



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

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



Rapport

R62:1986

Inför datoriseringen

En studie av dagens projekteringsprocess

Mads Rue, redaktör

R
OM

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION
Accnr
Plac <i>ser</i>

Byggeforskningsrådet

R62:1986

INFÖR DATORISERINGEN

En studie av dagens projekteringsprocess

Mads Rue, redaktör

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821254-1 från Statens råd för byggnadsforskning till Avdelningen för projekteringsmetodik, Tekniska högskolan, Stockholm

REFERAT

Inför en förväntad ökning av datorstödd projektering finns det anledning att studera dagens projekteringsprocess och de handlingar som produceras så att inte de brister som finns överförs till den datoriserade processen.

Handlingar, efter systemhandlingar, har förenklat uttryckt tre syften

- att beskriva gestaltning
- att vara upphandlingsunderlag
- att vara produktionsunderlag.

Varje syfte ställer sina krav på handlingarna.

Tyngdpunkten i projektet har legat i att samla in projektdokument från nys färdiga projekt (8 projekt från 4 arkitektkontor redovisas), analysera, dokumentera och genomföra strukturerade intervjuer med beställare/brukare, entreprenörer och projektörer samt analysera och sammanfatta dessa.

Några av de slutsatser som kan dras är att

- Ändringar är en nödvändig del av projekteringsprocessen. Dessa försvåras av bristande samordning mellan olika konsulter och av tidspress.
- Redovisning av rumsliga sammanhang och gestaltungsfrågor tenderar att åsidosättas för redovisning för upphandling.
- Det finns stora brister i redovisningen av tekniska försörjningssystem (VVS och EI).
- Det finns brister i samordningen mellan olika produktionshandlingar.

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

R62:1986

ISBN 91-540-4589-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

INNEHÅLL

	SID
FÖRORD	5
1. INLEDNING OCH SAMMANFATTNING	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Genomförande	8
2. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER	12
2.1 Forskningsprojektets struktur	12
3. UTVECKLING AV DATORSTÖD I BYGGPROCESSEN	14
3.1 Projekteringsprocessen	14
3.2 Byggstyrning	16
3.3 Drift, underhåll och förvaltning	18
3.4 Brukarens informationsbehov	19
3.5 Byggprocessen	20
3.6 Datorstöd på arkitektkontoren	22
4. SAMMANFATTNING AV INTERVJUER	27
4.1 Intervjustudiens avgränsningar	27
4.2 Projekteringen - en informationsbehandlingsprocess	30
4.3 Brister i samordningen	31
4.4 Redovisningstekniska problem - handlingarnas många funktioner	34
4.5 Brister i informationsåterföringen från byggandet till projekteringen	40
4.6 Förutsättningar för estetisk samordning	41
5. SLUTSATSER	43
5.1 Ändringar under projekteringsarbetet	43
5.2 Handlingarnas olika redovisningssyften	45
5.3 Samordning	47
5.4 Ritningen som redovisning av arkitektur	51
5.5 Projekteringstid och kvalitet	53
5.6 Framtida forskning om CAD-tillämpning på KTH-A	54
6. PROJEKTREDOVISNINGARNA	57
<u>BILAGA 1</u>	
CAD för arkitekter	90
<u>BILAGA 2</u>	
2.1 Intervjufrågor	103
2.2 Förteckning över personer som intervjuats	109
2.3 Förteckning över material som har legat till grund för studien	114

FÖRORD

Denna rapport redovisar en studie av hur dagens projektdokument för byggnadsplanering - i huvudsak ritningar - ser ut, hur deras kvalitet och användbarhet för olika funktioner uppfattas av beställare/brukare, entreprenörer och projektörer.

Arbetet skall ses som en studie, som skall ge underlag till utvecklingsarbete om datorstödd projektering inom byggnadsplaneringen.

Studien har diskuterats fram av en grupp som består av representanter från fyra projekteringskontor.

Gruppen bildades på initiativ från Byggforskningsrådet och skall fungera som en länk mellan projekteringspraktiken och forsknings- och utvecklingsverksamheten vid avd för Projekteringsmetodik vid KTH/A, i första hand för FoU-arbete om datorstödd projektering.

Gruppens medlemmar är:
Bengt Ahlqvist från Arken Arkitekter AB.
Rune Falk från White arkitekter AB.
Karl-Gustaf Lye från BS Konsult AB.
Örjan Wikforss från Wikforss Arkitektkontor AB.

Gruppen har fungerat som styrgrupp för forskningsprojektet som genomförts i samarbete mellan de fyra projekteringskontoren och avdelningen för Projekteringsmetodik vid institutionen för Arkitektur, KTH.

Gruppen har tillsammans med Olle Wählström haft ansvaret för projektets genomförande och resultat. Projektledare och utredningsman har varit Mads Rue BS-konsult. Jerker Lundequist, Projekteringsmetodik KTH/A har haft ansvar för de vetenskapliga metodfrågorna och för översikten över datorstöd i byggprocessen.

