelsemässigt uniforma byggnader. Anledningen till detta var en alltför omfattande standardisering av byggnadskomponenterna vilket ledde till en stark typisering av byggnaderna.

Standardisering kräver mindre resurser för lagerhållning av produkter. Kravet på kunskaper om olika produkter minskar med standardiseringen, och reparationer och underhåll underlättas. Standardisering medför krav på koordinering av olika produkter för att de skall kunna sammanfogas till helheter i högre sammansättningsnivåer.

Standardisering av delar i en lägre nivå i byggnadsverkets sammansättningsordning behöver inte medföra en oönskad typisering av ting i en högre nivå men kan naturligtvis få sådana effekter. Med 2"x4" standardiserade regler kan många olika konstruktioner byggas men typisering av hela byggnadsverk resulterar i uniformitet och onödig begränsning av möjligheterna till upplevelser.

5.4.4 Förtillverkning

Förtillverkning innebär någon form av bearbetning av byggnadsverkets delar före montaget i den färdiga konstruktionen. Förtillverkningen är därför beroende av transportavstånden. Ju närmare byggplatsen desto större och tyngre produkter kan förtillverkas. Byggnadsmaterial som cement skeppas över hela världen. Byggnadsverkets övergripande delsystem t ex prefabricerade volymhus har mera begränsad leverensradie.

En betongvägg i byggnaden kan vara platsbyggd. Dess delar är emellertid förtillverkade. Gjutformen av stål är förtillverkad liksom betongblandningen och armeringsstängerna. Platsbyggd är den produkt som framställs på sin plats i en konstruktion. Förtillverkad är den produkt som monteras på sin plats i en konstruktion.

Förtillverkning kräver en uppdelning av byggnadsverket i delar. Vilka delarna är bestäms både av de producerande och de brukande systemen. Om de brukande systemen inte kan påverka de producerande systemen sker uppdelningen helt på de senares villkor. Detta problem är särskilt tydligt beträffande bestämmandet av byggnadsdelar och delsystem.

Förtillverkningen påverkar byggnadens egenskaper bl a genom övergången från "våta" till "torra" sammanställningsprocesser. Våta processer är sådana där gjutning eller murning försiggår på platsen. Detta möjliggör t ex uppbyggnad av större hela byggnadsdelar utan skarvar mellan byggnadskomponenter vilket har betydelse för t ex fasadutformning av hus. Byggnadsstommens sammansättning är beroende av om den framställts genom förtillverkning eller som platsbyggd. Om stommen är förtillverkad kan den göras demonterbar. Härvid kan också enstaka delar bytas ut.

Graden av förtillverkning respektive platsbyggnad vid sammanställningen av byggnadsverk varierar. Den mest extrema formen för platsbyggnad innebär att ur byggnadsmaterial direkt framställa det färdiga byggnadsverket. Urgröpning av en jordhåla eller glidgjutning av t ex en skorsten ligger nära det extrema platsbygget. Motsatsen är den extrema förtillverkningen. Denna innebär att till byggplatsen frakta det färdiga byggnadsverket

inklusive grundläggning. Men eftersom bearbetning av mark ingår i definitionen av ett byggnadsverk kan det inte framställas på detta extrema sätt. Därmed kan en husvagn inte klassificeras som byggnadsverk. Monteringsfärdiga byggnader i form av volymelement innebär förtillverkning av delsystemet hus medan markberedning och grundläggning måste vara platsbyggda.

5.4.5 Modulkoordinering

Att koordinera innebär att skapa relationer mellan ting med syfte att möjliggöra ett systems funktion. Med koordination avses endast skapandet av icke-påverkande relationer. Kulörer t ex kan koordineras liksom de rumsliga relationerna mellan motorns delar.

I byggandet förekommer modulkoordinering som innebär att produkternas rumsliga egenskaper samordnats. Variationen i storlek kan t ex vara ett jämnt antal moduler. En modul är en måttenhet som är gemensam för de produkter som modulkoordinerats. Är modulen 1M, dvs 10 cm, innebär detta att alla produkterna har rumsliga egenskaper som är jämna multiplar av 1M. Detta gäller ofta för byggnadens inredning t ex mellanväggarnas längd. Modulen 3M är vanlig för byggnadens stomme.

Modulkoordineringen är en form av standardisering men avser endast produkternas rumsliga egenskaper. Koordinering av produkternas egenskaper är nödvändiga förutsättningar för att de skall kunna sammanfogas till nya produkter med önskade framkommande egenskaper.

5.4.6 Industriell tillverkning av byggnadsverks delar

Det tidigare redovisade schemat över byggnadsverkets sammanställningsnivåer innehöll huvudnivåerna

- 1) byggnadsverk,
- 2) byggnadens övergripande delsystem,
- 3) byggnadsdelar,
- 4) byggnadskomponenter och
- 5) byggnadsmaterial.

Möjligheterna till massproduktion och förtillverkning är olika för

produkter i olika nivåer. En allmän regel är att dessa metoder är bättre lämpade vid produktionen av ting i de lägre nivåerna som byggnadsmaterial och byggnadskomponenter. Mekaniseringen kräver relativt enkla produkter som kan framställas i en förutbestämd process. Ju mera komplex produkten är desto svårare är den att framställa maskinellt. Byggnadsmaterial som plåt, reglar, rör, tegel, spik och skruv är typiska maskinprodukter.

Byggnadskomponenter är mera komplexa och deras framställning svårare men ändå fullt möjlig att mekanisera. Detta gäller t ex fönster, dörrar och betongelement. Byggnadsdelar som väggar, golv och tak kan svårligen mekaniseras utan tillkommer oftast genom komplettering av det maskinella arbetet med manuellt arbete som vid platsbyggande eller förtillverkning av storelement för väggar. Samma sak gäller för byggnadens övergripande delsystem och byggnadsverket som helhet.

Massproduktion lämpar sig utmärkt för produkterna i de lägre sammansättningsnivåerna upp till och med byggnadskomponenterna. Dessa produkter kan sättas ihop till mera komplexa ting typ byggnadsdelar, byggnadens övergripande delsystem och byggnadsverk utan att de senares egenskaper entydigt bestäms av de förras standardiserade egenskaper. Standardisering av husbyggnader kan avse vissa egenskaper t ex våningsantal, taklutning och fasadmaterial. Standardisering av planlösningar och fasader leder emellertid till uniformitet. Hela byggnadsverk lämpar sig således inte för industriell produktion. De är svåra att producera direkt med maskiner samt otympliga att förtillverka och bör inte fullständigt standardiseras och heller inte massproduceras. Typisering av byggnadsverk är emellertid allmänt förekommande, särskilt beträffande bostadsbyggnader. Ett sådant förfarande ger emellertid inga fördelar ur massproduktionssynpunkt eftersom denna produktion inte kan mekaniseras. Fördelarna är snarare av administrativt och organisatoriskt slag. Det är lättare för en organisation att bygga 100 lika lägenheter eller småhus än 100 olika.

Yngve Öberg (1965) har i en artikel "Industrialisering - hur?" gjort en utmärkt redogörelse för innebörden av det industriella byggandet. Han framför fem faktorer som talar mot den industriella produktionen av hela byggnadsverk nämligen

1) byggnadens volym och tyngd och låga värde per viktenhet

- försvårar transporter varför produktionen oftast sker på byggplatsen där industriell framställning är olämplig,
- 2) byggnaden är dyrbar, har lång livslängd och är fast förbunden med marken,
 - 3) byggnadens tillblivelseprocess är lång och komplicerad och kräver medverkan av ett stort antal specialister av olika slag dvs koordination av framställningsfaserna är svår att uppnå,
 - 4) byggnaden är ingen enhetlig produkt, en hel mängd olika typer av byggnader måste produceras för att tillfredsställa varierande behov och yttre förutsättningar,
 - 5) byggandet är lokalt utspritt och har bristande kontinuitet i efterfrågan.

Den klara skillnaden i villkor för produktion av byggnadsverk, delsystem och byggnadsdelar gentemot produkter i de lägre sammanställningsnivåerna svarar också mot uppdelningen av produktionssystemen i byggsektorn. Dessa kan indelas i byggvaruproducenter och entreprenadföretag.

Byggvaruproducenterna producerar alla de produkter som kan förtillverkas. Dessa tillhör huvudsakligen sammansättningsnivåerna upp till och med byggnadskomponenter. Entreprenadföretagen producerar färdiga byggnadsverk dels med hjälp av förtillverkade produkter och dels genom platsbyggnad.

5.4.7 Horisontell integration

Med utgångspunkt från byggnadsverkets nivåordning kan olika relationer mellan produktionssystemen diskuteras. Relationerna mellan dessa system baseras på relationerna mellan systemens produkter. Produkter i samma nivå måste koordineras för att kunna integreras till nya produkter i högre nivåer. Fönstret måste t ex passa i hålet i väggelementet. Detta innebär att de producerande systemen måste integreras "horisontellt".

Horisontell koordination av produktgenskaper kan genomföras meddelst överenskommelser mellan producenter tillhörande olika system eller mellan producenter inom samma system. Överenskommelserna kan tillkomma genom frivillig anpassning eller genom olika former av tvång. Lagar och normer är exempel på

överenskommelser med syfte att koordinera producenter.

Horisontell integration innebär att producenter av produkter i samma nivå tillhör samma system. Med detta avses inte att de nödvändigtvis tillhör samma företag men att de har påverkande samband sinsemellan.

5.4.8 Relationen producent - konsument

Den som framställer produkter benämns producent. Den som använder en produkt är konsument eller brukare. Vid sammanställningen av en produkt i en högre nivå använder producenten produkter i lägre nivåer. Detta innebär att varje producent också är konsument. Entreprenören som färdigställer byggnadsverket kan vara konsument av byggnadsmaterial och byggnadskomponenter. Brukaren som använder byggnadsverket vid sina aktiviteter är konsument av byggnadsverket. Brukaren är emellertid också producent av det sociotekniska system som uppkommer vid byggnadsverkets bruk.

Mellan konsumenter och producenter sker påverkan bl a genom konsumenternas val av produkt. Påverkan kan också ske före produktframställningen genom olika former för vertikal integration. Med vertikal integration avses integration mellan producenter och konsumenter av samma produkt.

Påverkan från konsumenter på producenter kan ske på olika sätt. På en marknad med konkurrerande producenter kan konsumenten välja mellan olika produkter. Finns ingen konkurrens på marknaden kan påverkan eventuellt ske genom att avstå från köp. Om behovet är tvingande som t ex behovet av en bostad är möjligheten att avstå ingen reell möjlighet och konsumenten kan inte påverka produkten via marknadsmekanismerna.

Påverkan från konsumenten på producenten kan också ske genom vertikal integration dvs konsument och producent kan vara samma system. Producenten av byggnadsmaterial kan vara densamme som producenten av byggnadskomponenter som kan vara densamme som producerar byggnadsdelar och hela byggnadsverk. Denna typ av vertikal integration är vanlig inom byggandet.

Den vertikala integrationen upphör emellertid efter framställningen av byggnadsverket om inte dess brukare ingår i systemet. Om byggföretaget producerar åt sig själv, t ex ett eget huvudkontor, föreligger emellertid den vertikala integrationen genom hela kedjan av producenter och konsumenter. För fullständighetens skull skall samhället som "konsument" av de sociotekniska systemen även inräknas i kedjan.

För brukare eller konsumenter av produkter som t ex byggnadsverk vilka inte finns färdiga på en marknad är påverkan genom vertikal integration önskvärd. Detta har traditionellt skett genom att byggnadskonsumenten, byggherren i detta fallet, anlitat en arkitekt att utforma ett byggnadsverk i enlighet med byggherrens önskemål. I denna situation sker påverkan vad gäller produktutformningen huvudsakligen i riktningen från konsument till producent vilket ofta är det normala. Påverkan kan emellertid också ske i motsatt riktning t ex om tillgången till produkten är knapp. Då är producentinflytandet större än konsumentinflytandet. Som exempel kan nämnas entreprenadföretagens stora inflytande på byggnadsverkens utformning under miljonprogrammets dagar.

De produkter varav byggnadsverket skall sammanställas har egenskaper som är grundläggande för byggnadsverkets egenskaper. De producerande systemen till vilka byggvaruproducenter och byggnadsentreprenörer hör, påverkar byggvarornas och byggnadsverkets egenskaper genom sina produktionsmetoder och sin produktanvändning.

Framställningen av byggnadsverk kan kräva stora investeringar i produktionskrafter. Härvid är vertikal integration mellan olika producenter ett naturligt sätt att få ökad kontroll över kostnader och kvaliteter. För att ytterligare öka den vertikala integrationen har det moderna byggandet inriktats på systembyggande.

5.4.9 Systembyggande

Med systembyggande avses integrationen av producerande system med olika uppgifter i byggprocessen dvs både projektering, produktion och montage ingår i samma system. Systembyggande integrerar "hela processen, inleds med programmering, planering och projektering

samtidigt som det omfattar produktion, transport, sammanställning, drift och underhåll så väl som utvärdering efter färdigställandet" (Dluhosch 1980).

Av Dluhosch's definition framgår att systembyggandet syftar till både horisontell och vertikal integration av producenter i olika nivåer. Speciellt kan noteras att projekteringen som i den traditionella processen var en byggherre- och brukarestyrd aktivitet i systembyggandet kontrolleras av entreprenören.

Systembyggande har alltid existerat i den meningen att det förekommit påverkan mellan parterna i byggprocessen. Det har emellertid uppkommit en markant förskjutning av makten över byggnadsutformningen från brukare till producenter alltsedan 1960-talet (Eriksson 1980).

Framväxten av totalentreprenaden och den därmed sammanhängande ökningen av antalet byggnormer karaktäriserar utveckling mot systembyggande. Detta är en utveckling som beklagas av arkitekterna eftersom de får mindre inflytande på byggnadernas detaljutformning.

5.5 Systemet brukare-byggnadsverk

5.5.1 Aktiviteter hos sociotekniska system

I de föregående avsnitten redogjordes för några allmänna egenskaper hos de sociala systemen och hos byggnadsverken. Syftet med detta avsnitt är att beskriva relationerna mellan dessa båda system vid brukarnas användning och upplevelse av byggnadsverken.

Till de frågor som här skall avhandlas hör hur byggnadsverken begränsar respektive möjliggör människans aktiviteter. Aktiviteter är målinriktade handlingar. Som hjälpmedel vid utförandet av aktiviteterna använder människan olika redskap. Härvid bildas en ny sorts system, de sociotekniska systemen, vars sammansättning utgörs av både människan och redskapen. Till de sociotekniska systemens egenskaper hör således de aktiviteter som möjliggörs av redskapsanvändningen. De sociotekniska systemen är av olika slag beroende på aktiviteterna och de använda redskapen. Ett

<u>Delsystem</u>	<u>Sociotekniskt system</u>
------------------	-----------------------------

	Kläder	= Den klimatstyrande människan
	Maskiner	= Den tillverkande människan
Människa +	Byggnadsverk	= Den boende människan
	Konstverk	= Den upplevande människan
	Massmedier	= Den kommunicerande människan

Figur 5.20. Exempel på sociotekniska system

sociotekniskt system kan beskrivas med utgångspunkt från den aktivitet som systemet utför.

Redskapens syften är att påverka ting så att människans aktiviteter möjliggörs. Se figur 5.20. Med kläderna som redskap ändrar människan tillståndet hos luften i sin omedelbara närhet. Kläderna kan ses som en artificiell, bärbar och skyddande omgivning. Med maskinerna påverkar människan omgivningen på ett betydligt mera omfattande sätt och transformerar den till ting med nya egenskaper. Byggnadsverken har som kläderna klimatpåverkande och skyddande egenskaper men är stationära och bundna till marken.

Kläder, maskiner och byggnadsverk har som huvudsyfte sina materiella egenskaper men är också betydelsefulla som kulturella artefakter. Exempel på ting som utformas speciellt för sina upplevelsemässiga egenskaper är konstverk och massmedier. Till de senare kan även språket räknas. Konstverk och massmedier kan anses vara redskap för sinnesupplevelser och begreppsöverföring mellan människor.

För att möjliggöra människans aktiviteter används många olika sorters redskap. Vid t ex arbete används både kläder, verktyg, maskiner och byggnadsverk. Byggnadsverken utgör bara en kategori bland många andra. Den fortsatta framställningen avgränsas till att endast avse sådana aktiviteter där byggnadsverken är särskilt betydelsefulla redskap.

5.5.2 Systemet brukare-plats

Byggnadsverk har egenskapen plats. En plats är ett ting med en rumslig utsträckning som omsluter eller bildar underlag för människan vid hennes aktiviteter. När människan utövar sina aktiviteter är platsens utformning oftast en nödvändig förutsättning för att det avsedda syftet skall kunna uppnås. Platser kan användas som redskap. De ingår då tillsammans med människan i det system som genomför den åsyftade aktiviteten. Platsens egenskaper både möjliggör och begränsar genomförandet av aktiviteterna. En plats är därför också en omgivning till den aktivitet som kan utövas på den.

Specifika aktiviteter kräver specifika platser och de faktiskt möjliga platserna bestämmer de faktiskt möjliga aktiviteterna. Fotbollsspel kräver en jämn spelplan; skolundervisning kräver en klimatskyddad plats fri från buller och andra yttre störningar; boskapsskötsel kan kräva inhägnade platser osv. Platser har även kulturella egenskaper och kan ges en särskild symbolkaraktär för att möjliggöra ceremonier som t ex gudstjänster, skådespel och tävlingar.

De flesta aktiviteter kräver platser som särskilt iordningställts för att underlätta och möjliggöra aktiviteterna. En naturlig plats kompletteras med olika sorters redskap såsom inhägnader, möbler, särskild markbehandling och belysning. Platser kan vara mer eller mindre artificiella. En skogsglänta är en utmärkt plats att rasta på vid en utflykt medan det krävs byggnadsverk för att möjliggöra ett mera permanent uppehåll.

I samband med människans användning av en plats för sin aktivitet bildas precis som vid annan redskapsanvändning ett sociotekniskt system. Detta kan kallas systemet brukare-plats. Den följande framställningen begränsas till att i huvudsak behandla platser tillhörande klassen byggnadsverk. Följaktligen kommer intresset därför också att särskilt knytas till det system som kan kallas systemet brukare-byggnadsverk.

Delsystem	Systemet brukare-byggnadsverk	
Byggnadsverk	Socialt system	/aktivitet
	Hushåll	= Hem/ "att bo"
	Företag	= Kontor, industri/ "att arbeta"
Byggnadsverk +	Nöjeslystna	= Restaurang/ "att roa sig"
	Församling	= Kyrka/ "att tro"
	Trafikanter	= Trafiksystem/ "att färdas"

Figur 5.21. Systemet brukare-byggnadsverk med olika delsystem och aktiviteter.

5.5.3 Systemet brukare-byggnadsverk

Byggnadsverk tillverkas och används av medlemmarna i de sociala systemen för särskilda syften. Byggnadsverkens syften är att vara plats för olika aktiviteter t ex sådana som kräver ett modifierat klimat, skydd mot intrång och insyn, underlag för vistelse och transporter samt estetiskt och symboliskt uttryck. Vid människans användning och upplevelse av byggnadsverk uppkommer systemet brukare-byggnadsverk.

Byggnadsverkets och brukarnas egenskaper är grundläggande för egenskaperna hos systemet brukare-byggnadsverk som helhet. Utan byggnadsverkets klimatskyddande egenskaper är t ex ingen bosättning utanför jordens tropiska och subtropiska regioner möjlig och utan mänsklig aktivitet reduceras staden till en spökebebyggelse utan liv. "Blott stadens skal finns kvar" som Mumford skulle ha uttryckt sig (Mumford 1972:29).

Gemensamt för systemen brukare-byggnadsverk är att de är sammansatta av både byggnadsverk och sociala system. Beroende på syftet med det sociala systemets aktivitet utformas byggnadsverket på olika sätt. Se figur 5.21.

Systemet brukare-byggnadsverk är ett kontrollsystem. Kontrollens syfte kan t ex vara "klimatstyrning" med hjälp av diverse kontrollmekanismer som dörrar, fönster, rullgardiner, termostater, kranar och ventiler. Vid andra aktiviteter kan kontrollen också

avse byggnadsverkets rumsliga struktur t ex mellanväggarnas placering i ett hus. Härvid användes mellanväggarna som redskap för aktiviteten "att bo" bl a genom att byggnadsverkets väggar kan minska störningar mellan delaktiviteter i boendet. Kontrollen kan också avse brukarna och deras aktiviteter vid användningen av byggnadsverket. Detta fall innebär att vissa brukare kontrollerar andra brukare som när förvaltaren kontrollerar hyresgästerna.

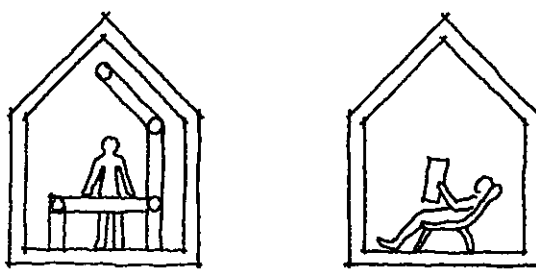
Systemet brukare-byggnadsverk är också ett informationssystem. Information är enligt tidigare definitioner sådan påverkan som ändrar ett systems tillstånd på ett kvalitativt sätt. I systemet brukare-byggnadsverk kan både byggnadsverk och brukare genomgå kvalitativa förändringar. En kvalitativ förändring av en brukare kan t ex vara en förändring av hennes brukareroll.

Brukarerollerna är olika i ett bostadsområde med höghus och i ett radhusområde (Daun 1977). Just framkomsten av olika brukareroller vid användningen tillhör motiven för att "den byggda miljön" inte enbart bör betraktas som en omgivning i systemteoretiskt avseende utan också måste ses som en del tillsammans med människan i systemet brukare-byggnadsverk. Ett liknande krav ställs inom ekologin, som fordrar att människan betraktas som en del av ekosystemet och naturen, och att dessa inte betraktas enbart som människans omgivning.

När ett redskap används för att möjliggöra en aktivitet kan man skilja mellan aktiviteten hos det sammansatta systemet brukare-redskap och den aktivitet brukaren utövar. Brukarens aktivitet är grundläggande för hela systemets aktivitet men är inte identisk med denna. Att skriva maskin innebär för brukaren bl a att trycka på tangenter medan maskinen trycker typer mot färgband och papper. Brukarens aktivitet och redskapets egenskaper är grundläggande för hela systemets framkommande aktivitet.

Egenskaperna hos systemet brukare-byggnadsverk som helhet är sammanfattningsvis (se figur 5.22)

- 1) materiella aktiviteter som att modifiera klimatet, avvisa inkräktare, bo och möjliggöra fordonstrafik,
- 2) kulturella aktiviteter som att ge estetiska upplevelser och kommunicera med byggnadsverket som symbol,
- 3) brukareroller som är den delmängd av brukarnas personlighet



Materiell aktivitet Kulturell aktivitet
Med människans brukarroller och byggnadsverkets
tekniska, funktionella och estetiska egenskaper.

Figur 5.22. Egenskaperna hos systemet brukare-byggnadsverk.

som är beroende av deras användning och upplevelse av
byggnadsverket samt

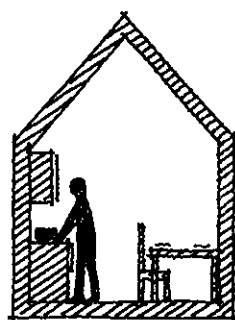
- 4) tekniska, funktionella och estetiska egenskaper hos
byggnadsverket.

5.5.4 Omgivningen till systemet brukare-byggnadsverk

Omgivningen till systemet brukare-byggnadsverk utgörs av de ting
som påverkar eller påverkas av systemets aktiviteter bl a den
naturliga omgivningen och andra sociotekniska system. Tillsammans
med dessa ingår systemet brukare-byggnadsverk i supersystemen
ekosystem och samhälle.

Byggnadsverket kan både vara omgivning och ingå i systemet vid en
aktivitet. När man t ex lagar mat används delar av byggnadsverket
som kök vilket bildas av bl a väggar, golv, tak, köksskåp, spis,
kyl och matlagningsredskap. I kontrollsystemet vid matlagning ingår
matlagningsredskap och matens ingredienser. Köksskåp, spis och kyl
kontrolleras endast med avseende på vissa egenskaper som öppen
eller stängd dörr och temperatur men inte på andra som t ex rumslig
placering. De delar som inte kontrolleras men till vilka
matlagningssystemet har bindande samband tillhör systemets
omgivning. Exempel på sådana delar är väggar, golv och tak samt
även köksskåp, spis och kyl med avseende på deras position i köket.
Se figur 5.23.

Principiellt kan man skilja mellan de delar av ett redskap vars
egenskaper förändras vid en aktivitet, och de delar vars egenskaper
förblir oförändrade. När det gäller byggnadsverk kan förändringen



Figur 5.23. Matlagningssystem (svart i figuren) med omgivning (skrafferad i figuren).

t ex avse rumslig position. Möbler är sådana delar vars rumsliga position ofta ändras, medan fast inredning som förvaringsskåp och mellanväggar betraktas som givna i aktiviteten. De tillhör systemets omgivning men är ändå nödvändiga för aktivitetens genomförande. När aktiviteten av någon anledning inte kan genomföras med de givna begränsningarna ändras omgivningen, om det är möjligt.

Till omgivningen av systemet brukare-byggnadsverk hör således också sådana delar av byggnadsverket som endast används men inte kontrolleras vid en aktivitet. Relationen mellan olika aktiviteter och hur delarna kontrolleras i systemen behandlas vidare i avsnittet om dessas struktur.

5.5.5 Samhälle och systemet brukare-byggnadsverk

Systemet brukare-byggnadsverk kan betraktas från två håll. Ovanifrån som delsystem i samhället och underifrån som sammansatt av sociotekniska delar. Nivåerna i samhället är

- 1) samhälle,
- 2) samhällets delsystem och
- 3) samhällsdelar.

Systemet brukare-byggnadsverk har nivåerna

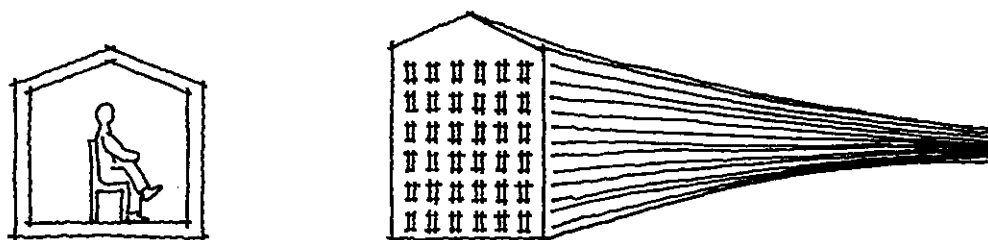
- 1) systemet brukare-byggnadsverk,
- 2) delsystem i systemet brukare-byggnadsverk och
- 3) delar i systemet brukare-byggnadsverk.

Kännetecknande för delarna och helheterna i dessa nivåordningar är

att de är sociala system som utför aktiviteter med hjälp av olika redskap. Delarnas egenskaper är grundläggande för helhetens aktivitet. Betraktat ovanifrån kan systemet brukare-byggnadsverk med sina aktiviteter uppfattas som delsystem i samhället. Dess egenskaper är grundläggande för samhällets egenskaper som helhet. Aktiviteterna hos systemet brukare-byggnadsverk tillhör samhällets inre relationer. Liksom för andra systemsynteser är det endast de system som erhåller de önskvärda framkommande egenskaperna som kan ingå i supersystemen. Detta innebär att det är endast de aktiviteter som är samhällsnyttiga som ingår i samhället. Industrier, bostäder och transportsystem måste anpassas till de funktioner som är samhälleligt önskvärda.

Betraktade underifrån kan samhället och dess delar beskrivas som "konstruktioner" av brukare som med hjälp av olika redskap, bl a byggnadsverk, utför sina aktiviteter. Systemet brukare-byggnadsverk kan ha olika komplexitet och vara allt ifrån det enklaste, då en brukare använder en byggnadsdel som en stol, till det mest komplexa då ett socialt system använder en "megastruktur" varvid den samlade mängden aktiviteter har samhälleliga drag. Man kan således inte hävda att systemet brukare-byggnadsverk tillhör endast nivån samhällsdelar. Det kan också höra till högre nivåer som samhällets delsystem och t o m vara ett helt samhälle. Se figur 5.24.

Här uppträder således samma problem att samordna de två huvudaspekterna bottom-up och top-down i nivåordningen som vid beskrivningen av byggnadsverk. I BSAB-systemet har man uppmärksammat denna problematik och accepterar två principer för beskrivning byggnadsverks delar: Dels såsom konstruktioner av varor och dels såsom funktionellt bestämda delar av byggnadsverk. Man kan tänka sig ett motsvarande beskrivningsschema för samhällets delar som dels betraktar dessa som "konstruktioner" av sociotekniska "varor" och dels betraktar dem som funktionella delar och delsystem av samhället. Något sådant schema är inte möjligt att utarbeta inom ramen för detta projekt. I stället görs en uppdelning av beskrivningen på så vis att sammansättningen av systemet brukare-byggnadsverk och sammansättningen av samhället behandlas var för sig.



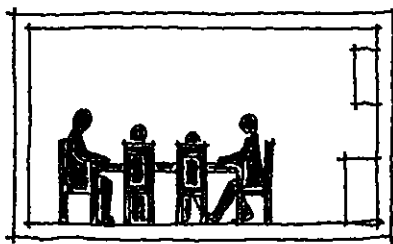
Figur 5.24. Systemet brukare-byggnadsverk kan ha olika komplexitet.

5.5.6 Sammansättningen av systemet brukare-byggnadsverk

I systemet brukare-byggnadsverk ingår byggnadsverkets delar också i byggnadsverket som tekniskt system. På motsvarande sätt tillhör de personer som utför aktiviteter med hjälp av byggnadsverket också andra sociala system. Aktiviteterna hos systemet brukare-byggnadsverk är därför beroende både av de lagar som råder i byggnadsverket och de lagar och regler som gäller i de sociala systemen.

Det som i första hand kännetecknar systemet brukare-byggnadsverk är inte byggnadsverket utan det sociala systemets aktivitet som utövas med byggnadsverket som hjälpmedel. Byggnadsverken är inte de enda redskap som används vid brukarnas olika aktiviteter men de är väsentliga hjälpmedel och präglar genom sin konfiguration supersystemen brukare-byggnadsverk och samhälle. Byggnadsverken måste anpassas till ett bebyggelsemönster. Detta är betydelsefullt för samhällets egenskaper som transportavstånd, skolvägar och naturkontakt, och kontrolleras i den samhälleliga nivån. Byggnadsverken kan vara t ex hus, gator, torg, kanaler, parker och grönytor. De sociala organisationerna kan vara t ex familjer, företag, sjukvårdslag och skolpersonal.

Delar i systemet brukare-byggnadsverk är de minsta enheter som har aktiviteter som bidrar till systemets aktivitet som helhet, som att bo, att arbeta eller att färdas. Se figur 5.25. Som exempel kan nämnas familjen vid frukostbordet, en reparatör i en smörjgrop eller en cyklist på vägen. Vid dessa delaktiviteter användes ofta byggnadsverkets inredning i form av möbler och övrig utrustning som redskap.



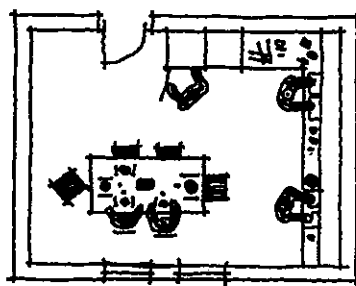
Figur 5.25. Familjen vid bordet är en del (svart i figuren) i systemet brukare-byggnadsverk.

Dessa minsta delar med sina aktiviteter sammanfogas till självständiga delsystem i systemet brukare-byggnadsverk vilka har en koordinerad mängd av systemets framkommande egenskaper som helhet. Se figur 5.26. Exempel på den sorts aktiviteter det här är fråga om är i boendet "att laga och äta mat" och "att tvätta". Inom sjukvården kan delsystemen ha aktiviteterna "att diagnosticera", "att röntga" och "att operera". Bilfirmans delsystem har sådana aktiviteter som "att sälja bilar", "att reparera bilar" och "att förse bilar med olja och bensin".

Delsystemen brukar ofta använda rumsligt avgränsade delar av byggnadsverket som särskilt utformats och utrustats så att de har de önskade egenskaper som möjliggör aktiviteterna. För aktiviteten "att bo" ges byggnadsverket bl a egenskaperna vardagsrum, tvättstuga och kök med matplats. Bilfirman skiljer mellan försäljningslokaler, verkstadslokaler och bensinstation och inom sjukvården skiljer man bl a mellan undersökningsavdelning, röntgenavdelning och operationsavdelning.

Delsystemen koordineras och integreras till att bilda systemet brukare-byggnadsverk. Hushållet, sjukhuset och bilfirman är exempel på denna sorts helheter av brukare och byggnadsverk. Det som karakteriserar ovanstående exempel är att byggnadsverkets konfiguration koordinerats med brukarna och deras aktiviteter. Byggnadsverkets delar bildar platser och rum där aktiviteterna försiggår.

Ett hushåll, en sjukvårdsorganisation eller ett företag kan som redskap för sina aktiviteter använda en del av ett byggnadsverk, hela byggnadsverket eller flera byggnadsverk. Det finns många olika



Figur 5.26: Familjen som lagar mat och äter är ett delsystem (svart i figuren) i systemet brukare-byggnadsverk.

kombinationer av brukare och byggnadsverk som är möjliga. Den del av ett byggnadsverk som används av en familj för aktiviteten "att bo" kallas en lägenhet. Används motsvarande utrymmen för aktiviteten "att arbeta" kallas det kontor eller verkstad.

För att aktiviteterna skall kunna utföras måste byggnadsverket vara anpassbart. Eftersom byggnadsverket är ett tekniskt system med lagmässiga relationer mellan delarna måste förändringen av byggnadsverket följa dessa lagar. Relationen mellan det tekniska systemets lagar och det sociala systemets lagar och regler diskuteras i kommande avsnitt om strukturen i systemet brukare-byggnadsverk.

5.5.7 Samhälle

Det har funnits och finns fortfarande samhällen med andra kulturformer än den västerländska, industrialiserade där man inte skiljer mellan "att bo" och "att arbeta"; båda dessa aktiviteter är sammanvävda i "att leva". Arbetets syfte är huvudsakligen materiell nytta medan uppfostran, utbildning, nöjen och ceremonier tillhör människans kulturella aktiviteter. Åke Daun (1980:12) har visat exempel på hur de materiella och kulturella aktiviteterna så sent som i 1800-talets Sverige var integrerade i den samlade aktiviteten "att överleva".

I alla samhällen finns en viss differentiering av aktiviteterna bl a uppdelningen mellan jordbruk och annat hantverk. Jordbruket måste ske ute på fälten medan många andra aktiviteter med fördel sker i byggnadsverken, i skydd mot klimatet. Denna differentiering är både

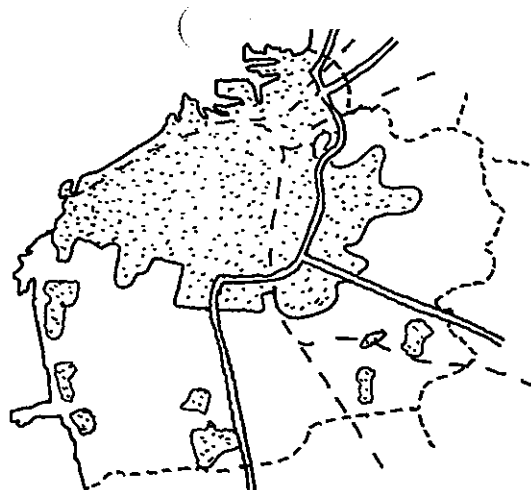
social och rumslig. Den materiella och kulturella utvecklingen i det moderna industrisamhället har lett till dagens (historiens mest?) extrema sociala specialisering och rumsliga differentiering av aktiviteter.

Genom den ökande specialiseringen och differentieringen av aktiviteterna har samhällena också blivit allt större. I bondesamhället var byn med jordbruksmarken den minsta självförsörjande enheten. Den hade både materiella och kulturella aktiviteter i tillräcklig omfattning. De moderna samhällena har idag formen av kommuner och urbana regioner. Nationerna är samhällen med egen försvarsmakt.

Vid en analys av samhället är det viktigt att uppmärksamma den reduktionistiska fälla som består i att samhället betraktas som sammansatt av endast sociala system och att redskapen t ex bebyggelsen, betraktas som endast miljö (omgivning). Härvid undgår man att se den helhet som bildas vid brukarens användning av redskapen. Vidare upptäcker man ej heller delsystem och delar som dessa systemhelheter är sammansatta av.

En annan fälla ligger i att betrakta en bebyggelse som ett samhälle. Ett samhälles rumsliga utsträckning behöver inte sammanfalla med bebyggelsens konfiguration. Samhället kan innefatta flera bebyggelser som ett jordbrukssamhälle med sin gårdar och marker. Det kan ha samma utsträckning som sin bebyggelse som t ex en gruvby och det kan vara en del av en bebyggelse som en kommun i en sammanbyggd urban region eller en etniskt avgränsad stadsdel i en storstad som Harlem på Manhattan eller Chinatown i San Francisco. Se figur 5.27.

Ett samhälle är en självförsörjande enhet. Bondesamhällets by var ett samhälle om man med byn menar inte endast bebyggelsen utan även dess befolkning, djur och marker. Med industrialiseringen ersattes jordbruksbyn som dominerande samhällsform av industristaden som nu håller på att ersättas av sk post-industriella samhällen. Liksom de sociotekniska systemen präglas av en långtgående differentiering har de industrialiserade samhällena kommit att alltmera specialiseras i ekonomiskt och kulturellt hänseende. Denna utveckling möjliggörs genom regional, nationell och internationell samverkan.



Figur 5.27. Samhället Malmö kommun har större utsträckning än bebyggelsen i kommunen.

5.5.8 Samhällets sammansättning

Samhällen har i avsnitt 4.6.1 definierats som i huvudsak självförsörjande system vars sammansättning utgörs av sociotekniska system av olika komplexitet. Samhället kan indelas i det ekonomiska, det kulturella och det politiska delsystemet. Dessa övergripande delsystem kan i sin tur underindelas i samhällssektorer vilka i sin tur är sammansatta av de minsta samhälleliga delarna, de sociotekniska systemen.

Till samhällets ekonomiska delsystem hör bl a livsmedelssektorn, bostadssektorn och industrisektorn. System av brukare och byggnadsverk som hör till livsmedelssektorn är exempelvis jordbruksföretag och slakterier. Till bostadssektorn hör bl a bostadsrättsföreningar och byggföretag och till industrisektorn hör t ex bilproducenter och båtvarv.

Till samhällets kulturella delsystem hör t ex 1) skolsektorn, 2) nöjessektorn och 3) de religiösa samfundet. De system av brukare och byggnadsverk som tillhör dessa sektorer är bl a 1) skolor och universitet, 2) folkparker och biografier och 3) kyrkor och söndagsskolor.

Till samhällets politiska delsystem, hör bl a 1) rättsväsendet, 2) statsapparaten och 3) den kommunala sektorn. De system av brukare och byggnadsverk som tillhör dessa sektorer är 1) domstolar och fängelser, 2) riksdag och länsstyrelser och 3) byggnadsnämnder och socialförvaltningar.

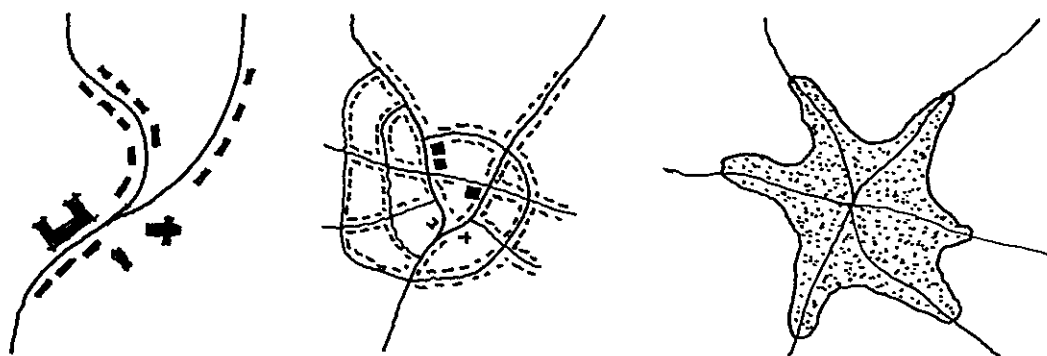
Samhällets delar utgörs av enskilda eller grupper av människor som utövar aktiviteter med hjälp av olika slags redskap. De är sociotekniska system och deras aktivitet är grundläggande för samhällets egenskaper som helhet. Till samhällets delar hör hushåll, företag, organisationer och institutioner av olika komplexitet. Varje system i vars sammansättning ingår en person eller en social organisation som använder allt ifrån en del av ett byggnadsverk till en hel bebyggelse är ett system av brukare och byggnadsverk och utgör en del av samhället.

I dessa system av brukare och byggnadsverk ingår även andra artefakter. Byggnadsverken är således inte de enda redskapen i dessa system men de är viktiga delar och ofta nödvändiga för verksamheterna. Byggnadsverken kan t ex vara hus och gator. De förre ingår bl a i bostadsförvaltningssystem och de senare i transportsystem. Till boendesystemen hör bl a de allmännyttiga bostadsföretagen, bostadsrättsföreningar och alla hushåll. Bland transportsystemen återfinns de vägbundna motorfordonsbaserade person- och lasttransportsystemen med motorfordon och gång- och cykeltrafik.

I de nivåordningar som här redovisats gäller som princip att tingen i lägre nivåer ingår i sammansättningen av tingen i högre nivåer. Det är genom människans aktivitet och byggnadsverkens egenskaper som systemet brukare-byggnadsverk och dess aktivitet blir till. Likaså är det dessa systems framkommande egenskaper som möjliggör framkomsten av de samhälleliga delsystemen och dessas aktiviteter. I sin tur integreras delsystemen till samhället som helhet med sina särskilda, karakteristiska aktiviteter och andra egenskaper.

Nivåordningen avspeglar ett utvecklingstänkande som bl a överensstämmer med Mumfords iakttagelse att människans aktivitet, samlingsplatsen och byn kan ses som etapper på vägen mot stadens utveckling: "Before the city there was the hamlet and the shrine and the village; before the village, the camp, the cache, the cave, the cairn; and before all these there was a disposition to social life that man plainly shares with many other animal species" (Mumford 1966:13).

Skilnaden mellan byn och staden ligger enligt Mumford inte i den rumsliga eller materiella uppbyggnaden utan i sammansättningen av



Figur 5.28. Samhällsbildningar i olika stadier.

sociala system. Den traditionella byns sociala bas är släkten och familjerna medan stadens sociala system domineras av intresseorganisationer av religiös, politisk eller merkantil natur (ibid:28,113).

En central fråga för samhällsplaneringen är vilka delar som är nödvändiga för samhällsbildandet. I England har under 1900-talet uppförts ett 30-tal nya samhällen sk New Towns. Viktiga faktorer för samhällsbildningen i dessa är dels invånareantalet och dels variationen av aktiviteter i form av olika företag, administrativa och politiska organisationer, fritidsverksamheter osv. Av avgörande samhällsbildande betydelse har varit att en ny stad har en egen politisk självstyrelse dvs staden måste vara ett eget kontrollsystem för att kunna vara självförsörjande. Utan självstyrelse utvecklas staden inte till annat än en förort till ett redan existerande samhälle. Något som kan ses i de svenska ABC-förorterna t ex Vällingby och Årsta vilka inte har kommunalt självstyre (Paulsson 1970).

Samhällsbildningen är således inte något som endast skett i historisk tid utan nya samhällen bildas ständigt och andra dör ut. Samhällena består av samverkande sociotekniska system. Vissa sådana sammanställningar har begynnade samhälleliga egenskaper som en bebyggelseenhet, ett kvarter eller en mindre tätort med boende och kanske en lågstadieskola och ytterligare några olika förvärvsverksamheter. Ännu ett steg mot samhällsbildningen utgörs av en grannskapsenhet eller en större tätort med bostäder, affärscentrum, högstadieskola och företag i olika branscher. Härifrån är steget inte långt till det kompletta samhället med boende, verksamheter och kommunalt självstyre. Se figur 5.28.

Byggnadsverken har en omfattande rumslig utsträckning och en karakteristisk yttre gestalt. Genom att de sociala systemen använder byggnadsverk för sin aktivitet erhåller också samhället en rumslig gestalt präglad av byggnadsverken. Samhällets och bebyggelsens rumsliga utsträckning är emellertid inte identiska. Människans aktiviteter kan sträcka sig över långt större områden än de som är bebyggda.

5.5.9 Barker och Habraken

Insikten om samspelet mellan människan och omgivningen vid människans aktiviteter har legat till grund för formulerandet av teorin om "behavior settings" (Barker 1968:18-23). Med en "behavior setting" avser Barker en konkret enhet av aktivitet och miljö där miljön omsluter och är rumsligt koordinerad med aktiviteten. Aktivitet och miljö har här ett inbördes beroende som gör det möjligt att avgränsa dessa som en enhet från andra sådana enheter. En "behavior setting" kallar Barker också en "synomorf" baserat på den rumsliga koordinationen mellan beteendet och miljön. Han menar vidare att en "behavior setting" är att betrakta som en samhällsdel (community part) men antyder ingen samhällsteori baserad på begreppet "behavior setting".

I Barkers begrepp "behavior setting" är den aktivitet som utövas av central betydelse. Miljön för aktiviteten utgörs av både artefakter och naturliga ting med egenskapen att vara rumsligt koordinerade med aktiviteten. Barkers begrepp "milieu (miljö)" kan därför antas ha samma referensklass och mening som begreppet plats som det definierats i avsnitt 5. Härvid kan man konstatera att en "behavior setting" snarare motsvaras av systemet brukare-plats än av systemet brukare-byggnadsverk.

Dahlgren mfl (1973) anknyter till Barkers forskning. Man konstaterar att människans aktiviteter innefattar användandet av "fysiska komponenter", och drar slutsatsen att studiet av människans aktiviteter måste göras som studiet av sk aktivitetssystem vars sammansättning utgörs av brukare och fysiska komponenter.

John Habraken har med begreppen "support-infill" uppmärksammat att

ett byggnadsverk och dess brukare tillsammans utgör ett kontrollsystem. Olika delar av byggnadsverket kan kontrolleras av olika brukare varvid de sociala relationerna mellan brukarna är korrelerade med vilka delar som respektive brukarekategori kontrollerar.

Byggnadsverket är sammansatt av olika sorters delar med avseende på vem i brukarsystemet som kontrollerar dem. De delar av en byggnad som kontrolleras gemensamt av brukarna har benämningen support medan de delar av byggnaden som kontrolleras av enskilda brukare har benämningen infill (Habraken 1972). Begreppen "support-infill" har inte med byggnadsverkets egenskaper att göra utan med kontrollen av byggnadsverkets delar. Med beteckningen "support" avses emellertid ofta byggnadens bärande och klimatskyddande delar. Beteckningen "infill" används för olika kompletterande delar t ex icke-bärande mellanväggar, skåpsutrustning och vitvaror.

Bakgrunden till utvecklandet av begreppen "support-infill" var Habrakens önskan att utforma bostadshus som kunde möjliggöra för de boende i flerbostadshus att själva bestämma över utformningen av sin bostad. Denna rättighet anses självklar för dem som har eget småhus. För Habraken är boendet inte ett passivt utnyttjande av ett givet byggnadsverk utan boendet innebär att aktivt ta del i utformningen av sitt eget liv: "to dwell is to take action" (Habraken 1968). Människans liv är således olika aktiviteter och bostaden ingår bland redskapen som används för att uppnå aktiviteternas syfte. Rätten att gestalta sitt eget liv förutsätter, enligt detta synsätt, rätten att gestalta eller i väsentliga avseenden besluta om bl a bostadens utformning.

Mot bakgrund av denna princip utvecklade Habraken och hans medarbetare vid den holländska forskningsstiftelsen SAR en projekteringsmetod kallad "Supportmetoden". Denna metod möjliggör en systematisk utvärdering av husets egenskaper att med en bestämd "support" kunna kompletteras med olika "infill" (Habraken mfl 1976). Metoden är särskilt lämplig vid studiet av de grundläggande rumsliga egenskaperna hos "support"-delarna och hur dessa med hjälp av de kompletterande "infill"-delarna möjliggör olika resulterande rumsliga egenskaper hos byggnaden som helhet.

Barkers och Habrakens teorier och begrepp leder till en fördjupad

kunskap om samspelet människa-byggnadsverk. De är systemiska genom att uppmärksamma att delarna vid sammanställandet ger upphov till nya ting med framkommande egenskaper. De är också anti-reduktionistiska genom att delarna inte reduceras till att vara enbart byggnadsverk eller enbart sociala system utan redan de minsta delarna är sociotekniska system.

5.6 Strukturen i systemet brukare-byggnadsverk

5.6.1 Användning och kontroll av redskap

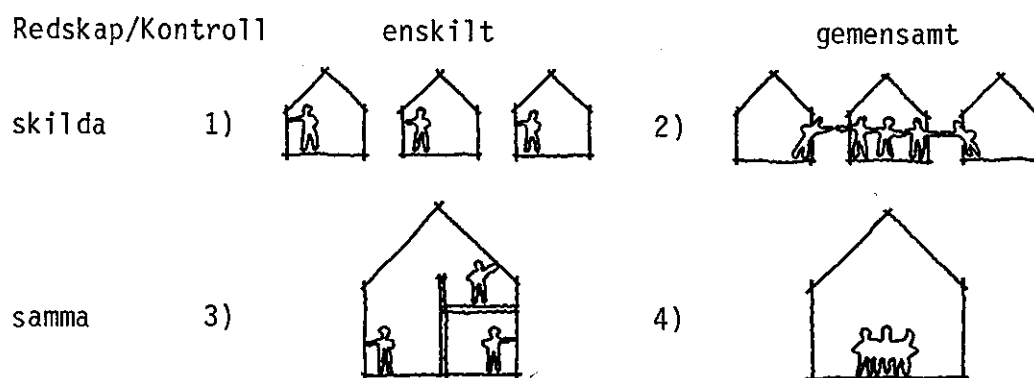
Relationerna mellan byggnadsverk och brukare uppkommer då människan använder byggnadsverket som redskap för någon aktivitet. Till de påverkande sambanden mellan brukare och byggnadsverk hör dels relationerna mellan brukaren och de delar hon kontrollerar och dels relationerna till de delar av byggnadsverket som hon använder men inte kontrollerar. De senare delarna tillhör omgivningen till systemet brukare-byggnadsverk. Bägge sorternas relationer är redskapsrelationer men det är endast de förra som också är kontrollrelationer. Man bör således skilja mellan användning och kontroll av ett redskap.

Vid människans aktiviteter används och kontrolleras redskap. Beroende på syftet med människans aktiviteter organiseras de sociala systemen och redskapen på olika sätt. Man kan urskilja fyra huvudkategorier av användning och kontroll beroende på om de sociala systemen använder skilda redskap eller samma redskap och om man kontrollerar redskapen enskilt eller gemensamt.

Huvudkategorierna är följande:

- 1) De sociala systemen använder och kontrollerar var för sig skilda redskap (1 i figur 5.29).
- 2) De sociala systemen använder var för sig skilda redskap men kontrollerar redskapen gemensamt (2 i figur 5.29).
- 3) De sociala systemen använder och kontrollerar var för sig samma redskap (3 i figur 5.29).
- 4) De sociala systemen använder var för sig samma redskap och kontrollerar redskapet gemensamt (4 i figur 5.29).

Man kan konstatera att fall 3 inte är ett stabilt sociotekniskt



Figur 5.29. Skilda sociala system använder skilda redskap eller samma redskap och kontrollerar dessa enskilt eller gemensamt.

system utan måste leda till en omorganisation till något av fallen 1, 2 eller 4.

Ovanstående principer gäller generellt men kan exemplifieras av ett antal typiska fall hämtade från användningen av byggnadsverk. Fall 1 motsvaras av situationen i ett småhusområde där hushållen var för sig använder husen och enskilt kontrollerar dem t ex genom äganderätt. Vissa vägar både används och kontrolleras på liknande sätt t ex enskilda vägar eller böndernas markvägar.

En situation som i fall 2 innebär att skilda hus används av skilda hushåll men att kontrollen av husen sker gemensamt. En sådan gemensam kontroll kan avse olika egenskaper och organiseras på olika sätt. Kontrollen kan avse husens estetiska utformning som när man vill slå vakt om en kulturellt värdefull bebyggelse. Kontrollen kan också avse aktiviteterna i husen. Exempelvis om det skall vara boende eller andra verksamheter.

Kontrollen av redskapet behöver inte alltid utövas av dem som vistas i det. Ett hus kan användas för flera aktiviteter än boende, t ex som investeringsobjekt. Ägaren bor kanske inte själv i huset. Kontroll av aktiviteter och redskap kan också ske med syftet att egenskaperna skall passa samhällets egenskaper. Sådan kontroll utövas av olika myndigheter t ex planmyndigheter och byggnadsnämnder. I samband med kontrollen av husets egenskaper hör myndighetspersonerna till det system som använder och kontrollerar huset.

Fall 3 innebär att brukare med helt olika aktiviteter och syften använder och kontrollerar samma byggnadsverk. Det kan vara ett hus eller en väg utan någon form av gemensam kontroll, något som i praktiken är omöjligt. Situationen leder till konflikter som kan lösas på tre sätt. Den ena lösningen innebär att åstadkomma en situation som i fall 1 t ex genom uppdelning av huset i åtskilda delar med åtskild användning och kontroll som ett parhus eller radhus. Den andra lösningen är att åstadkomma en situation som i fall 2 genom att dela huset för helt åtskild användning men med någon form av gemensam förvaltningsorganisation för att koordinera de olika hushållens kontroll av huset (husen). En sådan total uppdelning av ett hus i tekniskt helt skilda hus är sällan möjlig varför vissa delar som ett bjälklag, en vägg eller ett tak måste användas gemensamt. Delar som används gemensamt av olika hushåll måste kontrolleras genom någon form av gemensam kontrollorganisation. Detta förhållande är ett exempel då fall 4 uppkommer.

Fall 4 innebär att skilda hushåll använder samma byggnadsverk och kontrollerar detta gemensamt. Framförallt är denna situation vanlig vid användningen av sk allmänna vägar och platser. Kontrollen av dessa sker som regel inte vid själva användningen utan i samband med anläggning och ombyggnad. Samma situation råder vid skilda hushålls användning av ett gemensamt hus. Som ovan nämnts används stomme, ytterväggar och tak gemensamt av de boende och därför kontrolleras dessa delar också gemensamt eller av någon överordnad myndighet. Kontrollen av dessa delar är emellertid svår att utöva på grund av delarnas sammansättning. Delarna är stora, tunga och energikrävande att hantera. Liksom när det gäller vägar utövas kontrollen av dessa delar oftast enbart i samband med nybyggnad och ombyggnad.

Vägarna ingår i transportsystem tillsammans med fordon och andra transportmedel. Fordon är i motsats till vägarna skilda redskap som används och kontrolleras av skilda sociala system. Ett motsvarande förhållande råder vid användningen av vissa byggnadsdelar. Möbler och inredning tillhör de redskap som används och kontrolleras som skilda delar av skilda sociala system. Denna användning är således ett exempel på fall 1.

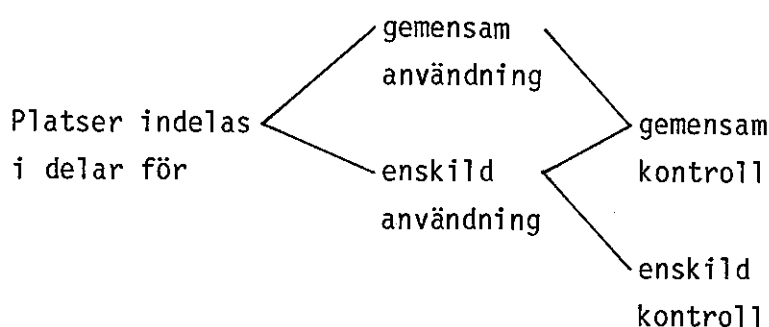
Gemensam användning och kontroll av ett redskap som i fall 4

förekommer således sällan renodlat. Vanligtvis används och kontrolleras redskapen som kombinationer av fallen 1, 2 och 4. Hur användning och kontroll organiseras är dels en fråga om vilken social organisation och vilka sociala relationer som man föredrar och dels en fråga om redskapens möjliga egenskaper. Om man ur social synpunkt föredrar enskild användning och enskild kontroll strävar man efter att utforma redskap som möjliggör detta. Vill man däremot ha gemensam användning och gemensam kontroll strävar man efter att konstruera redskap för detta. Vid utformningen av redskap t ex vid projektering av byggnadsverk måste man således inte endast tänka på användningen av redskapet utan också på hur och av vem det skall kontrolleras. Oberoende av vad man vill måste vissa redskap vara gemensamma, av t ex resursmässiga skäl som vägar eller broar och av andra skäl som mark och hav.

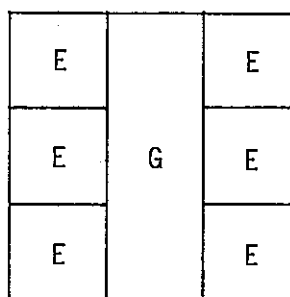
5.6.2 Användning och kontroll av platser

En plats kan användas och kontrolleras av skilda sociala system. Beroende på de aktiviteter man vill utöva organiseras användning och kontroll på olika sätt. En plats kan indelas med avseende på användning i delar för gemensam användning och delar för enskild användning enligt fall 1, 2 och 4. De delar som används gemensamt kontrolleras gemensamt som i exemplets fall 4; medan de delar som används enskilt kan indelas i sådana som kontrolleras gemensamt och sådana som kontrolleras enskilt dvs efter de ovan redovisade principerna i fallen 1 respektive 2. Se figur 5.30.

Delar som kontrolleras enskilt benämns enskilda delar (E) och delar som kontrolleras gemensamt benämns gemensamma delar (G). Se



Figur 5.30. Indelning av platser för gemensam och enskild användning och kontroll.

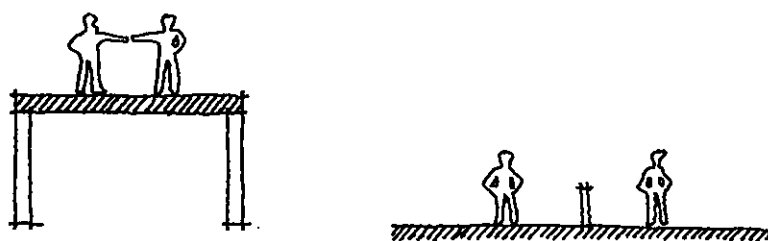


Figur 5.31. Indelning av mark i enskilda och gemensamma områden.

figur 5.31. De gemensamma delarna (G) av ett flerbostadshus är de som John Habraken benämner "support" och de enskilda delarna (E) är de som han kallar "infill" (Habraken 1972).

De problem som uppkommer vid användning och kontroll av en plats är bl a hur denna kan organiseras för gemensam och enskild användning och för gemensam och enskild kontroll. Problemen blir något olika beroende på platsens struktur. Om platsen är ett system med en relativt stark integration mellan delarna kan ett socialt system påverka ett annat genom sin aktivitet vid användningen av platsen. Detta problem måste lösas genom att platsen kontrolleras gemensamt av de sociala systemen enligt något av fallen 2 eller 4, eller någon kombination av dessa.

Vid användningen av ett markområde för odling eller bebyggelse finns vanligen inte någon betydande påverkan mellan delar av marken som används för olika aktiviteter. Användning och kontroll kan därför organiseras enligt fall 1 i skilda områden för enskild användning och kontroll. Se figur 5.32. Områden för samfärdsel används ofta gemensamt och kontrolleras därför också gemensamt enligt fall 4. Indelningen av markområden i dessa olika kategorier behandlas närmare i avsnitten om territorier 5.6.12-13.



Figur 5.32. Bjälklag måste kontrolleras gemensamt medan mark kan kontrolleras enskilt.

I byggnadsverk måste användning och kontroll koordineras med påverkansordningarna i det sociala systemet och byggnadsverket. Detta behandlas vidare i avsnitten 5.6.7f om koordination av sociala och tekniska hierarkier.

Vid människans användning och kontroll av redskap framkommer möjligheten till kommunikation. Människans tolkning och upplevelse av byggnadsverk behandlas vidare i avsnitt 5.7 om tolkningsrelationer.

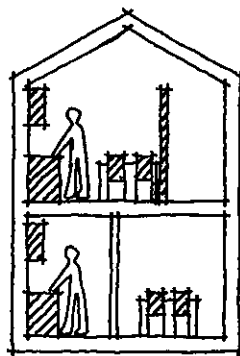
5.6.3 Användning och kontroll av byggnadsverk

Ett byggnadsverk som ett hus kan användas av skilda sociala system för olika aktiviteter. Ett bjälklag kan indelas i områden för enskild användning och bjälklag kan byggas i skilda våningar. Ett bjälklag skiljer sig från ett markområde genom att det är sammansatt av starkt integrerade delar. Om skilda sociala system skall använda samma bjälklag för sina olika aktiviteter måste det användas och kontrolleras enligt fall 2. Det indelas då i områden för enskild användning, men det måste kontrolleras gemensamt av brukarna. Se figur 5.32. På samma sätt måste de delar av husets stomme som bär flera bjälklag kontrolleras gemensamt av de som använder bjälklagen.

Liksom ett markområde kan ett hus indelas i delar för gemensam och enskild användning och för gemensam och enskild kontroll. I ett flerbostadshus kan ett trapphus och en tvättstuga användas och kontrolleras gemensamt enligt principen i fall 4. Husets bjälklag, bärande väggar och fasader bildar lägenheter. Dessa delar används enskilt men måste kontrolleras gemensamt enligt principen i fall 2. Inom lägenheterna kan icke-bärande innerväggar, skåpsutrustning och möbler både användas och kontrolleras enskilt enligt principen i fall 1. Se figur 5.33.

5.6.4 Rang och allmängiltighet hos byggnadsverkets delar i systemet brukare-byggnadsverk

Egenskaperna hos byggnadsverkets delar är grundläggande för byggnadsverkets egenskaper som helhet. Tidigare har påpekats att i

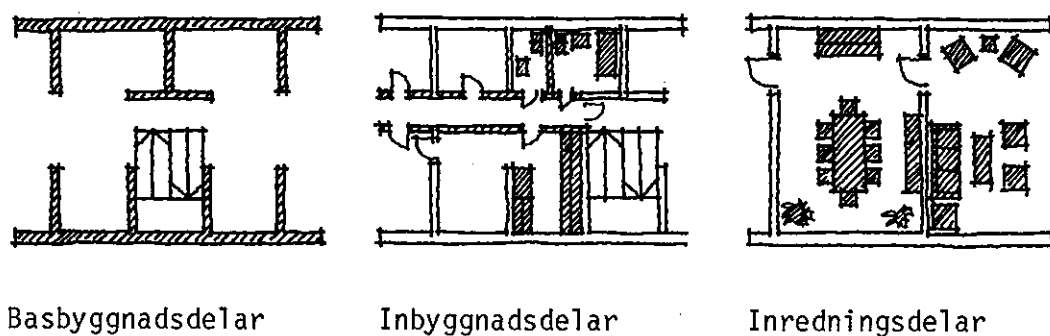


Figur 5.33. Indelning av ett hus i delar för gemensam kontroll (ljusa) och enskild kontroll (skrafferade).

ett system med en påverkansordning är delar med högre rang mera grundläggande för systemets egenskaper som helhet än delar med lägre rang. När t ex byggnadsdelar sätts samman i den ordningsföljd som är bestämd av deras inbördes rang blir det resulterande byggnadverket alltmera komplext. De egenskaper som framkommer i de tidiga skedena av sammansättningsprocessen är grundläggande för de egenskaper som framkommer i senare skeden av processen.

Egenskaperna hos delar med högre rang kan också kallas en ram. De begränsar de möjliga tillstånden hos den helhet som uppkommer efter deras sammansättning med delar med lägre rang i hierarkin. En byggnadsstomme har en viss hållfasthet och en viss konfiguration, dessa egenskaper begränsar den möjliga vikten hos de delar som kan bäras av stommen och begränsar den rumsliga utsträckningen hos de delar som kan inhysas i byggnaden.

Byggnadsverkets delar är grundläggande för de aktiviteter som kan utövas med hjälp av byggnadsverket. De delar av byggnadsverket som har den högsta rangen är de mest allmängiltiga. De används och kontrolleras gemensamt av skilda brukare. De mer specifikt användbara delarna används och kontrolleras var för sig av skilda brukare. För att ett hus skall kunna användas som bostadshus måste de gemensamma delarna utformas så att de möjliggör den sorts boendeaktivitet som skall utövas t ex familjeboende i åtskilda hushåll. De enskilda delarna skall å andra sidan möjliggöra den variation av boendeaktiviteten som är önskvärd med hänsyn till skillnaderna i familjernas sammansättning och aktiviteter. Detta resonemang baseras på att vissa boendeaktiviteter är allmänna dvs de är lika för alla hushåll och att andra boendeaktiviteter är specifika dvs de utmärker det enskilda hushållet. Aktiviteter som

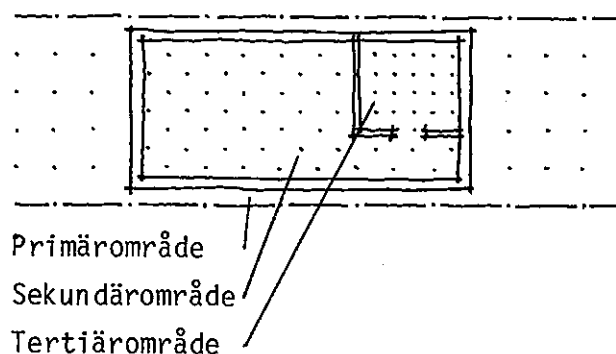


Figur 5.34. Beteckningar på olika delar av byggnadsverk baserat på graden av allmängiltighet i användningen.

att ha husdjur, bada bastu och samla på porslin är specifika och varierar mycket mellan hushållen. Aktiviteter som att umgås, att laga mat, att sova och att tvätta är allmänna och varierar inte i samma omfattning. Även inom det enskilda hushållet varierar boendet med tiden.

Principiellt innebär detta att byggnadsverkets delar kan indelas i olika klasser baserat på graden av allmängiltighet för användningen. I ett bostadshus kan man skilja mellan tre klasser av delar nämligen basbyggnadsdelar, inbyggnadsdelar och inredningsdelar. Se figur 5.34. Med avseende på deras rang i byggnadsverkets olika hierarkier är de primära respektive sekundära och tertiära. Denna indelning grundas i att den ger lämpliga möjligheter till variation av aktiviteter hos de brukande systemen under husets livslängd. Antalet klasser kan vara både färre och flera beroende på den önskade möjligheten att variera aktiviteterna. Bruket av lösa möbler är t ex av relativt sent datum. Se figur 5.34.

Basbyggnadsdelarna är de som är grundläggande för byggnadsverkets mest allmänna egenskaper som klimatskydd, hållfasthet och allmän rumslig struktur. Till dessa primära delar hör bl a byggnadens stomme, ytterväggar, tak och stamledningar. Inbyggnadsdelarna är grundläggande för de egenskaper som karakteriserar den enskilda bostaden som rumsindelning och inredning. Till dessa sekundära delar hör bl a byggnadens icke-bärande väggar, fasta inredning och grenledningar för el och va. Inbyggnadsdelarna kan förändras om hushållets aktiviteter ändras men är allmängiltiga för hushållets boendeaktivitet under en längre tidsperiod. Inredningsdelarna, de terciära delarna, är grundläggande för hushållets specifika

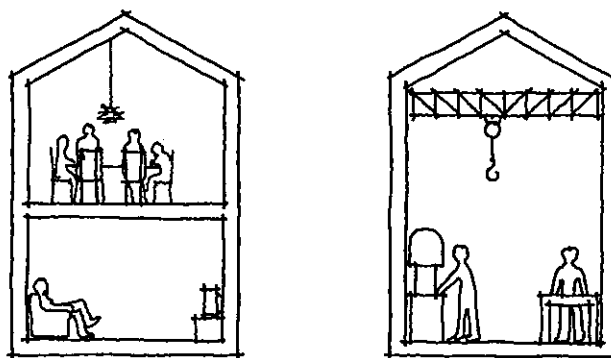


Figur 5.35. Indelning i områden för kontroll av byggnadens delar.

boendeaktiviteter. De kan ändras utan att de sekundära delarna behöver kontrolleras. Till de tertiära delarna hör lös inredning som möbler, armaturer, sladdar och kranar.

Indelning av byggnadsdelar i primära och sekundära göres också av Dluhosch och Kader (1978:4). Indelningen kan relateras till Byggnadsstyrelsens klassifikation i byggnadsknutna respektive verksamhetsknutna delar. De förra kan betraktas som primära medan de senare är sekundära. Byggnadsstyrelsen använder också en ännu finare indelningsprinip i samband med klassifikationen av olika föränderbarhetsnivåer. Nivåerna från 0 till 4 motsvarar en indelning av byggnadsdelar i fem olika klasser med en efter varandra följande rang (Byggnadsstyrelsen 1984).

Byggnadsverk kan delas in i områden för kontroll av byggnadsdelar med olika rang. Man kan härvid skilja mella tre kategorier av områden beroende på rangen hos de byggnadsdelar som kontrollen avser. Det område inom vilket de primära delarna kontrolleras kan kallas primärområde. Det omfattar hela byggnadsverket och egentligen hela det område av en fastighet som är tillåtet att bebygga. Det område inom vilket sekundära byggnadsdelar kontrolleras kan kallas sekundärområde. Indelningen i sekundärområden kan göras inom det utrymme som avgränsas av byggnadens primära delar. Exempel på sekundärområden är lägenheter. Slutligen kan det område inom vilket tertiära byggnadsdelar kontrolleras kallas tertiärområde. Som exempel på tertiärområden kan nämnas boningsrum. De avgränsas av både basbyggnadsdelar och inbyggnadsdelar. Se figur 5.35.



Figur 5.36. Förändringen av ett bostadshus till industribyggnad är en djup och stor förändring.

5.6.5 Förändring av aktiviteter

En förändring av en egenskap motsvaras av en förändring av sammansättning eller struktur hos det ting som har egenskaperna. För att aktiviteten hos systemet brukare-byggnadsverk skall förändras krävs att byggnadsverket, brukaren eller relationerna mellan dessa förändras.

Förändringar kan vara ytliga eller djupa samt små eller stora. Förändringen av en aktivitet kan variera från ytlig och liten som att skifta från att samtala till att se på TV, till djup och stor som att övergå från boende till industriell produktion.

För att kunna förändra en aktivitet där byggnadsverket används som redskap är det lämpligt att byggnadsverkets egenskaper är sådana att ytliga och små förändringar av aktiviteter motsvaras av samma förändringar av byggnadsverket. Att skifta från att samtala till att se på TV kan kräva en förändring av en sittmöbel. Djupa och stora förändringar av aktiviteter kan kräva motsvarande förändringar av byggnadsverket. Att övergå från boende till industriell produktion kan innebära att byggnaden måste byggas om så att den får större rumshöjd, kraftigare bjälklag mm. Se figur 5.36.

Olika aktiviteter kräver olika redskap för att kunna utföras. Vissa delar av ett byggnadsverk används för samtliga aktiviteter, t ex stomme och ytterväggar, medan andra delar som möbler används för en begränsad mängd aktiviteter. De delar som används ofta kan med fördel organiseras antingen så att de inte behöver förändras för

att aktiviteten skall vara möjlig (man bygger inte ett hus varje gång man skall sova, utom vid tältse mestern!) eller så att de är lätta att förändra då de skall användas (som ett tält eller en stol på hjul). De förra tillhör systemets omgivning medan de senare ingår och kontrolleras inom systemet.

Den brukare som vill förändra sin aktivitet måste kontrollera de delar av byggnadsverket som hindrar eller möjliggör förändringen. För att kunna ändra aktivitet från att samtala till att se på TV, måste brukaren kontrollera de möbler som hon använder. På motsvarande sätt måste hushållet kontrollera mellanväggarna i lägenheten om förändringen av aktivitet kräver en ändrad rumsindelning. För att kunna ändra aktivitet från boende till industriell produktion måste brukarna kontrollera både byggnadsverkets stomme och de nya delsystem som krävs.

Förändringar av aktiviteter hos systemet brukare-byggnadsverk kan klassificeras med avseende på de byggnadsdelar som förändras. Man kan således ändra inredningsdelar, inbyggnadsdelar och basbyggnadsdelar. De förra berörs vid samtliga förändringar, även mindre och ytliga, medan de senare endast berörs vid större och djupare förändringar av aktiviteterna.

5.6.6 Nivå, aktivitet och kontroll av byggnadsverk

Systemet brukare-byggnadsverk är sammansatt av delar i olika nivåer. Delarna har aktiviteter som är grundläggande för systemets aktivitet som helhet. Ett hushåll har t ex delsystem med aktiviteterna "att laga mat" och "att tvätta". Brukarna i dessa delsystem använder vissa delar av huset gemensamt och andra delar enskilt. De enskilda delarna kan kontrolleras inom respektive delsystem, medan de gemensamma delarna måste kontrolleras av delsystemen tillsammans.

De hushållsmedlemmar som lagar mat kontrollerar köksutrustningen, och de som tvättar kontrollerar tvättutrustningen. Båda dessa brukarekategorier använder byggnadsverkets golv, tak och väggar. Av byggnadsdelarna kan väggen mellan kök och tvättstuga kontrolleras av dem som lagar mat och tvättar tillsammans t ex om man vill utöka köket på tvättstugans bekostnad. Sådana delar av byggnaden som

<u>Nivå</u>	<u>Kontroll</u>	<u>Delar</u>
Förvaltningssystem	————>	Stomme, tak osv.
Hushåll	————>	Mellanväggar
Hushållets delsystem	————>	Köks- och tvättutrustning

Figur 5.37. Nivåer och kontroll av delar i ett förvaltningssystem.

hushållsmedlemmarna beslutar om tillsammans kontrolleras således av hushållet som helhet. Hushållet är ett system i en högre nivå.

Om flera hushåll använder samma byggnad måste gemensamma delar kontrolleras av system i högre nivå än hushållens. Detta gemensamma system kan kallas ett förvaltningssystem. Förvaltningssystemet kontrollerar byggnadsverkets bärande stomme, väggar, tak, uppvärmningssystem, m fl gemensamma. Se figur 5.37.

Olika delar av byggnadsverket kontrolleras av system tillhörande olika nivåer. Som princip gäller att byggnadsdelar som används gemensamt av skilda system av brukare och byggnadsverk i samma nivå, kontrolleras gemensamt i dessas supersystem i närmast högre nivå.

5.6.7 Koordination av teknisk och social hierarki i systemet brukare-byggnadsverk

Liksom mellan byggnadsdelarna förekommer det hierarkier mellan brukare tillhörande det sociala delsystemet i systemet brukare-byggnadsverk. Brukarehierarkierna är relaterade till hela systemets syfte på så vis att brukare som utövar de mest allmänna aktiviteterna i systemet har högre rang än de som utövar mera specifika aktiviteter. I systemet brukare-gata uttrycker trafikreglerna de hierarkiska relationerna mellan de olika trafikanterna. I Sverige har t ex trafikanter i en rondell företräde framför trafikanter från anslutande gator. Syftet att trafiken skall "flyta" underlättas av denna bestämmelse. Den mest allmänna aktiviteten är nämligen att förflyttas och att undvika trafikstockningar. Boendeaktiviteterna kräver ett tekniskt väl fungerande hus. Brukare som ansvarar för husets underhåll har

högsta rang. Brukarna i det sociala delsystemet indelas efter deras rang i systemets hierarki i primära, sekundära och tertiära. I en förvaltningsorganisation kan styrelsen vara primär, hushållet sekundärt och ett delsystem i hushållet tertiärt.

I ett byggnadsverk råder en påverkansordning mellan delarna. Vid en aktivitet kan det vara nödvändigt att kontrollera en påverkande del varvid den aktivitet som utövas med en påverkad del kan störas. Detta medför att den aktivitet som innefattar kontroll av byggnadsverkets påverkande delar måste anses vara viktigare för syftet hos hela systemet brukare-byggnadsverk än den aktivitet som kräver kontroll av de påverkade delarna. En följd av detta är att den person som kontrollerar en påverkande del måste ha högre rang än den person som kontrollerar en påverkad del.

Med hänsyn till byggnadsverkets gravitationshierarki innebär detta att personer vars aktiviteter kräver kontroll av byggnadens bärande delar som stommen har högre rang än personer vars aktiviteter kräver kontroll av byggnadens bärna delar som mellanväggar eller möbler. I omslutandehierarkin innebär förhållandet att personer vars aktivitet kräver kontroll av byggnadens yttre skal har högre rang än personer vars aktiviteter kräver kontroll av byggnadens innerväggar eller inredning. Samma förhållande gäller i flödeshierarkin. Personer vars aktivitet kräver kontroll av husets stamledningar har högre rang än personer vars aktivitet kräver kontroll av sidoledningar och armaturer.

Kontrollen av redskapet organiseras då så att brukare med högsta sociala rang kontrollerar de delar som har den högsta tekniska rangen. Brukare med lägre social rang kontrollerar delar med lägre teknisk rang. De mest allmängiltiga delarna hos ett byggnadsverk kan användas för samtliga aktiviteter i byggnadsverket. Dessa delar kontrolleras av personer med högsta social rang. Personer med högre rang kan således göra mera grundläggande förändringar av aktiviteter än personer med lägre rang. Ju högre rang de byggnadsdelar har som man kontrollerar desto mera grundläggande kan man påverka de aktiviteter som är beroende av användning av byggnadsverk som redskap.

John Habraken (1982:28) har behandlat relationen mellan teknisk och social hierarki. Han uppmärksammar bl a hur det bland personer som

kontrollerar delar med olika rang i ett tekniskt system finns en dominansrelation sådan att de som kontrollerar delar med högre rang dominerar personer som kontrollerar delar med lägre rang. Habraken utgår ifrån att kontroll av ting bestämmer social rang. I denna avhandling är utgångspunkten att den sociala rangen är primär och att dominansrelationen redan föreligger då beslut skall fattas om kontroll av delar med olika rang.

5.6.8 Hierarkier och nivåer i systemet brukare-hus

Som exempel på i avsnitt 5.6.7 nämnda principer kan nämnas beslutsnivåer och beslutshierarkier i ett system av brukare och hus, t ex en bostadsrättsförening. De olika hushållen använder huset för aktiviteten att bo. Genom att man använder samma redskap för sin aktivitet måste redskapet delas. Huset indelas i områden (lägenheter) där varje hushåll för sig kan besluta om hur man vill bo så länge man inte kommer i konflikt med andra hushålls önskemål. När det gäller användningen av byggnadsdelar innebär detta att hushållet kan besluta om placeringen av icke-bärande mellanväggar och dragning av ledningar inom sin lägenhet.

Om ett hushåll för sitt boende vill ändra någon del av byggnaden som även används av andra hushåll måste detta diskuteras i bostadsrättsföreningens nivå t ex i föreningens styrelse. Styrelsen beslutar om vilka aktiviteter som är förenliga med föreningens syfte och kontrollerar de delar av byggnaden som är grundläggande för de mest allmänna aktiviteterna i föreningen. Sådana delar är den bärande stommen, tak och fasader samt stamledningar för el, vatten och avlopp. Inom varje hushåll har de enskilda familjemedlemmarna ofta egna rum inom vilka de kan bestämma sitt boende bl a genom att man kontrollerar den lösa inredningen som möbler, armaturer och tavlor. Familjemedlemmen utgör tillsammans med de delar hon kontrollerar ett delsystem i hushållet.

I ett förvaltningssystem med hyresrätt har de boende traditionellt ingen möjlighet att påverka utformningen av vare sig huset eller lägenheten. Sådana beslut fattas av förvaltningsorganisationen t ex en privat fastighetsägare eller en person i ett allmännyttigt bostadsföretag. Dessa personer ansvarar för fastighetens ekonomiska värde och prioriterar investeringsaktiviteten före boendet vilket

medför att de boende inte får fatta beslut om sådana delar av byggnaden som kan påverka dess värde. Sådana delar är vanligen alla de fast integrerade delarna från stomme till tapeter.

Den sociala hierarkin och mängden beslutsnivåer i systemet brukare-hus är i verkligheten mer omfattande än den som redovisades i exemplet. Överordnat förvaltaren finns flera olika myndigheter som beslutar om systemets egenskaper. Som exempel kan nämnas de statliga lånebeviljande organen, den kommunala byggnadsnämnden etc. Aktiviteten "att bo" är en inre relation i samhället och måste bidra till samhällets önskade egenskaper som helhet. Myndigheterna beslutar om sådana delar av byggnadsverket vars egenskaper påverkar samhällets medlemmar. Som exempel kan nämnas basbyggnadsdelarna vars rumsliga egenskaper måste anpassas till ett bestämt bebyggelsemönster och vars yttre (fasader) måste anpassas till omgivande byggnader i proportioner och materialval. Även de gemensamma delarna av ledningsnät för el, vatten och avlopp måste anpassas efter myndigheternas krav. Byggnadsstyrelsen har gett sådana gemensamma delar beteckningen "samhällsknutna delar".

Myndigheterna representerar samhällets intressen. De tillhör omgivningen till systemet brukare-hus eftersom de inte använder huset för att bo och de begränsar systemets egenskaper. Förvaltare och boende kontrollerar huset inom ramen för dessa restriktioner. Vid nybebyggelse av ett större område där ett hus placeras i ett kvarter i området är situationen en annan. Här kan det vara lämpligt att inkludera de planerande myndigheterna i systemet eftersom deras beslut om husets egenskaper ännu inte fastlagts.

Av särskilt intresse vid utformningen av byggnadsverk är emellertid att beskriva hur byggnadsverkets delar kontrolleras. En sådan beskrivning kan utföras på två skilda sätt. Det ena sättet är att beskriva hur beslut om byggnadsdelar med olika rang fattas i olika nivåer i systemet brukare-byggnadsverk. Det andra sättet är att visa hur hierarkierna i brukaresystemet är koordinerade med hierarkierna i byggnadsverket. Båda dessa beskrivningssätt kan redovisas i en gemensam framställning som kan läsas på två sätt dels ur nivåaspekten och dels ur hierarkiaspekten. I figur 5.38 redovisas ett exempel på beslutsnivåer och koordinationen mellan den sociala hierarkin och de tre tekniska hierarkierna i systemet hus-brukare.

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Gravitationshierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Förvaltare	Stomme	Förvaltning
Sekundära	Representant för hushåll	Ikke-bärande väggar, skåp	Hushåll
Tertiära	Medlem i hushåll	Vägghängda skåp, tavlor	Hushållets delsystem

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Omslutandehierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Förvaltare	Ytterväggar, tak, golv/ basbyggnadsrum	Förvaltning
Sekundära	Representant för hushåll	Innerväggar, fast inredning/inbyggnadsrum	Hushåll
Tertiära	Medlem i hushåll	Möbler, lös inredning/inredningsrum	Hushållets delsystem

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Flödeshierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Förvaltare	Stamledningar	Förvaltning
Sekundära	Representant för hushåll	Grenledningar	Hushåll
Tertiära	Medlem i hushåll	Armaturer	Hushållets delsystem

Figur 5.38. Exempel på hierarkier och beslutsnivåer i systemet brukare-hus

Ovanstående tre scheman kan sammanfattas i ett gemensamt schema. Se figur 5.39.

I avsnitt 5.6.6 redogjordes för principen att byggnadsdelar som användes gemensamt av skilda system i samma nivå kontrolleras gemensamt i dessas supersystem. I ovanstående exempel innebär detta att hushållets delsystem tillsammans använder hela byggnadsverket men kontrollerar endast de tertiära delarna såsom inredningsdelar av typen armaturer, möbler och sladdar. De primära och sekundära delarna av byggnadsverket utgör omgivning till hushållets delsystem. Inom hushållet kontrolleras både inredningsdelar och inbyggnadsdelar dvs både tertiära och sekundära delar. Till hushållets omgivning hör emellertid byggnadsverkets primära delar, basbyggnadsdelarna. Dessa kan hushållen tillsammans kontrollera i förvaltningssystemets nivå. Förvaltningssystemet kan således

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Teknisk hierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Förvaltare	Basbyggnadsdelar	Förvaltning
Sekundära	Representant för hushåll	Inbyggnadsdelar	Hushåll
Tertiära	Medlem i hushåll	Inredningsdelar	Hushållets delsystem

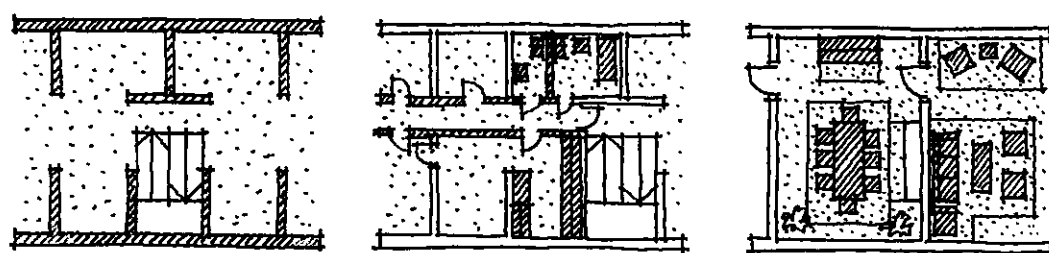
Figur 5.39. Sammanfattning av hierarkier och beslutsnivåer i systemet brukare-hus.

kontrollera både primära, sekundära och tertiära delar hos byggnadsverket.

Exemplet illustrerar den situation som är vanlig i förvaltningsformen bostadsrätt. I hyresrättsformen tillåter man oftast inte att hushållet kontrollerar byggnadsverkets inbyggnadsdelar. Man tillåter således inte hushållet att kontrollera mellanväggar, fast inredning eller ledningsdragning i lägenheten. Hushållet som beslutsnivå avseende byggnadsverkets egenskaper är eliminerad och behovet att särskilt urskilja sekundära byggnadsdelar med hänsyn till deras allmängiltighet bortfaller i hög grad. Om förvaltaren ensam bebor byggnaden finns varken sekundära eller tertiära medlemmar av det sociala systemet. I detta fall blir indelningen av byggnadens delar i primära, sekundära etc endast beroende av de tekniska hierarkierna. Medlemmarna i det sociala systemet har getts beteckningar avpassade till exemplet men kunde givetvis varit andra. I ett företag hade de kanske varit verkställande direktör, avdelningschef och underlydande personal.

I redovisningen av omslutandehierarkin har jag kallat det utrymme som bildas av byggnadens basbyggnadsdelar för basbyggnadsrum. Det utrymme som bildas av innerväggar och fast inredning kan kallas inbyggnadsrum och det utrymme som avgränsas av möbler och lös inredning inredningsrum. Basbyggnadsrummet kan indelas i mindre inbyggnadsrum vilka i sin tur kan indelas i olika inredningsrum. Se figur 5.40.

I ett hus uppkommer en flödeshierarki inte bara i el-, vatten- och avloppsledningar utan också genom persontrafiken genom rum, korridorer och trapphus. Kontrollen över flödet utövas i



Basbyggnadsrum

Inbyggnadsrum

Inredningsrum

Figur 5.40. Beteckningar på de rum som bildas av byggnadens basbyggnadsdelar, inbyggnadsdelar och inredningsdelar.

ovanstående exempel av den enskilde hushållsmedlemmen i dennes rum, av hushållets representant i lägenhetens kommunikationsutrymmen och av förvaltaren i trapphuset. Se figur 5.41.

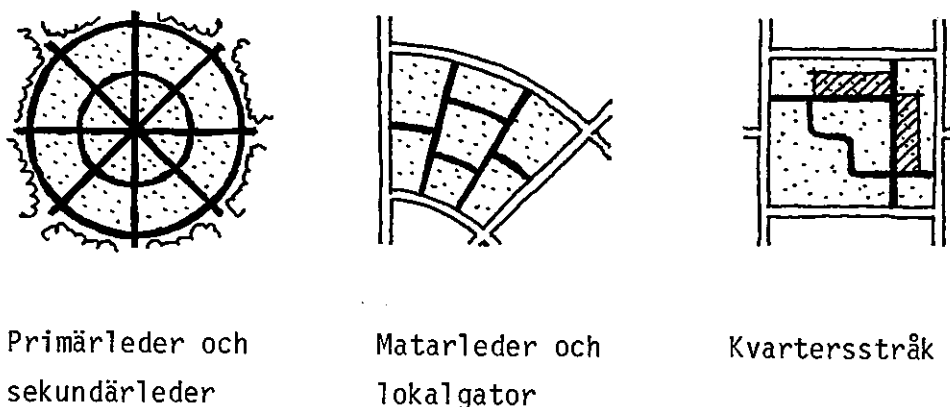
5.6.9 Hierarkier och nivåer i systemet brukare-gata

Liknande ordningar som de ovan illustrerade uppkommer i transportsystem som t ex systemet brukare-gata. Detta består av byggnadsverk särskilt utformade för att möjliggöra vägtrafik och av trafikanter med eller utan fordon. Systemet brukare-gata är ett sociotekniskt system. Det har en rumslig struktur av olika sk upptagningsområden. Med upptagningsområde avses det område inom vilket brukarna av en viss led har sina start- och målpunkter.

Mängden trafikanter i en led beror av ett flertal olika faktorer. Leden kan vara den närmaste eller den snabbaste färdvägen, den kan ha attraktiva delmål etc. Den led som har flest trafikanter är den

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Flödeshierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Förvaltare	Trapphus/ basbyggnadsdelar	Förvaltning
Sekundära	Representant för hushåll	Lägenhetens gångtor/ inredningsdelar	Hushåll
Tertiära	Medlem i hushåll	Rummets gångtor/ inbyggnadsdelar	Hushållets delsystem

Figur 5.41. Flödeshierarki hos persontrafiken i bostadshus.

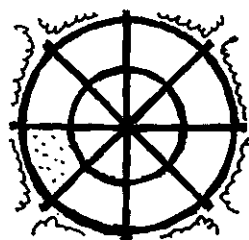


Figur 5.42. Leder och upptagningsområden (prickade).

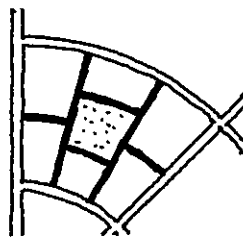
mest förbindande bland lederna inom ett område. I ett komplext gatunät med många alternativa färdvägar är det inte givet vilken av lederna som kommer att bli den mest förbindande eftersom både framkomlighet och målpunkter kan variera med tiden.

I systemet brukare-gata föreligger en flödeshierarki mellan trafikanter i olika leder. Trafikanterna i de mest förbindande lederna i ett transportsystem har den högsta rangen i hierarkin av systemets delar. De mest förbindande lederna måste också vara de mest allmängiltiga i transportsystemet. De används av flest brukare för olika transportaktiviteter. De leder som är mest förbindande används och kontrolleras gemensamt av samtliga brukare inom hela transportsystemets upptagningsområde. De förbundna lederna används och kontrolleras av en delmängd av hela mängden brukare i transportsystemet. Om trafikanternas start- och målpunkter är jämt fördelade inom trafiksystemets upptagningsområde har den mest förbindande leden det största upptagningsområdet dvs hela området. Upptagningsområdet för förbundna leder är en del av upptagningsområdet för förbindande leder.

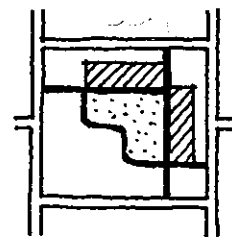
Vid planering för biltrafik i tätorter brukar man skilja mellan primärled, sekundärled, matarled och lokalgata. De förra anses vara mer förbindande än de senare. Upptagningsområdet för primärleder och sekundärleder för biltrafik kan vara hela staden. De förbinder olika kommunalar, stadsdelar och områden med varandra. Upptagningsområdet för matarleder och lokalgator är kommundelen, stadsdelen och området. De förbinder stadens kvarter sinsemellan. Kvartersstråket förbinder de enskilda husen i kvarteret och upptagningsområdet är således kvarteret. Se figur 5.42.



Primärleder och
sekundärleder



Matarleder och
lokalgator



Kvartersstråk

Figur 5.43. Leder och avgränsade områden (prickade).

För att skydda mot buller och föroreningar från biltrafiken strävar man efter att lägga de mest förbindande biltrafiklederna som primär- och sekundärlederna utanför centrum- och bostadsbebyggelse. Härvid försöker man göra dessa leder attraktiva t ex genom att de görs breda och säkra för att på så sätt tillåta högre hastigheter. Samtidigt försöker man minska attraktiviteten hos de tidigare mest förbindande lederna i stadens centrala delar genom att t ex enkelrikta och förbjuda genomfart.

Gång- och cykeltrafiken har en egen flödeshierarki av förbindande och förbundna stråk. I äldre tiders städer utnyttjade gång- och cykeltrafiken samma gator som biltrafiken men med den ökade motoriseringen har följt en uppdelning i två skilda trafiksystem. Gång- och cykeltrafiken har härvid fortsatt kunnat utnyttja de centrala stadsdelarnas gator. De mest förbindande stråken är oftast de traditionella affärsstråken. De har dels ett centralt läge i staden och dels är de ofta lätta att nå genom att de ligger nära de stråk som trafikanterna utnyttjar för att snabbt komma in till centrum.

Det finns också en omslutandeordning i systemet brukare-gata. Särskilt gäller detta ett fordonstrafikerat gatunät i en tät bebyggelse. Härvid avgränsar de olika lederna olika områden. Kvartersstråk avgränsar tomtmark. Lokalgator och matarleder avgränsar kvarter. Primär- och sekundärleder avgränsar områden, stadsdelar och kommunalar. Se figur 5.43.

Trafiklederna kan således ha den dubbla egenskapen att både förena och skilja bebyggelsens områden åt. De avskiljande egenskaperna

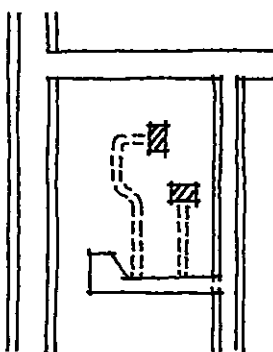
ökar med ökande fordonstrafik och ökande fordonshastighet. För att motverka biltrafikens avskiljande effekter har de flesta tätbebyggelseområden försetts med separata gång- och cykelstråk som återigen kan förena de områden som tidigare avskilts genom biltrafiken.

Trafikreglerna är ett uttryck för de hierarkiska relationerna mellan trafiksystemens delar, trafikanterna. Trafikanter som färdas på en förbunden led måste enligt trafikreglerna väja för trafikanter som färdas på en förbindande led t ex vid utfart på huvudled eller till motorväg. Kan man inte klart urskilja vilken led som är mest förbindande gäller oftast den sk högerregeln som innebär att trafikanter väjer för fordon som kommer från höger.

Trafikreglerna är utformade för att möjliggöra trafiksystemets syfte vilket kan sägas vara dels att förbinda så många målpunkter som möjligt med varandra och dels att möjliggöra för trafikanterna att färdas så snabbt som trafiksäkerheten medger. Det finns exempel på tillfällen då detta senare syfte ändras som då uttryckningsfordon, demonstrationståg och begravningsståg är delar av systemet. Sådana delar har högre rang eftersom deras syfte anses viktigare än de övriga trafikanternas. Den förre svenske ambassadören Hägglöf nämnde i ett radioprogram 1985 att de ryska ledarna i Moskva har fri fart oberoende vilka leder de trafikerar. Detta är ytterligare ett exempel på fall då vissa trafikanter syfte anses viktigare än trafiksystemets normala syfte.

Den övervägande majoriteten trafikleder är allmänna dvs de används och kontrolleras gemensamt av brukarna. Kontrollen utförs genom myndigheter och representativa organ av olika slag. Förhållandena i systemet brukare-gata är således inte detsamma som i systemet brukare-hus som har flera olika sorters byggnadsdelar vilka kontrolleras i flera olika systemnivåer av personer med olika rang. I systemet brukare-gata är det en försvinnande liten del av lederna som kontrolleras av enskilda personer. Det finns "privata vägar" lokaliserade inom privata fastigheter vilka inte är tillgängliga för allmän trafik. Det finns också "enskilda vägar" som sköts av privata vägföreningar men som ändå är tillgängliga för allmän trafik.

I det normala bruket av trafikleder räcker det att skilja mellan



Figur 5.44. Allmänna leder (helldragna linjer) och enskilda leder (streckade linjer).

två sorters leder. De som är upplåtna för allmän trafik och kontrolleras i hela trafiksystemets nivå och de som används enskilt och kontrolleras i den enskilde trafikantens nivå. De leder som kontrolleras gemensamt är primära medan de leder som kontrolleras enskilt är sekundära. Se figur 5.44.

Den gemensamma kontrollen av de allmänna trafiklederna utövas av olika myndigheter. Denna kontroll kan avse ombyggnad eller nybyggnad av leder, bestämmande av hastighetsbegränsningar osv. Den enskilde trafikanten kan endast utöva denna sorts kontroll om hon har en enskild väg t ex en markväg till ett jordbruk eller en garageväg på sin tomt. Flödeshierarkin i ett trafiksystem redovisas i figur 5.45.

I ett längre tidsperspektiv än det som gäller för enskilda transportaktiviteter kan sträckning och utformning av lederna i systemet brukare-gata behöva förändras. Ju mer förbindande en led är desto högre rang har dess trafikanter och desto fler trafikanter berörs av förändringen. Beslut om förändringarna fattas av planeringsmyndigheter i olika samhällsnivåer beroende på vilken rang ledens trafikanter har i transportsystemen.

Delar	Social hierarki	Flödeshierarki	Systemnivå
Primära	Myndighet	Trafik på allmän led: Primärled---lokalgata	Trafiksystem
Sekundära	Fastighetsägare	Trafik på enskild led: Markväg, tomtväg	Trafiksystemets delsystem

Figur 5.45. Flödeshierarki och nivåer i ett trafiksystem.

<u>Delar</u>	<u>Social hierarki</u>	<u>Flödeshierarki</u>	<u>Systemnivå</u>
Primära	Myndighet för regionplan	Trafik på regional led	Region
Sekundära	Myndighet för översiktsplan	Trafik på primärled och sekundärled	Kommun
Tertiära	Myndighet för detaljplan	Trafik på matarled och lokalgata	Kommundel
Kvartära	Privatperson/ fastighetsägare	Trafik på tomtväg och markväg	Fastighet

Figur 5.46. Hierarkier och nivåer vid planering av ett trafiksystem.

De samhälleliga system som här avses är kommundelar, kommuner och urbana regioner. De använder och kontrollerar mark och tekniska system för olika aktiviteter. Sådana delar som man använder gemensamt kontrolleras gemensamt i supersystem i närmast högre nivå. De mest förbindande lederna i ett trafiksystem används således gemensamt av flera kommuner och kontrolleras därför av system i regional nivå.

I samband med kontrollen av olika leder uppkommer en social hierarki mellan de myndigheter som kontrollerar olika leder i systemet. Denna sociala hierarki är grundad på att de mest förbindande ledernas egenskaper är viktigare för transportsystemets egenskaper som helhet än de förbundna ledernas egenskaper. De mest förbindande ledernas trafikanter har den högsta rangen i transportsystemets flödeshierarki. Dessa leder kontrolleras av de myndigheter som har den högsta rangen i den sociala hierarkin. I en kommun kan t ex översiktsplanemyndigheten kontrollera primär- och sekundärledernas sträckning medan matarleder och angöringsgator kontrolleras av detaljplanerna.

Detta exempel på den sociala hierarkin i planeringssystemet och flödeshierarkin i trafiksystemet åskådliggörs i figur 5.46. I figuren redovisas också den systemnivå där beslut om egenskaper hos olika leder fattas.

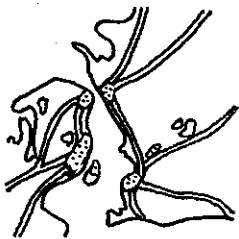
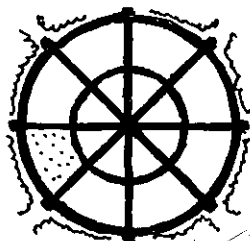
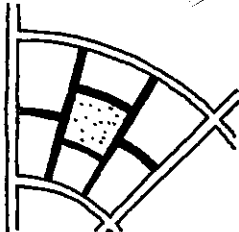
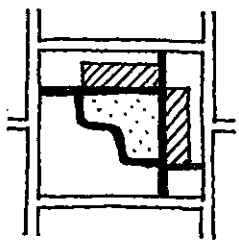
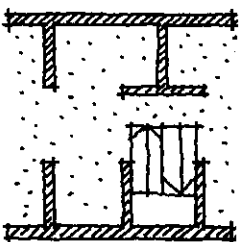
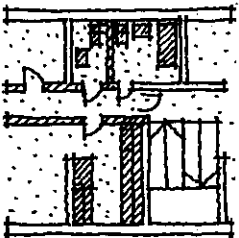
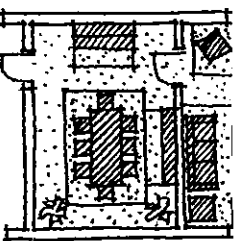
5.6.10 Hierarkier och nivåer i systemet brukare-bebyggelse

I exemplen på systemet brukare-hus och systemet brukare-gata har jag redovisat relationerna mellan hierarkier i sociala system och byggnadsverk och de nivåer av sociotekniska system där kontrollen av olika delar sker. Brukare i båda dessa system använder och kontrollerar mark och byggnadsdelar med olika rumslik utsträckning alltifrån de minsta områden som upptas av den enskilda personen och möblerna till samhällets användning av hela regioner. Dessa två nivåordningar ger tillsammans en beskrivning av hur en bebyggelse används och kontrolleras av system i olika nivåer. Kännetecknande är bl a att ett område som används av ett system i en lägre nivå, avgränsas av delar som kontrolleras av system i högre nivåer.

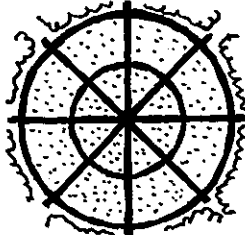
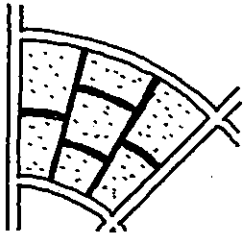
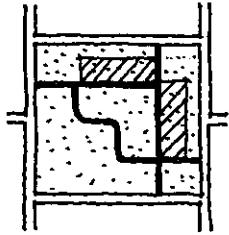
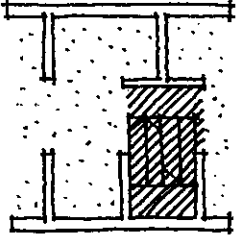
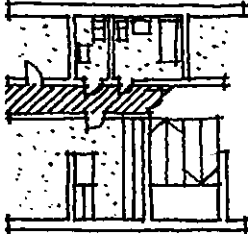
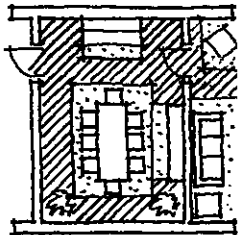
För systemet brukare-hus gäller att delsystem i lägre nivåer använder delar av byggnadsverk vilka kontrolleras av delsystem i högre nivåer. Mellan byggnadsverkets delar råder en påverkansordning så att delar med högre rang kontrolleras i högre systemnivåer och delar med lägre rang kontrolleras i lägre systemnivåer. Rangordningen avser gravitations-, omslutande- och flödeshierarkierna.

För systemet brukare-gata gäller på motsvarande sätt att delsystem i lägre nivåer använder transportleder som kontrolleras av delsystem i högre nivåer. Mellan trafikanter i olika leder finns en påverkansordning som kräver att förbindande leder kontrolleras i högre systemnivåer än förbundna. I dessa system finns även en omslutandeordning som innebär att förbindande leder avgränsar upptagningsområdena för de förbundna lederna. Så är framförallt fallet i den tätare bebyggelsen.

Dessa nivåordningar kännetecknas också av att sociotekniska system i lägre nivåer har en rumslik utsträckning som ingår i det område som upptas av sociotekniska system i högre nivåer. En person som sitter i en stol använder ett område som ingår i lägenheten i byggnaden. Byggnaden upptar en del av fastighetens område och fastigheten ingår i kommundelen som i sin tur upptar ett delområde av kommunen osv. Resultatet av dessa analyser kan sammanställas i två karakteristiska hierarkier och nivåordningar som föreligger i systemet brukare-bebyggelse, en omslutandehierarki och en flödeshierarki. Se figurerna 5.47 respektive 5.48.

Delar	Social hierarki	Omslutandehierarki /avgränsat område	Systemnivå	
Primära	Myndighet för regionplan	Regional led /stad	Region	
Sekundära	Myndighet för översiktsplan	Primär- och sekundärled /kommundelar, stadsdelar, områden	Kommun	
Tertiära	Myndighet för detaljplan	Matarled och lokalgata /kvarter	Kommundel	
Kvartära	Myndighet för byggnadslov och fastighetsbildning	Kvartersstråk, byggnader /gård, tomtmark	Fastighet	
Kvintära/ Primära	Förvaltare	Basbyggnadsdelar /basbyggnadsrum	Förvaltning	
Sextära/ Sekundära	Representant för hushåll	Inbyggnadsdelar /inbyggnadsrum	Hushåll	
Septära/ Tertiära	Medlem i hushåll	Inredningsdelar /inredningsrum	Hushållets delsystem	

Figur 5.47. Omslutandehierarki i systemet brukare-bebyggelse.

Delar	Social hierarki	Flödeshierarki /upptagningsområde	Systemnivå	
Primära	Myndighet för regionplan	Regional led /region	Region	
Sekundära	Myndighet för översiktsplan	Primär- och sekundärled /stad	Kommun	
Tertiära	Myndighet för detaljplan	Matarled och lokalgata /kommundelar, stadsdelar, områden	Kommundel	
Kvartära/ (Primära)	Byggnadsnämnd, fastighetsägare	Kvartersstråk /kvarter	Fastighet	
Kvintära/ Primära	Förvaltare	Trapphus av basbyggnadsdelar /basbyggnadsrum	Förvaltning	
Sextära/ Sekundära	Representant för hushåll	Korridor av inbyggnadsdelar /inbyggnadsrum	Hushåll	
Septära/ Tertiära	Medlem i hushåll	Rummets kommunikationsytor /inredningsrum	Hushållets delsystem	

Figur 5.48. Flödeshierarki i systemet brukare-bebyggelse.

I figur 5.47 anges både de avgränsande delarna tillhörande byggnadsverket och det område som avgränsas. Man ser att byggnadsdelar som kontrolleras av system i en högre nivå avgränsar områden inom vilka byggnadsdelar kontrolleras av system i lägre nivåer. I figur 5.48 anges leder och stråk samt dessas upptagningsområde. Man kan se att en led som tillhör en högre nivå avgränsar upptagningsområdet för den led som tillhör omedelbart lägre nivå.

De samhälleliga och de sociotekniska nivåerna samt rangordningen mellan delarna i systemen utgör den teoretiska grunden för indelningen av arkitekternas uppgifter i fysisk samhällsplanering omfattande bl a regional planering och stadsbyggnad, samt arkitektur omfattande husbyggnad, inredningsplanering och möbeldesign. Skillnaden mellan olika uppgifter är således inte endast en skillnad i skala utan också i beslutsnivå i det sociotekniska systemen. Det är t ex skillnad mellan beslutsprocesserna i inredningsfrågor och stadsbyggnadsfrågor.

5.6.11 Aktivitetsutrymme

Platser, byggnadsverk och sociala system kännetecknas av att ha en rumslig utsträckning. Det utrymme som ett sociotekniskt system upptar kan benämnas aktivitetsutrymme. Det utgörs av en kombination av det sociala systemets och redskapets rumsliga utsträckning vid utövandet av en aktivitet. Aktivitetsutrymmet för en sovplats består således av sängens rumsliga utsträckning plus det ytterligare utrymme som är nödvändigt för att en person skall kunna lägga sig, bädda och städa. Detta senare utrymme brukar också kallas betjäningsutrymme.

Aktivitetsutrymmen kan vara bestämda av ting och aktiviteter med mycket varierande konfiguration. En skola upptar ett aktivitetsutrymme som är bestämt dels av skolbyggnaden och skolgården och dels av medlemmarna i skolans sociala delsystem, lärare, skolpersonal och elever. Dessa utövar skolaktiviteter både inom skolbyggnaden och på skolgården. Även förberedelser i hemmet och färden till skolan måste inräknas i skolaktiviteten. Härav följer att till skolans aktivitetsutrymme måste räknas utrymmen både i hemmet och i andra delar av bebyggelsen.

Rumslig planering av platser och aktiviteter innebär bl a koordination av dessas krav på aktivitetsutrymmen. Tidsfaktorn är av väsentlig betydelse i den rumsliga planeringen. Samma utrymme kan utnyttjas för många olika aktiviteter om användningstiderna inte överlappar varandra. Lunchraster på större företag är ofta förskjutna i tiden mellan olika avdelningar så att samma matsal kan användas av fler anställda än de som bara ryms vid ett tillfälle. Den tidsmässiga koordinationen av kollektiva transportmedel som mellan lokaltåg och fjärrtåg förutsätter naturligtvis också en rumslig koordination.

Komplexet av frågor kring den rumsliga och tidsmässiga koordinationen av ting och aktiviteter i regional och större skala har utvecklats till en särskild inriktning inom samhällsgeografen, den sk tidsgeografen grundad av Torsten Hägerstrand i Lund.

5.6.12 Territorialitet

Aktivitetsutrymmet är således det utrymme som upptas av ett sociotekniskt system vid utövandet av en aktivitet på en plats. En särskild sorts aktivitet som utövas på en plats är den territoriella aktiviteten. Den territoriella aktiviteten innebär att en eller flera medlemmar av ett socialt system kontrollerar andra medlemmar av systemet med avseende på tillträde till samt aktiviteter på en plats. Den plats där den territoriella aktiviteten utövas benämns territorium.

Huruvida territorier har en faktisk existens ifrågasattes av Uexküll (1957:54) som hävdade att ett territorium "är en helt och hållet subjektiv produkt eftersom även den mest ingående kännedom om miljön inte ger den minsta ledtråd till dess existens". Man kan emellertid inte studera territorier oberoende av dem som utövar den territoriella aktiviteten. Territorier existerar därför endast i den mån ett område används för territoriell aktivitet.

Att även människan uppvisar territoriellt beteende är enligt Malmberg numera ansett som klarlagt. Han understryker att ensamrätten till ett område med avseende på användande utmärker de moderna definitionerna på begreppet territorium eller revir. Den territoriella aktivitetens syfte är enligt Malmberg (1980:305) att

skapa "utrymme för handling, skydd och identifikation". Hans egen definition av begreppet territorium lyder: "Human behavioural territoriality is primarily a phenomenon of ethological ecology with an instinctive nucleus, manifested as more or less exclusive spaces, to which individuals or groups of human beings are bound emotionally and which for the possible avoidance of others, are distinguished by means of limits, marks or other kinds of structuring with adherent display, movements or aggressiveness" (ibid:10-11).

Malmbergs definition innehåller begreppet "space", rum. I förklaringen till sin definition använder han också begreppet "space" när han talar om vilka slags territorier som ingår i hans studie: "only spaces large enough to contain the human body are relevant". Man kan kritisera användandet av begreppet "space" eftersom detta inte representerar ett konkret ting utan den rumsliga relationen mellan tingen. Begreppet "place" (plats) är bättre eftersom det representerar ett ting med bl a egenskapen rumslik utsträckning. Mot bakgrund att territoriet betraktas som ett konkret ting, en "resurs" (ibid:11), är begreppet plats mera relevant.

Begreppet plats har enligt tidigare definition en mycket vidare tillämpning än t ex byggnadsverk. Den vida definitionen av begreppet plats och av den territoriella användningen som utrymme för handling, skydd och identifikation medför att det finns många olika slags territorier i både byggnadsverk, bebyggelser och den naturliga miljön. Malmberg nämner möbler, byggnadsverk, områden och kvarter i staden, grannskapsenheter, gator, parker, torg, förorter, hela städer samt territorier på landsbygden och även andra former av territorier.

Ett territorium är således ett område inom vilket en viss social kontrollaktivitet pågår. Man måste skilja mellan ett aktivitetsutrymme i allmänhet och ett territorium. Förekomsten av ett sociotekniskt system med ett aktivitetsutrymme förutsätter inte att aktiviteten hos andra sociotekniska system inom området kontrolleras. Den territoriella kontrollen behöver inte avse samtliga aktiviteter inom ett territorium utan kan vara selektiv. Den svenska allemansrätten tillåter t ex plockning av vilda bär och svamp på annans skogs- eller ängsmark så länge ingen gröda

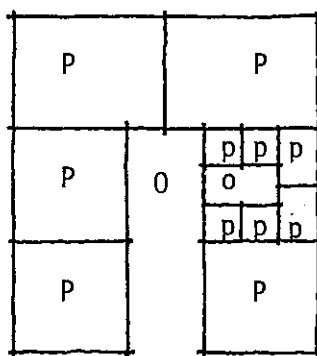
förstörs.

Sociotekniska system av brukare och plats t ex nationer stiftar lagar som gäller vissa aktiviteter inom deras territorium. Kontrollen kan också avse passage till eller från territoriet vid nationens gränser. Denna strikta tillträdeskontroll har nationerna gemensam med territoriella system i betydligt mindre skala såsom hushåll, butiker, industriföretag och lantbruk etc där verksamheten behöver skyddas från utomstående. Även samhällen som byar och städer är exempel på system som kan behöva utöva en viss kontroll över tillträde till och aktiviteter på sina aktivitetsutrymmen.

Människans behov av utrymme för handling, skydd och identifikation präglar utformningen av byggnadsverk och bebyggelser. Den territoriella aktiviteten innebär att inom territoriet kontrollera andra medlemmar av det sociala systemet. Detta har som konsekvens att en plats som hyser flera sociala system med samma territoriella behov kommer att indelas i flera separata territorier. De territoriella systemen delar upp platser, byggnader och bebyggelser i territorier av typen fastigheter för byggande, jordbruk och skogsbruk, patrulleringsdistrikt för polisen, försvarsområden t ex FO Syd, försäljningsdistrikt, kulturregioner etc. Inom vart och ett av dessa territorier utövas någon form av territoriell aktivitet. Fastigheten ger fastighetsinnehavaren vissa rättigheter. Inom patrulleringsdistrikten utför de tjänstgörande poliserna bevakningsaktivitet, i försvarsområdena samordnas militära aktiviteter, försäljarna delar upp marknaden i geografiska områden, inom kulturregionerna finns en viss försiktighet och skepsis mot främlingar etc.

5.6.13 Privata och offentliga territorier

Den territoriella kontrollen kan således avse olika aktiviteter inom territoriet. När kontrollen avser tillträde till platsen indelas den i privata och offentliga delar. Den del av territoriet som brukarna gemensamt har tillträde till är offentlig medan de delar av territoriet som brukarna enskilt har tillträde till kallas privata. För dem som inte har tillträde till territoriet är hela platsen privat. Se figur 5.49.



Figur 5.49. Exempel på indelning av en plats i privata (P) och offentliga (O) territorier.

John Habraken (1982:29ff) har visat hur platser indelas i privata och offentliga enligt motsvarande principer. Denna användning av begreppen offentlig och privat återkommer också hos bl a Oskar Newman och Torsten Malmberg (1983:43). Newman (1972:2-3) talar om "defensible space" som ett område "under the undisputed influence of a particular group" och att "they dictate the activity taking place within it, and who its users are to be". Han redovisar också en indelning av det "försvarbara området" i grader av kontrollaktivitet omfattande stegen privat, halvprivat, halvoffentligt och offentligt (ibid:9-10).

Någon enkel ett till ett relation råder emellertid inte mellan ett utrymme och dess territoriella egenskaper. Huruvida ett område är privat eller offentligt eller mellanform av detta kan inte avgöras med ledning av enbart platsens, byggnadsverkets eller bebyggelsens rumsliga struktur. Samma utrymme kan vara indelat i territorier på många olika sätt. Detta innebär att ett område som är tänkt att vara halvprivat kan användas som om det vore privat eller ett område som projekterats för att vara halvoffentligt blir offentligt dvs helt utan territoriell kontroll av de intillboende. Den problematik som behandlas i "Defensible space" är hur de boende skall kunna få ökad kontroll över sin närmiljö så att denna skall bli säkrare att vistas i. Problemet är hur en miljö som kontrolleras av brottslingar skall kunna erövrats av de boende.

Att ett område är ett privat territorium meddelas ofta meddelst tecken av olika slag. Kontrollen av tillgängligheten till platser kan emellertid underlättas av dess avgränsande egenskaper. Fästningsverk, borgar och fängelser är exempel på byggnadsverk med särskilt starka avgränsande egenskaper. Även bostadshus med låsbara

dörrar har avgränsande egenskaper som försvårar tillträde för inkräktare. Gemensamt för dessa exempel är att byggnadsverkets utformning som materiellt hinder stöder den kontroll som utövas i det sociala systemet genom kommunikation.

De materiellt avgränsande egenskaperna hos ett system kan vara starka utan att det avgränsade utrymmet är ett privat territorium. Omvänt kan den territoriella kontrollen vara stark utan att någon materiell avgränsning finns t ex mellan två privata platser på en badstrand. Gränserna till ett territorium kan tolkas som tecken som ger upplysningar om territoriet. Gränspålar, skyltar, kantstenar etc är sådana tecken som kan designera begreppet privat. Dessa tecken är inte hinder i materiellt avseende utan är enbart avsedda att tolkas som meddelanden om territoriets gränser.

Territorier kan vara både formella och informella. Med formell avses att rättigheterna till den territoriella aktiviteten på något sätt är juridiskt reglerade som i en fastighet. Informella territorier däremot är inte juridiskt reglerade. Exempel på dessa är en gård i en bostadsbebyggelse. De som bor i husen kring en gård kan uppleva gården som sin. De vuxna vill vara med och bestämma om gårdens användning och utrustning medan barnen som leker på "sin" gård kan avvisa barn från andra gårdar. Tolkningen av de informella territorierna är en väsentlig del av vår upplevelse av en bebyggelse.

I en bebyggelse förekommer olika grader av privatisering respektive offentlighet inom ett område beroende på tillgängligheten till området. Ett bostadshus är oftast privat medan gatan som leder fram till huset är offentlig. Om huset har en trädgård kan man förvänta sig att också den är privat. Tillgängligheten för insyn kan emellertid göra att den betraktas som halvprivat. Gångbanan utanför huset är offentlig men om närheten till huset gör att den är lätt att bevaka inifrån och av grannarna kan gångbanan upplevas som halvoffentlig. I den täta stadsbebyggelsen är gatorna offentliga medan trapphus och gårdar i husen ofta är privata.

Samma sorts system av brukare och plats t ex bostäder eller lantbruk kan ha territorier i olika skala. Lägenheter i flerbostadshus utgör mindre territorier än friliggande villor med stora tomter. Kolonilotter är mindre än gods. Ändå kan det sociala

delsystemet ha likadan sammansättning dvs en eller ett fåtal personer. En bebyggelse kan användas av system av brukare och plats i många olika nivåer. Dessa har territorier med varierande utsträckning. Territoriet för ett system i en lägre nivå ingår i territoriet för ett system i en högre nivå. I en bostad kan de olika familjemedlemmarna ha egna territorier t ex i form av egna rum inom vilka man kontrollerar tillträde och aktiviteter. De gemensamma rummen som vardagsrum och kök behöver inte utgöra någon särskild familjemedlems eget territorium utan dessa rum är offentliga för familjemedlemmarna. Det är emellertid inte ovanligt att möbler i gemensamma utrymmen kontrolleras av enskilda familjemedlemmar. Det är vanligt att ha bestämda platser t ex vid köksbordet.

Den territoriella indelningen av en bebyggelse uppvisar således en ordning som innebär att ett sociotekniskt system i en högre nivå har ett territorium som kan indelas i mindre territorier av dess delsystem i lägre nivåer. Råder en strikt tillträdeskontroll indelas territoriet i privata och offentliga områden.

5.7 Tolkningsrelationer

5.7.1 Varseblivning

De estetiska egenskaperna hos ett ting t ex dess skönhet är de egenskaper vi upplever med våra sinnen. Begreppet estetik kan härledas till grekiskans "aisthetikos" som betyder varseblivning. Till grund för varseblivningen ligger en retning som kan förorsakas av yttre eller inre stimuli. Med stimuli avses en händelse i omgivningen eller kroppen som påverkar ett sinnesorgan (Bunge 1983a:130). Varseblivningen är inte en direkt funktion av ett stimuli utan är beroende av tidigare varseblivning och begreppsbildning. Den ger upphov till känslor och ligger till grund för tänkandet.

Varseblivningen studeras inom formalestetiken. Här studeras bl a "förutsättningarna för att de "rena" varseblivningarna skall uppfattas som värdefulla, "vackra" (Hesselgren 1954:23). Varseblivningarna indelas av Hesselgren efter upplevelsen av

stimulus

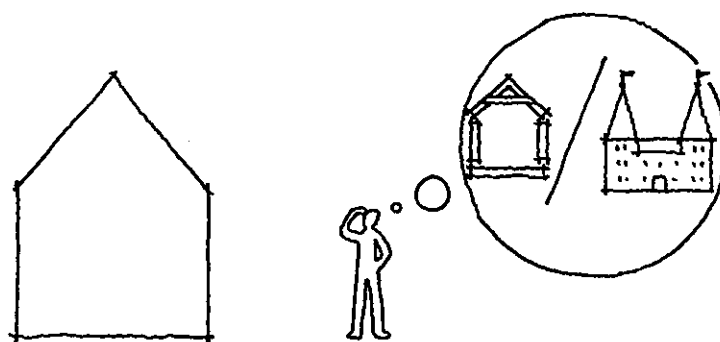
- 1) visuella form,
- 2) färg,
- 3) belysning,
- 4) textur,
- 5) taktila egenskaper och
- 6) auditiva egenskaper.

Varseblivningarna är ömsesidigt sekundära egenskaper i relationen mellan ett ting (stimulus) och ett subjekt. De är både subjektiva och objektiva genom att de är relationer mellan objekt och subjekt. De är upplevelser hos ett subjekt men kan vara i överensstämmelse med objektets primära egenskaper. Vid gestaltningen (projekteringen) av byggnadsverk tillämpas kunskapen om hur byggnadsverkets egenskaper kan ge upphov till olika varseblivningar hos upplevande subjekt. Ett syfte kan t ex vara att utforma vackra byggnadsverk.

Upplevelsen av ett ting stannar inte vid varseblivningen och det estetiska i en snävare mening utan är också beroende av begreppsbildningen och tänkandet. En särskild aktivitet vid tänkandet innebär att upprätta begreppsmässiga relationer mellan ting och begrepp. Denna aktivitet benämns att tolka. Relationerna kallas tolkningsrelationer. Se avsnitt 4.2.2. De kan också benämnas informationsrelationer eftersom de kan ha informationseffekt för tolkaren. Med informationseffekt menas att tolkningen ger upphov till nya tillstånd hos tolkarens centrala nervsystem (CNS). Nya begrepp som formas vid kunskapsutveckling är sådana kvalitativt nya tillstånd hos CNS.

5.7.2 Epistemisk och semiotisk tolkning

Tolkningsrelationerna tillhör de inre relationerna i systemet brukare-byggnadsverk. Aktiviteten att tolka kan sägas innebära att försöka förstå ett ting t ex ett byggnadsverk. Förståelsen kan härvid avse dels byggnadsverket självt som konkret system och dels byggnadsverket som tecken i ett kommunikationssystem. Den förra tolkningen kan benämnas epistemisk medan den senare benämns semiotisk. Se figur 5.50.



Figur 5.50. Man kan skilja mellan epistemisk och semiotisk tolkning.

Inom estetiken gör man en åtskillnad mellan två huvudkategorier av egenskaper. De formala som avser varseblivningen och de symboliska. Jag har emellertid inte i den begränsade mängd litteratur som jag studerat kunnat finna en åtskillnad mellan den symboliska och den epistemiska tolkningen. Skönhet och mening är två huvudkategorier av estetiska egenskaper. Som hypotes antar jag att skönhetsupplevelsen är knuten till både varseblivningen och den epistemiska tolkningen av ett objekt och att meningsfullheten sammanhänger med den semiotiska tolkningen av objektet. Det framstår som väsentligt att skilja mellan den epistemiska och semiotiska tolkningsrelationen. Den epistemiska tolkningen är nödvändig för att människan skall kunna utveckla kunskap om sin omgivning t ex genom vetenskaplig forskning, medan den semiotiska tolkningen används vid all kommunikation mellan människor.

Kunskapen om tecknens mening i ett socialt system är helt beroende av kännedom om designationsreglerna. Även kunskaper om faktiska egenskaper hos tingen kan emellertid sägas vara mer eller mindre beroende av konventioner. Kunskapen har en social dimension som uppmärksammas bl a av Kuhn (1970:37) i hans paradigmatteori. Denna sociala dimension reglerar t ex vilka hypoteser som skall anses vara intressanta eller fruktbärande och lämpliga att stödja med anslag etc. Vetenskapen strävar emellertid att nå bakom den konventionella synen på tingen genom tillämpandet av en vetenskaplig tolkningsmetod. Denna innefattar utarbetandet av hypoteser, kontexter och teorier och logiska slutsatser av dessa samt utförandet av empiriska studier och experiment.

De epistemiska tolkningsrelationerna syftar till förståelse av byggnadsverket som konkret system med särskilda helhetsegenskaper

bestämda av brukarnas syfte. Förståelsen gäller dels byggnadsverkets sammansättning och inre struktur dvs dess material och konstruktion, och dels dess omgivning och yttre struktur dvs dess interaktion med den naturliga omgivningen och andra artefakter samt dess relationer till brukarna. Den epistemiska (kognitiva) förståelsen är av grundläggande betydelse bl a för den upplevande individens möjligheter till orientering i omvärlden. Labyrinter är exempel på konfigurationer hos bl a byggnadsverk vilka utformats med ett medvetet syfte att försvåra den epistemiska tolkningen.

Om man kan följa uppförandet av ett byggnadsverk eller dess förändringar under användandet kan man få en god insikt i dess inre struktur och historia. Studerar man byggnadsverkets användning förstår man också dess yttre struktur och vilken dess omgivning är. Den epistemiska tolkningen av byggnadsverket är betydelsefull eftersom brukaren måste förstå dess möjliga funktioner för att kunna använda det. Ser konstruktionen för svag ut vågar man sig inte ut på bron trots att den kanske skulle hålla för belastningen.

Den epistemiska tolkningen är också viktig för människan eftersom hon tycks ha ett medfött behov av att tolka stimulerande sinnesintryck. I byggnadsverk och bebyggelser finns rika möjligheter att tillgodose detta behov. Härvid uppmärksammas sådana visuella egenskaper hos tingen som linjekontinuitet, skala, proportioner mellan delar, rytm, teman, mönster, kulör osv. Dessa egenskaper tjänar som hjälpmedel för tolkningen. En strävan vid den estetiska utformningen av ett byggnadsverk är att med hjälp av dessa egenskaper göra byggnadsverket upplevelsemässigt intressant och förståeligt.

Skönhetsupplevelsen brukar förknippas med varseblivningen av ett föremål. En annan aspekt på skönhetsupplevelsen är emellertid upplevelsen av hur väl byggnadsverket löser de problem som det utformats för att lösa. Byggnadsverket kan ha en konstruktion som på ett effektivt sätt tar hand om de verkande krafterna. Dess material kan vara beständiga. Det kan fungera på ett önskat sätt etc. En skicklig problemlösning tillhör de faktorer som bidrar till skönhetsupplevelsen. Något som ofta brukar påpekas inom matematiken.

Skönhetsupplevelsen har således både en "ytligare" dimension i

varseblivningen och en "djupare" dimension i den begreppsmässiga förståelsen. Steen Eiler Rasmussen uppmärksammar komplexiteten i upplevelsen av byggnadsverk när han skiljer mellan de enkla egenskaperna vid tolkningen av byggnadsverken och det helhetsintryck som de ger oss. De enkla tolkningsegenskaperna i Rasmussens analys är hård, mjuk, lätt, tung, slak och spänd, samt ytstruktur och kulör (Rasmussen 1966:29-30). Dessa "enkla" egenskaper är de som vi direkt kan uppleva med våra sinnen genom varseblivningen. Helhetsegenskaperna däremot framkommer först när vi använder redskapen och byggnadsverken. "Det er ikke nok att se arkitekturen. Man maa opleve den, maerke hvordan den er formet til løsning af bestemte opgaver og afstemt efter en tids hele opfattelse og livsrytme. Man maa leve i bygningens rum, føle hvordan de lukker sig omkring en, hvordan man ligefrem ledes fra det ene til det andet." (ibid:33).

Om man vill går det att i Rasmussens uttalande finna en distinktion mellan olika upplevelsemässiga egenskaper som motsvaras av kategorierna epistemisk och semiotisk tolkning. Man varseblir helhetsegenskaperna först vid en djupare begreppsmässig tolkning av byggnadsverket. Epistemiskt med avseende på dess "lösning af bestemte opgaver" och semiotiskt med avseende på hur den är "afstemt efter en tids hele opfattelse og livsrytme". Till byggnadsverkets egenskaper hör således också hur det upplevs av brukaren och hur det påverkar brukarens beteende, känslor och tankar. Helhetsegenskaperna är således enligt Rasmussen något mera än enbart byggnadsverkets egna egenskaper. De uppkommer först vid dess användning genom att också brukaren blir en del av helheten och i sina egna upplevelser och i sitt beteende realiserar helheten och dess egenskaper.

Studiet av byggnadsverket i sig måste skiljas från studiet av det sociala/sociotekniska system som använder byggnadsverket som redskap vid sina aktiviteter. Alla byggnadsverkets egenskaper kan emellertid inte förstås om det studeras åtskilt från brukarnas användning och upplevelse. Motsatt gäller också att människan och de sociala systemen i vissa avseenden kan studeras åtskilt från de redskap man använder. Väsentliga egenskaper hos människan och de sociala systemen kan emellertid inte förstås i ett så strikt avgränsat perspektiv.

De semiotiska tolkningsrelationerna är de där byggnadsverket tolkas som symbol i ett kommunikationssystem. Enligt Rasmussen (1966:14) är byggnadsverket inget särskilt "känsligt" medium för kommunikation: "Bygningskunsten magter ikke at give en intim personlig meddelelse fra det ene menneske till det andet". Indirekt kan byggnadsverket emellertid säga något om arkitektens eller byggherrens syn på sig själv och sin sociala status genom t ex byggnadens lokalisering och valet av byggnadsstil och material. Amos Rapoport (1982) har behandlat byggnadsverks symbolegenskaper i boken "The meaning of the Built Environment".

Den semiotiska tolkningen har stor betydelse för vår förmåga att orientera oss i en stad. Affärskyltar och ljusreklam bidrar till våra möjligheter att skaffa information om byggnadsverkets funktioner. Skillnaden mellan utformningen av en bostadsbyggnad och ett hotell kan vara just skylten "hotell". Om hotellet är utan skylt och ser ut som en fabrik och ligger i stadens utkanter kan ägarna inte räkna med att få gäster bland de förbipasserande.

Byggnadsverk med sin variation i sammansättningen av delar kan tolkas som tecken i ett språk, men det kan av praktiska skäl inte som ett avancerat språk förmedla mera komplexa begrepp och begreppssammansättningar. Rasmussen visar att byggnadsverk kan designera enklare begreppspar som t ex tung - lätt, spänd - stark samt hård - mjuk. Thiis Evensen (1982) har i avhandlingen "Arkitekturens uttrycksformer" visat på ytterligare exempel på begrepp förmedlade av byggnadsverk. Det kan emellertid vara svårt att urskilja huruvida ett byggnadsverks egenskaper har bestämts för att kommunicera en symbolisk mening eller om det utformats för att uttrycka naturens och materialens lagar, medvetet eller omedvetet. Frågan är således om den semiotiska tolkningen är berättigad eller om byggnadsverkets egenskaper endast bör tolkas epistemiskt.

Överallt där det finns alternativa val mellan olika utföranden öppnar sig emellertid möjligheten till kommunikation mellan de som vill uttrycka sig genom byggnadsverk och de som vill tolka byggnadsverks symboliska mening. All kommunikation förutsätter emellertid kännedom om designationsreglerna. Vid utformningen av ett byggnadsverk förekommer en mängd valsituationer där konstruktiva eller funktionella skäl inte ensamma är avgörande. I dessa fall får valet av material, konstruktion och konfiguration

ett särskilt symbolvärde för dem som känner till valmöjligheterna. Det kan också vara så att de tekniska och funktionella egenskaperna hos byggnadsverket är bestämda av estetiska skäl dvs av deras epistemiska och semiotiska upplevelseegenskaper. Detta är fallet vid uppförandet av rekonstruktioner av äldre byggnadsverk i kulturellt syfte som vid de omfattande återuppbyggnaderna av centrala byggnadsverk i de krigshärjade städerna i Europa efter det andra världskriget.

Vid utformningen av nya byggnadsverk försöker arkitekterna ofta uttrycka det som karakteriserar den aktuella tidsperioden i material, teknik och yttre gestalt. Användningen av armerad betong, glas och rostfritt stål kännetecknade den funktionalistiska stilen och representerade denna tids moderna samhälle. Valet av estetisk stil gjordes under den eklektiska perioden under 1800-talet enligt regler som bl a sade att för en skola passade holländsk renässans, för en fabrik gotik och för ett polishus klassicism. Den semiotiska tolkningen av dessa byggnadsverkes stil kan således ge information om den tänkta funktionen.

Arkitekturens ismer (stilar) kan betraktas som ett slags språk. En stil är en mängd regler för utformningen av byggnadens delar och för den semiotiska tolkningen av dessa. Det finns både internationella och regionala stilar. Funktionalismen var den senaste internationella stilen som arkitekterna kunde kommunicera inom. Post-modernismen i arkitekturen kan ses som ett försök att lansera ett nytt internationellt arkitekturspråk.

5.8 Kommentarer

5.8.1 Arkitektur, vetenskap och teknologi

I avhandlingen har jag definierat grundläggande begrepp och utarbetat allmänna teorier avseende byggnadsverk och systemet människa-byggnadsverk. Ett syfte är att inom forskning och projektering kunna behandla dessa ting som system. Detta innebär att urskilja sammansättning, omgivning och struktur hos byggnadsverk och systemet brukare-byggnadsverk samt dessas delar i olika nivåer. Tillämpad på detta sätt möjliggör systemteorin att

ett problem kan delas upp i delproblem samtidigt som man kan ta hänsyn till delarnas inbördes samverkan och helhetens framkommande egenskaper. Härvid kan man undvika både det atomistiska och det holistiska synsättet till förmån för ett systemiskt (analytiskt-syntetiskt) synsätt.

I mitt arbete har jag utgått från å ena sidan en begreppsmässigt och teoretiskt välgrundad ontologi och systemteori och å andra sidan arkitekturområdets begrepp och teorier. Dessa båda områden har sammanförts med syftet att anpassa och förnya den begreppsmässiga och språkliga traditionen inom arkitekturområdet. Tillämpningen av systemteori har gjort det möjligt att relatera arkitekturområdet till andra vetenskapliga och teknologiska discipliner och till filosofins huvudområden. Dessa är ontologin, semantiken, epistemologin och etiken. Ontologin studerar huvuddragen hos den konkreta verkligheten. Både ontologin och de faktiska vetenskaperna studerar således konkreta ting; ontologin de mest allmänna dragen och vetenskapen de mera specifika egenskaperna. Som vetenskapligt område studerar arkitekturen systemet människa-byggnadsverk.

Inom semantiken studeras begrepp med avseende på mening och referens. Semantiken studerar även tolkning. Denna kan avse tecken och begrepp och kallas då semiotisk tolkning. Arkitektur som vetenskap måste behandla de semantiska problemen inom sitt område t ex frågor om arkitekturteoriernas mening och referens. Arkitekturområdet måste också behandla de semiotiska problemen t ex tolkningen av byggnadsverk som tecken i kommunikationssystem.

Kunskapsteorin studerar olika aspekter på människans kognitiva processer. Till kunskapsteorin hör metodologin som studerar problembehandling i allmänhet. Varje kunskapsområde måste behandla kunskapsutvecklingen inom området som ett särskilt problem. Detta gäller också arkitekturforskningen. Projekteringen är tillämpning av arkitekturkunskapen. Metoder för projektering är ett område inom arkitekturen där de kunskapsteoretiska aspekterna är viktiga.

Etiken slutligen behandlar teorier om värden, värderingar och det rätta handlandet. Värdering av byggnadsverk t ex avseende frågan om vad som kännetecknar god arkitektur är en väsentlig del av arkitekturkunskapen. Till de etiska aspekterna inom

F I L O S O F I

Ontologi

Semantik

Epistemologi

Etik

Mycket allmänna egenskaper

V E T E N S K A P / T E K N O L O G I

Specifika egenskaper

Arkitektur-
ontologiArkitektur-
semantikArkitektur-
epistemologiArkitektur-
etik

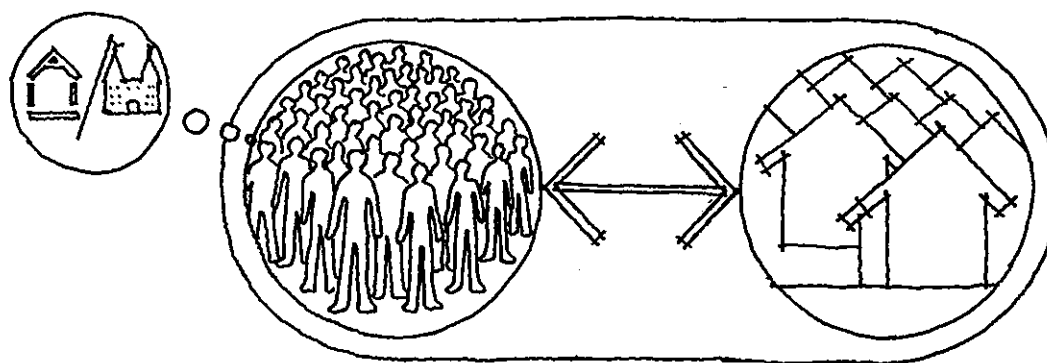
Figur 5.51. Arkitekturområdet i relation till filosofin.

arkitekturområdet hör också frågorna om arkitekternas yrkesetik och moral.

Inom arkitekturen som både vetenskap och teknologi berörs således alla ovannämnda kunskapens huvudområden. Motsvarande inriktningar inom arkitekturområdet kan kallas arkitekturontologi, arkitektursemantik, arkitecturepistemologi och arkitecturetik. Se figur 5.51.

Man kan skilja mellan grundläggande vetenskaper och tillämpande vetenskaper. Till de förra hör fysik, kemi, biologi, psykologi och sociologi. Till de senare hör ekologi, medicin och geografi. De tillämpande vetenskaperna använder kunskaper från de grundläggande vetenskaperna vid studiet av mera komplext sammansatta system. Arkitektur som vetenskap tillhör de tillämpande vetenskaperna och använder kunskaper från både grundläggande och andra tillämpande vetenskaper.

Arkitekturvetenskapen studerar systemet människa-byggnadsverk. I detta ingår både människa och byggnadsverk som delar. Dessa



Figur 5.52. Arkitekturområdets kunskapsobjekt är systemet människa-byggnadsverk.

studeras var för sig ur en mängd olika aspekter inom olika kunskapsområden. Kunskapen om byggnadsverket som tekniskt system är uppdelad i delområden avseende t ex hållfasthet, klimat och produktionsteknik. Kunskapen om människan är på samma sätt uppdelad inom en mängd områden som fysiologi, psykologi, sociologi, litteratur, konst och musik.

Till arkitekturområdet hör kunskapen om egenskaperna hos systemet människa-byggnadsverk som helhet (materiella och kulturella aktiviteter). Kunskapen innefattar även byggnadsverket som tekniskt system med avseende på dess relationer till människan (tekniska, funktionella och estetiska egenskaper). Slutligen innefattas kunskapen om människan och de sociala systemen vid dessa användning och upplevelse av byggnadsverk (brukarroller). Se figur 5.52.

Teknologin är det kunskapsområde som behandlar tillämpningen av vetenskaplig kunskap vid mänskligt handlande. Teknologin besvarar frågan: "Hur gör man A?". Vetenskapen besvarar frågan: "Vilka egenskaper har A?". Kunskapen om artefakterna och deras framställning hör till teknologin. Arkitekturvetenskapen tillämpas i projekteringen som också kan kallas arkitekturteknologi.

Man måste skilja mellan den specifika arkitekturkunskapen och de kunskaper som behövs i projekteringen av systemet människa-byggnadsverk. I projekteringen tillämpas kunskaper från en mängd olika områden som byggnadsteknik, ekonomi, sociologi, psykologi och arkitektur. Projektering av systemet människa-byggnadsverk innebär att bestämma systemets egenskaper. I projekteringen bestäms systemets materiella och kulturella aktiviteter. Grundläggande för dessa är byggnadsverkets och

människans egenskaper. Vid projekteringen av byggnadsverket bestäms de tekniska, funktionella och estetiska egenskaperna. Vid projekteringen av människan (brukarsystemet) bestäms hennes brukarroller dvs hennes användning och upplevelser av byggnadsverket. Bestämningen av egenskaper hos byggnadsverket och människan kan inte göras oberoende av varandra. Funktionen och användningen respektive de estetiska egenskaperna och upplevelsen är motsatta sidor av samma mynt.

Den traditionella beteckningen på byggnadsverkets samlade tekniska, funktionella och estetiska egenskaper är arkitektur. Detta har återverkat på uppfattningen om vad arkitekturområdet innefattar som kunskapsområde. Det är en utbredd (miss)uppfattning också bland arkitekter att till arkitekturområdet hör enbart kunskapen om byggnadsverkets arkitecturegenskaper och projekteringen av dessa. Arkitekturområdet omfattar kunskapen om både människa och byggnadsverk i systemet människa-byggnadsverk.

5.8.2 Tillämpning av avhandlingens resultat

Avhandlingens definitioner av grundläggande begrepp och allmänna teorier om systemet människa-byggnadsverk kan tillämpas

- 1) som ett hjälpmedel att strukturera forskning, undervisning och projektering inom arkitekturområdet,
- 2) som begreppsmässigt underlag för kommunikation i tvärvetenskapliga projektgrupper vid arkitekturforskning och projektering,
- 3) som teoribakgrund för språkbruket inom byggsektorn,
- 4) som bakgrund för identifikation av forskningsproblem inom arkitekturområdet.
- 5) som underlag för utveckling av en allmän projekteringsmetodik,
- 6) som exempel på teoriutveckling inom ett tvärvetenskapligt forskningsområde,
- 7) som exempel på tillämpning av systemteori
- 8) som referens vid begreppsdefinitioner.

Background, objective and method

The objective of this thesis is to contribute to a better understanding in research and design of the theoretical backgrounds within the field of architecture. Today this field is lacking general, scientifically developed concepts and theories of its object of knowledge. A basic hypothesis in the thesis is that the object of architectural knowledge is the system man-building. In the thesis basic concepts and general theories of buildings and the system man-building has been developed.

When man uses buildings her actions and experiences are affected. Man and building becomes parts of a common whole. The activities that are made possible by mans use and experience of buildings can be seen as properties of this common whole. As a consequence man and building must not only be studied in themselves but also together. The field of architecture is characterized by its study of the system man-building in connection with mans use and experience of buildings.

The field of architecture also includes the application of the knowledge of the system man-building in design. The thesis is delimited to an account of the most general properties of buildings and the system man-building. It does not include a theory of design of these systems. The question that can be said to summarize the problems of the thesis is: "What are the properties of the whole that emerges with mans use and experience of buildings?".

Scientific research is conducted partly in relation to background knowledge in the form of existing hypotheses and theories and partly in relation to empirical investigations. A scientific account of the system man-building must have as a starting-point a theory that makes it possible to treat man and building as parts of a common whole. The starting-points of the thesis are ontological theories (especially systems theory), architectural theories and empirical investigations. In his "Treatise on Basic Philosophy" Mario Bunge has dealt with Systems Theory as a part of Ontology. Bunge has shown that systems theories are ontological theories

about very general properties of things. The application of Systems Theory makes it possible to divide a problem into subproblems so that one can at the same time consider the mutual interaction of the parts and the emerging properties of the whole. By applying a systemic (analytico-synthetic) point-of-view one can avoid both the atomistic and holistic approaches.

The structure of the thesis reflects the method to proceed from theories of very general properties of things to theories of more specific properties by successively adding further data and hypotheses. The first chapters of the thesis includes a detailed account of basic ontological concepts with examples concerning buildings and social systems. In the light of this a schema of concepts and a method of description is developed that makes it possible to define and describe

- 1) social systems,
- 2) artifacts,
- 3) socio-technical systems,
- 4) societies,
- 5) buildings and
- 6) the system user-building.

Man and artifacts

Significant to man are the abilities of thinking and communicating. These properties are basic to the emergence of social systems and makes purposeful action possible. Significant to many of mans activities are the use of artifacts. These have both material and cultural properties. They can be used both in activities with the purpose of material action on the environment and in activities with the purpose to influence peoples thoughts, feelings and ideas.

Mans use of artifacts must be seen from an evolutionary point of view. Mans development into a social being is intertwined with the production and use of artifacts. Mans conceptual ability is basic both to the capacity of communication and of toolmaking. With mans use of tools a new whole is formed which can be called a socio-technical system. Society can be understood as composed of socio-technical systems. Like social systems artifacts are basic to the properties of society. The internal structure of society is

seen as relations among socio-technical systems ie as activities.

Buildings

Buildings are artifacts with the property of being a place for man in activities that require as a controlled climate, protection against intruders, enclosed space for dwelling, ground for transportation and aesthetical and symbolic expression. Buildings are places where one subsystem consists of an artificial ground construction. They are composed of parts in different composition levels. Parts in lower levels are the composition of wholes in higher levels. In each level new properties emerge so that the whole in some fundamental way differs from its parts. The levels are

- 1) buildings eg houses and bridges,
- 2) the principal subsystems of the building eg sewerage system and ground construction,
- 3) building parts eg walls and floor structures,
- 4) building components eg windows and roof trusses and
- 5) building material eg bricks and gypsum boards.

Industrial production including standardization and prefabrication is more suitable for parts in lower levels while parts in higher levels are more suited for on site production.

The structure of buildings is characterised by three kinds of hierarchical action among the parts. The hierarchy of gravity divides parts into carrying and carried, the hierarchy of enclosure divides parts into enclosing and enclosed and the hierarchy of flow divides parts into connecting and connected. An acting part has a higher rank in the hierarchy than a part that is acted on. A part with higher rank determines more general properties of a construction than a part with lower rank. It has a higher generality. Different kinds of change can be achieved by changing different kinds of parts. Change of parts with higher rank are deeper than change of parts with lower rank. Parts with higher rank can be said to be a frame for parts with lower rank, the former delimits the factually possible properties of the latter. If a building can be changed then the building is an open system with regard to the property that can change.

The system user-building

The buildings relations to the social systems are

- 1) primary (functions and spatial relations) and
- 2) secondary (epistemical and semiotical relations of interpretation).

The primary relations emerge with mans use of the building and the secondary relations emerge with mans experience of the building. At this the socio-technical system man-building is formed. These systems have different complexity, from one mans use of the more mobile parts of the building like furniture and other equipment, over the use of streets in a transportation system, to the use of a whole system of buildings in protosocieties and societies like villages, neighborhoods, parts of a town, towns or urban regions. Societies are self-supporting socio-technical systems. The spatial pattern of buildings (including streets) characterize the configuration of societies. A society is not identical with its buildings.

The properties of the system user-building are

- 1) material activities eg controlling climate, keeping away intruders, dwelling and transportation,
- 2) cultural activities eg creating aesthetic experiences and communicating using the building as symbol,
- 3) user roles ie the subset of the users personality that depends on their use and experience of the building and
- 4) technical, functional and aesthetical properties of the building.

The system user-building can be described from two directions.

Top-down they are seen as parts of societies and bottom-up they are seen as composed of socio-technical parts. The levels of a society are

- 1) society,
- 2) society subsystems and
- 3) society parts

The system user-building has the levels

- 1) the system user-building,
- 2) subsystems of the system user-building and

3) parts of the system user-building

The activities of systems in lower levels are basic to the activities of systems in higher levels. A household can be seen as a subsystem in a house management organisation eg a housing cooperative. "To cook" and "to wash" are activities of the subsystems of the household while the activity of the household as a whole is "to dwell".

It is necessary to distinguish between use and control of buildings. In order to use the building it is not necessary to control its parts. You can stand on the floor or sit in a chair without having to change the properties of these parts. But if change of an activity means that the properties of the building must change then one also has to control the buildings parts. The previously mentioned three hierarchies hold between the parts of a building. There are also hierarchies between the members of the system user-building. The highest social rank is held by persons that represent those whose activity is the most general in the system. When controlling the parts of the building those members of the system that have the highest social rank control the parts with the highest rank in the buildings three hierarchies.

In apartment houses one can distinguish three different classes of building parts according to rank and generality. These are

- 1) primary parts (basic building parts) eg framework, facing walls and duct piping,
- 2) secondary parts (built-in parts) eg light interior walls, stationary equipment and side piping and
- 3) ternary parts (interior equipment) eg paintings, mobile equipment and hoses.

The classification in system levels and the coordination of technical and social hierarchies with the objective to control the building can be illustrated in a schema which shows the situation in an cooperatively managed apartment house. See figure 1.

The management controls the basic building parts. The built-in parts are controlled by the households and the interior equipment is controlled by the subsystems of the households. This is only one of many possible ways for different social systems to use and

<u>Parts</u>	<u>Social hierarchy</u>	<u>Technical hierarchy</u>	<u>System level</u>
Primary	Manager	Basic building parts	Management
Secondary	Household representative	Built-in building parts	Household
Ternary	Household member	Interior equipment parts	Household subsystem

Figure 1. Hierarchies and levels in the system user-house.

control the same building. Similar orders for the use of streets in a transportation system, and for the even more complex system user-town in society are discussed in the thesis.

The purpose of these diagrams is to describe the parts and wholes in different levels that architects design. The diagrams can also be used as a basis for a description of how the architects tasks are divided into physical planning including among others regional and town planning, and architecture including building design, interior design and furniture design. The difference in tasks is not only one of scale but also of decision and system level in the socio-technical systems.

Among the primary relations in the system user-building are the territorial relations. Territorial activity is characterized by control of activities in a place. When control regards access the place is divided into private and public areas.

The secondary relations between man and building are formed by mans interpretation of buildings. The objective of epistemical interpretation is to develop knowledge of the building as a concrete system while the objective of semiotic interpretation is to understand the building as a sign in a communication system. However the questions of interpretation has not been given a deeper consideration since systems theory must be supplemented by more semantics and epistemology to constitute an adequate theoretical basis for such a discussion.

In the thesis the most general properties of social systems, buildings and the system user-building are described. This knowledge can be used as a basic theoretical and linguistic background in research, education and design in the field of architecture.

PERSON- OCH SAKREGISTER

- Ackoff, R.L. 29,34,35,43,56,81
 Agent 100
 Aggregat 87
 Ahrbom, N. 18,21,22,69,87,187,189
 Ahlberg, A. 24
 Aktivitet 122
 förändring 225
 materiell 147
 kulturell 147
 Aktivitetsutrymme 242
 Alexander, C. 20,106
 Allmängiltig 101,187,222
 Analys 103
 Andersen, H.C. 45
 Användningsbetingelser 165
 Arbete 125
 instrumentellt 148
 Aristoteles 33
 Arkitektur 14,254,258
 kunskapsobjekt 257
 området 255,257,258
 teknologi 257
 vetenskap 256
 Art 60
 Artefakter 128,133,134
 definition 129
 ekonomiska 131
 klassifikation 131
 kulturella 131
 produktion 157
 tillverkning 129
 Ashby, W.R. 80,97,109
 Asplund, J. 54
 Association 39
 Automat 112
 Automatisering 191
 Avgränsande 181
 BSAB 168,174
 Baehre, R. 168,178
 Barker, R. 214,215
 Bartholomew, G.A. 136
 Basbyggnadsdelar 223
 Basbyggnadsrum 232
 Bebyggelse 163
 användning och kontroll 239
 mönster 164
 Beer, S. 97
 Begrepp 50,118
 Bertalanffy, L. von 29,32,33
 Beteende 116,117,122
 Birdsell, J.B. 136
 Björkto, R. 106
 Black box 108
 Bogdanov, A. 29,30
 Bottom up 103
 Boulding, K. 31,32
 Brante, T. 156
 Broadbent, G. 36
 Broberg, P. 18,19,153
 Brukare 197
 rang 228
 Brukare-bebyggelse, system 239
 Brukare-byggnadsverk, system 166,202,205,207
 delar 207
 delsystem 208
 omgivning 204
 Brukare-hus, system 229
 Brukare-gata, system 233
 Brukare-plats, system 201
 Bunge, M. 23-27,29,30,35-37,39-44,46-55,59-70,72-88,91-96,100,103,106-108,110-114,117-120,122-125,129,130,144,148,149,152,156-158,160
 Butler, S. 138-140
 Byggd miljö 163
 Byggnadens övergripande delsystem 173
 Byggnadsdelar 172
 Byggnadskomponenter 172
 Byggnadsmaterial 171
 Byggnadsverk 160
 allmängiltigt 187
 användning och kontroll 221
 anpassbart 187
 definition 162
 framställning 190
 föränderbart 187
 klassifikation 163
 konfiguration 183
 nivåer 167
 omgivning 165
 påverkansordning 178
 rang hos delar 221
 sammansättning 166
 struktur 177
 Byggsektorn 190
 Byggvara 168
 Byggvaruproducent 196
 Bärande 180
 Böll, H. 151
 Carnap, R. 32
 Cavallo, R.E. 28
 Chadwick, G. 36
 Checkland, P. 28,32,33,35,49,80
 Churchman, C.W. 29,80
 LeCorbusier 140
 Crick, F. 49
 Cronberg, T. 52
 Cybernetik 31
 Dahlgren, R. 214
 Daun, Å. 12,151,203,209

- Del 91
 enskild 219
 gemensam 219
 Del-helhet, relationen 40
 Dela 124
 Delsystem 88
 Deltaga 124
 Descartes, R. 47
 Designation 59,119
 Denotation 59,119
 Disposition 66,68
 Dluhosch, E. 199,224
 Dobzhansky, T. 129,135
 Eccles, J. 49
 Egenskap
 abstrakt 41
 allmän 42
 disposition 68
 enkel 48
 framkommande 48,94
 grundläggande 48,94
 härledd 48,94
 individuell 42
 inre 44
 kausal 66
 klassifikation av 42
 komplex 48
 konkret 41
 manifest 68
 nedärvd 48
 objektiv 45
 omfattning av 47
 primär 43
 resulterande 48,94
 sekundär 43
 slumpmässig 68
 subjektiv 45
 åtföljande 47
 ömsesidig 44
 övergripande 48,95
 Ekholm, A. 17,20
 Emery, F. 29,43,80,81,149,150
 Engels, F. 136,137
 Enhet
 abstrakt 51
 enkel 40
 sammansatt 40
 Entreprenadföretag 196
 Epistemologi 255
 Epistemiska tolkningsrelationer 250
 Eriksson, O. 199
 Etik 255
 Faktum 64
 Feed back 111
 Ferguson, F. 36,176
 Flödeshierarki 180
 Framställningsbetingelser 165
 Freud, S. 136
 Frihet 124
 Frisch, H. 153
 Fuller, B. 48
 Funktion 133,134,147
 abstrakt 50,51
 propositionell 42
 Funktionalism 17
 Funktionsschema 52
 Förbindande 180,234
 Föregå 47
 Förelöpare 94
 Förstå 46
 Förtillverkning 172,193
 Förvaltningssystem 227
 Förändring 68,189
 dialektisk 72
 kvalitativ 70
 kvantitativ 70
 lagmässig 182
 Gehl, J. 127
 Gestalt 77
 Gould, S.J. 135-137
 Gravitationshierarki 180
 Grey box 112
 Gustafsson, L. 103
 Habermas, J. 151
 Habraken, J. 19,20,179,215,220, 228,246
 Haeckel, E. 136
 Hall, E.T. 127,128
 Hedborg, J. 185
 Helhet 91
 Hesselgren, S. 248
 Hierarki 100,124
 Hillbertz, B. 185
 Historia 69
 Holism 49
 Horisontell integration 196
 Hägerstrand, T. 243
 Hägglöf, G. 236
 Händelse 73
 Inbyggnadsdelar 223
 Inbyggnadsrum 232
 Industriell produktion 190,194
 Inflytande 123
 Information 114,121
 Informationssystem 112,113,146, 203
 Inredningsdelar 223
 Inredningsrum 232
 Integration 95
 Israel, J. 22,126,150,152
 Jenkins, G. 35
 Jones, J.C. 36,109
 Jung, C.G. 83
 Juul-Jensen, U. 24,32
 Juxtaposition 39
 Kader, N.A. 224
 Kahn, L. 50,184
 Kjessel, B. 18,69
 Klass 60
 Kommunikationssystem 120,147
 Komplexitet 97

- organiserad 33
- Konfiguration 87
- Kontext 52
- Kontroll 100,123
- Kontrollsystem 109,145,202
- Koordination 96
- Koppling 70
- Kuhn, T.S. 250
- Kunskapsteori 255
- Kärrholm, G. 168
- Lag 47
- Lagutsaga 53
- Lanshammar, H. 103
- Laszlo, E. 81
- Leakey, M. 137
- Leakey, R. 136
- Likhet 55,57
 - analog 57
 - ikonisk 58
 - symbollikhet 59
- Lilienfeld, R. 28,35
- Linn, B. 164,181
- Linné, C. von 61
- Logisk positivism 24
- Lundberg, E. 62
- Makt 123
- Malmborg, T. 243,244,246
- Management science 35
- Markkonstruktion 161
- Marx, K. 155
- Materialism 24,49
- Mattessich, R. 28-33
- McLuhan, M. 138,140,141
- Meddelande 120
- Mekanisering 190
- Mental konstruktion 50
- Mesarovic, M. 80
- Metafysik 24
- Metodologi 255
- Miller, J.G. 81,91
- Modell 56
- Modulkoordinering 194
- Modulnät 55
- Molander, P. 29
- Molloway, R. 137
- Mumford, L. 140,202,212
- Mängdvara 171
- Möjlighet 64
- Nervsystem 117
- Newman, O. 246
- Nivå 41,91
- Nivåstruktur 91,92
- Norberg-Schulz, C. 160
- Nordbeck, S. 37
- Norrbom, C. 110
- Observation 118
- Omgivning 84
- Omslutandehierarki 181
- Ontologi 36,255
- Operationsanalys 34
- Ozenfant, A. 140
- Palladio, A. 13
- Patient 100
- Pattee, H.H. 91
- Paulsson, T. 213
- Penfield, W. 137
- Pengar 155
- Performance 186
- Personlighet 120
- Platon 49
- Plats 160
 - användning och kontroll 219
- Platsbyggd 171,193
- Popper, K.R. 24,49
- Population 63
- Postmodernism 18
- Primärområde 224
- Process 73
- Producent 197
- Produktionssystem 149
- Projektering 255,257
- Proposition 42,118
- Påverkan 69,84
- Påverkansordning 100,124
- Ram 222
- RAND 35
- Rang 100
- Rapoport, Amos 63,253,
- Rapoport, Anatol 80
- Rasmussen, S.-E. 252,253,
- Rationell 129
- Redskap 128
 - användning 136,216
 - kontroll 216
 - tillverkning 136
- Redskapsrelationer 133,146,185
- Reduktionism 33,49
- Referens 59,119
- Referensklass 26
- Referensram 55
- Regnell, H. 24
- Relation 85
- Representation 52,119
 - matris 106
 - vektor 106
 - tillståndsrymd 107
- Retning 117
- Robertsson, S. 18
- Roll 126,141
 - brukarroll 150
 - yrkesroll 150
- Rosen, R. 97
- Rum 76
- Råvara 170
- SWEET 174
- Sagan, C. 137
- Samhälle 134,152,205,209
 - definition 153
 - delar 212
 - delsystem 156,211
 - omgivning 153
 - sammansättning 153

- sektor 156
- struktur 154
- Sammanställning 93
- Sammansättning 39,83
 - atomär 40,84
- Sandblad, B. 103
- Sannolikhet 67
- Sekundärområde 224
- Semantik 255
- Semiotiska tolkningsrelationer 253
- Sfb-systemet 168
- Shannon, C. 29
- Signal 119
- Simon, H. 91,97,98,132-134
- Släkte 62
- Socialt system 116
 - definition 122
 - konfiguration 127
- Sociotekniska system 134,142
 - aktiviteter 199
 - egenskaper 145
 - omgivning 146
 - sammansättning 146
 - struktur 146
- Standardisering 192
- Steadman, P. 58,138-140
- Struktur 70,85
 - rumslig 87
- Strukturalism 17
- Superposition 39
- Supersystem 90
- Symbol 59,119
- Syntes 103
- System 80
 - definition 83
 - del 104
 - egenskaper 115
 - epistemiskt 120
 - isomera 86
 - komplext 99
 - konkret 82
 - nivå 91,116
 - rang hos delar 101
 - representation 102
 - sammanställning 93
 - slutet 87
 - storlek 96
 - öppet 87,96,188
- Systemanalys 29
- Systembyggande 198
- Systemfilosofi 28
- Systemforskning, empirisk 29
- Systems engineering 35
- Systemteknik 29
- Systemteori 36,254
- Systemtänkande 33
- Teknologi 257
- Teori 52
 - allmän 26
 - bunden 26
 - fri 26
 - specifik 26
- Territorium 243
 - formellt 247
 - informellt 247
 - offentligt 245
 - privat 245
- Territoriell aktivitet 243
- Tertiärområde 224
- Thiis-Evensen, T. 253
- Tid 78
- Tillstånd 53,68
- Tillståndsfunktion 53
- Tillståndstrymd 54
- Tolkning 118
 - epistemisk 46,118
 - semiotisk 46,118,255
- Tolkningsrelationer 147,186,248
- Top down 103
- Trafikled 233
 - allmän 237
 - enskild 237
 - förbindande 234
 - förbunden 234
 - kontroll 236
 - upptagningsområde 233
- Trafiksystem 237
 - flödeshierarki 237,238
- Transformationsrelationer 133, 147,185
- Trist, E. 149,150
- Tvärvetenskap 30
- Typisering 192
- Tänka 118
- Törnebohm, H. 31,129
- Uexküll, J. von 243
- Ursing, B. 61
- Variation 62
- Varietet 97
- Varseblivning 117,248
- Vertikal integration 197
- Vetenskap 255,257
- Vetenskaplig kunskap 27
- Vetenskaplig metod 27
- Vetenskapsfilosofi 24
- Vitruvius 13
- Wallén, G. 31
- Wallinder, J. 185
- Wallraf, G. 151
- Washburn, S. 135
- Watson, J. 49
- Weaver, W. 29,33,35
- Westerman, A. 187
- Wiener, N. 29,31,109-111
- Wood, B. 135,137
- Wymore, W. 35
- Öberg, Y. 196

LITTERATUR

- Ackoff, R.L. och F.E. Emery. (1972). *On Purposeful Systems*. Tavistock: London.
- Ackoff, R.L., S.R. Gupta och J. S. Minas (1962). *Scientific Method Optimizing Applied Research Decisions*. New York: Wiley.
- Ackoff, R.L. (1979). *The future of Operational Research is past. General Systems*. Vol. 24, 1979.
- Ahlberg, A. och H. Regnell. (1974). *Filosofiskt lexikon*. Uppsala Natur och Kultur.
- Ahrbom, N. (1980). *Svensk strukturalism*. I Ekholm, A. Red. (1980a). *Utvecklingen mot strukturalism i arkitekturen*.
- Ahrbom, N. (1983). *Arkitektur och samhälle*. Stockholm: Arkitektur Förlag AB.
- Alexander, C. (1965). *A City is not a Tree*. Architectural Forum april/maj.
- Alexander, C. (1979). *The timeless Way of Building*. New York: Oxford University Press.
- Ashby, W.R. (1954). *Design for a Brain*. London: Chapman & Hall.
- Ashby, W.R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. New York: Wiley.
- Ashby, W.R. (1973). *Some peculiarities of complex systems. Cybernetic Medicine*.
- Asplund, J. (1971). *Sociala egenskapsrymder*. Uppsala: Argos Förlags AB.
- BSAB. (1972). *BSAB-systemet*. Stockholm: Byggandets samordning.
- Baehre, R. (1974). *Byggsystem för bostadshus*. Byggmästaren nr 3, pp13-17.
- Barker, R. (1968). *Ecological Psychology*. Stanford: Stanford University Press.
- Beer, S. (1974). *Designing Freedom*. London: John Wiley & Sons.
- Bertalanffy, L. von. (1968). *General Systems Theory*. Harmondsworth: Penguin.
- Björkto, R. (1969). *Föreläsningar i byggnadsfunktionslära*. Lund: Lunds Tekniska Högskola. Avd. f. Byggnadsfunktionslära.
- Bogdanov, A. (1926). *Allgemeine Organisationslehre - Tektologie*. (Tysk övers. av vol I och II av den ryska Tektologia från 1912). Berlin: Organisationsverlagsgesellschaft G.m.b.H. (S. Hirzel).
- Bostadsstyrelsen. (1970). *God Bostad förslag den 15 april 1970*. Stockholm: Bostadsstyrelsens tekniska byrå.
- Boulding, K. (1956). *General Systems Theory - the skeleton of science*. *Management Sci.* 2: 197-208.
- Brante, T. (1980). *Vetenskapens struktur och förändring*. Lund: Doxa.
- Broadbent, G. (1973). *Design in architecture*. London: Wiley.
- Broberg, P. (1974). *Skitse til en organisk bybyggnings-model*. Köbenhavn: Statens byggeforskningsinstitut. SBI-Planlægning 21.
- Broberg, P. (1980). *Från funktionalism till "struktur i struktur"*. I Ekholm, A. Red. (1980a). *Utvecklingen mot strukturalism i arkitekturen*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning, T12:1980.
- Bunge, M. (1967). *Scientific Research*, (a) vol. I: *The Search for System* och (b) vol. II: *The Search for Truth*. New York och Berlin: Springer-Verlag.
- Bunge, M. (1974a). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 1: *Sense and Reference*. Dordrecht: Reidel.
- Bunge, M. (1974b). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 2: *Interpretation and Truth*. Dordrecht: Reidel.
- Bunge, M. (1975). *A critical examination of dialectics*. I Ch.

- Perelman, Red., *Dialectics/Dialectique*, pp. 63-77. The Hague: Nijhoff.
- Bunge, M. (1976). The philosophical richness of technology. *PSA* 1976, vol. 2, pp. 153-172. East Lansing, Mich.: Philosophy of Science Assn.
- Bunge, M. (1977a). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 3: The Furniture of the World. Dordrecht and Boston: Reidel.
- Bunge, M. (1977b). The GST challenge to the classical philosophies of science. *Int. J. General Systems* 4: 29-37.
- Bunge, M. (1979). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 4: A World of Systems. Dordrecht-Boston: Reidel.
- Bunge, M. (1983a). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 5: Exploring the World. Dordrecht and Boston: Reidel.
- Bunge, M. (1983b). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 6: Understanding the World. Dordrecht and Boston: Reidel.
- Bunge, M. (1985a). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 7: Philosophy of Science and Technology. Del 1: Formal and Physical sciences. Dordrecht and Boston: Reidel.
- Bunge, M. (1985b). *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 7: Philosophy of Science and Technology. Del 2: Life Science, Social Science, and Technology.
- Byggnadsstyrelsen. (1969). *Arkitektur-Struktur*. Stockholm: Byggnadsstyrelsen och Sveriges Arkitekturmuseum.
- Byggnadsstyrelsen. (1984). *Byggnadsstyrelsens tekniska föreskrifter. Krav och råd. A: Mark, hus och installationer*. Stockholm: Byggnadsstyrelsen.
- Butler, S. (1970). *Erewhon*. London 1872, Harmondsworth 1970.
- Böll, H. (1971). *Förord till Wallraf, G. Tretton icke önskvärda reportage*. Stockholm: Pan/Norstedts.
- Cavallo, R. E. (1979). *The Role of Systems Methodology in Social Science Research*. Boston: Martinus Nijhoff.
- Chadwick, G. (1971). *A Systems View of Planning*. Oxford: Pergamon Press.
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practise*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Churchman, C. W. (1968). *The Systems Approach*. New York: Dell.
- Claxton, K. och R. Wilson. (1966-68). *The nature of industrialization. The Architect and Building News*.
- Cornell, E. (1973). *Om rummet och arkitekturens väsen*. Göteborg: Akademiförlaget.
- Crick, F. (1966). *Of Molecules and Men*. Seattle: University of Washington Press.
- Cronberg, T. (1975). *Performance requirements for buildings*. Stockholm: Swedish Council for Building Research D3:1975.
- Daun, Å. (1977). *Grannskapsiden och småhusbebyggelsen*. Plan 4, juli, årg. 31. p 277-284.
- Daun, Å. (1980). *Boende och livsform*. Stockholm: Tidens Förlag.
- Dahlgren, R., J. Hellberg och G. Lindberg. (1973). *Byggda omgivningar i bruk*. Lund: Institutionen för byggnadsfunktionslära. Arbetsrapport 2.
- Dluhosch, E. och N.A. Kader. (1978). *Housing and Construction Systems and Design: Prefabrication. I The Housing and Construction Industry in Egypt. Interim report working papers 1978. TAP-report 79-5*. Cambridge, Ma.: Massachusetts Institute of Technology.
- Dobzhansky, T. (1962). *Mankind Evolving*. New Haven: Yale University Press.
- Eccles, J.C. Se Popper, K.R. (1977).
- Ehrensverd, G. (1973). *Levande materia*. Lund: Aldus.
- Ekholm, A. Red. (1980a). *Utvecklingen mot strukturalism i arkitekturen*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning,

- T12:1980.
- Ekholm, A. (1980b). Inledning - en sammanfattning. I Ekholm, A. Red. (1980a). Utvecklingen mot strukturalism i arkitekturen.
- Ekholm, A. (1982) Förändring och frihet i byggd miljö. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning, R42:1982.
- Emery, F.E. och E.L. Trist (1960). Socio-technical systems. I C.W. Churchman och M. Verhulst, Red. Management sciences, models and techniques, Vol. 2. Oxford: Pergamon.
- Engels, F. (1965). Arbetets andel i apans förvandling till människa. I Gustavsson, B. Karl Marx & Friedrich Engels i urval. Stockholm: Wahlström och Widstrand.
- Eriksson, O. (1980). Teknik och byggnadsskick. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning, T3:1980.
- Ferguson, F. (1975) Architecture, Cities and the Systems Approach. New York: Braziller.
- Frisch, H. (1961 och 1979). Europas Kulturhistoria. Vol. 1: Från de äldsta kulturerna till Hellas. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Fuller, B. (1979). Synergetics 2. New York: MacMillan.
- Gehl, J. (1971). Livet mellan husen. Köbenhavn: Arkitektens Forlag.
- Gould, S.J. (1977). Alltsedan Darwin. Stockholm: Alba.
- Gould, S.J. (1980). The Pandas Thumb. New York: W.W. Norton & Co.
- Gustavsson, B. (1965). Karl Marx & Friedrich Engels i urval. Stockholm: Wahlström och Widstrand.
- Gustavsson, L., H. Lanshammar och B. Sandblad. (1982). System och modell: en introduktion till systemanalysen. Lund: Studentlitteratur.
- Habermas, J. (1984). Den rationella övertygelsen. Stockholm: Akademilitteratur.
- Habraken, N.J. (1968). Supports, Responsibilities and Possibilities. AAQ winter 1968/69 pp. 25-31.
- Habraken, N.J. (1972). Supports - an alternative to mass-housing. London: The Architectural Press.
- Habraken, N.J. mfl. (1976). Variations: The Systematic Design of Supports. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Habraken, N.J. (1982). Transformations of the Site. Cambridge, Ma.: Awater Press.
- Hall, E.T. (1973). Den skjutte dimension. Köbenhavn: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck.
- Handboken Bygg. (1982). T. Höglund och K. Karlsson. Byggnadsstommen H07. Stockholm: Liber förlag.
- Hesselgren, S. (1954). Arkitekturens uttrycksmedel. Stockholm: Almqvist och Wiksell.
- Israel, J. (1979). Om relationistisk socialpsykologi. Göteborg: Bokförlaget Korpen.
- Israel, J. (1984). Sociologi. Stockholm: BonnierFakta.
- Jenkins, G. (1983). Reflections on Management Science. Journal of Applied Systems Analysis, vol. 10 p 15-40.
- Jones, J.C. (1970). Design Methods. London: Wiley Interscience.
- Jung, C.G. (1972). Synchronicity. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Juul-Jensen, U. (1973). Videnskabsteori 1 och 2. Köbenhavn: Berlingske Forlag.
- Kahn, L. (1961). Talk at the conclusion of the Otterlo Congress. I Newman, O. CIAM 59 in Otterlo. Stuttgart: Karl Krämer Verlag.
- Kuhn, T.S. (1962,1970). The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press.
- Lazlo, E. (1972). Introduction to Systems Philosophy: Toward a New Paradigm of Contemporary Thought. New York: Gordon and Breach, Science Publishers.
- Lilienfeld, R. (1978). The Rise of Systems Theory. Wiley.

- Linde, U. (1968). Konsthantverk. I stället för en definition. Forum 1968. Nytryck i Watz, B. Red. (1982). Form & Tradition i Sverige. Stockholm: Prisma.
- Linn, B. (1974). Storgårdskvarteret. Stockholm: Statens institut för byggnadsforskning, Rapport T2:1974.
- Lundberg, E. (1971). Trä gav form. Stockholm: Sveriges arkitekturmuseum och P.A. Norstedt & Söners förlag.
- McLuhan, M. (1967). Media, människans utbyggnader. Stockholm: Pan/Norstedts.
- Malmberg, T. (1980). Human Territoriality. The Hague: Mouton Publishers.
- Malmberg, T. (1983). Räkna med revir. Stockholm: LiberFörlag.
- Marx, K. (1964). I Israel, J. (1979).
- Mattessich, R. (1982). The Systems Approach: Its Variety of Aspects. I Lunin, L. Red. Perspectives on.... Systems Methodology and Information Research. Journal of the American Society for Information Science. Nov. 1982. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Mesarovic, M.D., Red. (1964). Views on General Systems theory. New York: Wiley.
- Miller, J.G. (1978). Living Systems. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Molander, P. (1981). Systemanalys i Sverige. Stockholm: Delegationen för systemanalys, Forskningsrådsnämnden, rapport nr 42-D.
- Mumford, L. (1942 och 1972). Stadskultur. Stockholm: Raben och Sjögren.
- Mumford, L. (1961 och 1966). The City in history. Harmondsworth: Penguin.
- Newman, O. (1972). Defensible Space. London: Architectural Press.
- Norberg-Schulz, C. (1980). Genius Loci. London: Academy Editions.
- Nordbeck, S. (1965). The law of allometric growth. Ann Arbor: Michigan Inter - University Community of Mathematical Geographers.
- Norrbom, C. (1973). Systemteori - en introduktion. Stockholm: M & B Fackboksförlaget AB.
- Palladio, A. (1983). Fyra böcker om arkitektur. Göteborg: Vinga Press.
- Pattee, H.H. Red. (1973). Hierarchy Theory. New York: Braziller.
- Paulsson, T. (1979). Stadsplanering under 1800- och 1900-talen. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Popper, K.R. och J.C. Eccles (1977). The Self and its Brain. New York: Springer-Verlag.
- Rapoport, Amos. (1969). House, Form and Culture. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc.
- Rapoport, Amos. (1982). The Meaning of the Built Environment. Beverly Hills: Sage Publications.
- Rapoport, Anatol. (1965). General systems theory. I International Encyclopedia of the Social Sciences. Nr 15, 1965.
- Rasmussen, S.E. (1966). Om at opleve arkitektur. København: G.E.C. Gads Forlag.
- Robertsson, S. (1985). Rummet, historien och den komplexa staden. Lund: Magasin Tessin, nr 4, 1984.
- Rosen, R. (1977). Complexity as a systems property. Int. J. General Systems, Vol. 3, pp. 227-232, 1977.
- SAR. (1976). SAR 73. Eindhoven: Stichting Architecten Research.
- Sagan, C. (1979). Lustgårdens drakar. Stockholm: Askild & Kärnekull.
- Samuelsson, K. Red. (1975). General Systems, Cybernetics and Informatics. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Samuelsson, K. (1978). Informatik med systemvetenskap och

- cybernetik. Begrepp och definitioner. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Shannon, C. och W. Weaver (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Ill.: University of Illinois Press.
- Simon, H.A. (1981). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Steadman, P. (1979). *The Evolution of Designs*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Svensk Byggtjänst. (1971). *Allmänt Sfb-systemet*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Thiis-Evensen, T. (1982). *Arkitekturens uttrycksformer*. Oslo: Arkitektthögskolan.
- Törnebohm, H. (1978). *Paradigm i vetenskapsteorin, del II*. Göteborg: Göteborgs Universitet. Rapport nr 100, Institutionen för Vetenskapsteori.
- Törnebohm, H. (1983). *Studier av kunskapsutveckling*. Karlshamn: Doxa.
- Uexküll, J. von (1957). *A stroll through the worlds of animal and men. A picture book of invisible worlds. I Instinctive behavior. The development of a modern concept*. C.H. Schiller Ed. London: Methuen & Co.
- Ursing, B. (1956). *Fältflora*. Stockholm: Nordisk Rotogravyr.
- Wallén, G. (1981). *Tvärvetenskapliga problem i ett vetenskapsteoretiskt perspektiv*. Göteborg: Göteborgs Universitet, Avd. f. Vetenskapsteori rapport 130.
- Wallinder, J., J. Hedborg och B. Hillbertz. (1976). *Flerfamiljshus med planlösningsfrihet*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning R26:1976.
- Wallinder, J. mfl. (1982) *Former av flerbostadshus*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning R108:1982.
- Weaver, W. (1948). *Science and complexity*. American Scientist. Vol. 36, nr 4.
- Websters New Collegiate Dictionary. (1979). Springfield, Ma.: G. & C. Merriam Company.
- Westerman, A. (1981). *Byggnaders anpassbarhet. I Handboken Bygg: Byggnadsplanering B01*. Stockholm: Liber förlag.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics*. New York: Wiley.
- Wymore, W. (1976). *Systems Engineering, methodology for interdisciplinary teams*. New York: Wiley.
- Wood, B. (1978). *Så föddes människan*. Höganäs: Bra Böcker.
- Öberg, Y. (1965). *Industrialisering - hur?*. Stockholm: Byggnadsindustrin nr 13, 20 aug. 1965.