De olika avsnitten i rapporten har skrivits av följande personer:

Inledning och sammanfattning	Olle Wählström
Teoretiska utgångspunkter	Jerker Lundequist
Utveckling av datorstöd i byggprocessen	Jerker Lundequist
Sammanfattning av intervjuer	Mads Rue, Olle Wählström
Slutsatser	Styrgruppen genom Örjan Wikforss Sven-Georg Zeitler
Brukarbehov - system	Föreläsning av Örjan Wikforss vid Nordiska byggforskningsorganens samarbetsgrupp, seminarium 13-17 juni 1984, Hörsholm, Danmark

Stockholm i juni 1985

Olle Wählström

1. INLEDNING OCH SAMMANFATTNING

1.1 BAKGRUND

De senaste årens diskussion om påstådda vanliga och allvarliga brister i nuvarande produktionshandlingar och den förväntade snabba ökningen av datorstöd i projektering, var bakgrunden till projektansökans inriktning.

Handlingar som utförs efter systemhandlingarna kan förenklat sägas ha tre syften:

- beskriva gestaltning och samordning
- vara upphandlingsunderlag
- vara produktionsunderlag

Det är naturligt att det ställs olika krav på handlingarna för dessa tre funktioner och att redovisningarna endast delvis har samma information. Kravet på klarhet och entydighet i projektörernas arbetsmetoder och dokument blir därför mycket högt.

Problemområden som vi redan vid ansökningstillfället ansåg föreligga var:

- samordningsbrister i handlingarna, som leder till problem under byggskedet och till omprojekteringar,
- brister i VVS- och El-projektörernas handlingar bl a avvikande praxis i förhållande till A- och K-projektörerna,
- bristande estetisk samordning.

Studierna har bekräftat att problemen inom dessa områden är frekventa. I synnerhet samordningsproblem och brister i redovisningen. Problem som samvarierar därför att brister i redovisningen ofta försvårar samordningen.

1.2 SYFTE

Inför en mer allmän användning av datorstöd i byggnadsprojekteringen är det viktigt att veta hur den manuella projekteringsprocessen ser ut idag; vilka dokument som produceras, hur de är strukturerade för olika beslutstillfällen och användning (t ex som upphandlingsunderlag) och hur de fungerar.

Det är viktigt att ta reda på vilka svagheter; brukare/beställare, projektörer och entreprenörer anser att dokumenten - ritningar och beskrivningar - har idag och vilka problem dessa orsakar.

Genom en sådan studie bör man kunna förhindra att olämplig praxis vid utformning av dokument, oförändrad överförs vid övergång till datorstöd i projekteringen.

Man får också en viss överblick över vilka delar av projekteringen, som det i första hand är angeläget att använda datorstöd för.

Det är viktigt att inte konservera olämpliga rutiner vid utveckling av nya hjälpmedel.

Syftet har också varit att försöka peka ut fortsatta forsknings- och utvecklingsprojekt inom datorstödd projektering, som en följd av de iakttagelser som gjorts genom studien.

1.3 GENOMFÖRANDE

Organisation

Styrgruppen har haft en mycket mer aktiv roll i arbetet än vad en traditionell referensgrupp brukar ha.

Dels har de fyra projekteringskontoren tagit fram projekteringsdokument och systemmaterial och redigerat det, dels har styrgruppen diskuterat fram undersökningsmetoden och granskat och bearbetat det material som successivt arbetats fram.

Det betyder att utredningsmannen under vissa perioder av studien arbetat i nära kontakt med de fyra kontoren.

Styrgruppen har haft arbetsmöten varannan eller var tredje månad och dessutom haft ett två dagars seminarium.

Arbetsmetod

I forskningsarbetet ingår två avsnitt som kan synas vara mera fristående än de andra, "Teoretiska utgångspunkter" och "Utveckling av datastöd i byggprocessen".

De är emellertid viktiga för förståelse av arbetsmetod och inriktning av forskningsarbetet.

I "Teoretiska utgångspunkter" utreds hur, ur vetenskaplig synpunkt, ett forskningsarbetet, som detta, bör utformas och vilka begränsningar det har.

I "Utveckling av datorstöd i Byggprocessen" berörs dagens situation och utvecklingstrender; för projekteringsprocessen, för byggstyrningen under produktionsskedet samt för förvaltningsskedet. Datorstödet fördelar och möjligheter i byggprocessen diskuteras också, liksom datorstöd på arkitektkontor. Detta avsnitt beskriver en ram inom vilken forskningsprojektet är en del av ett behövligt kunskaps-tillskott.

Arbetets tyngdpunkt har legat i att samla in projektdokument från 8 nyligen färdigställda projekt, två från varje medverkande kontor, analysera dokumenten och genomföra strukturerade intervjuer med beställare/brukare, entreprenörer och projektörer samt analysera och sammanfatta dessa. Intervjufrågorna i sin helhet finns redovisade i Bilaga 2.1.

Studien har begränsats till projekteringen efter systemhandlingarna. Alltså till skedet då upphandlingsunderlag och produktionshandlingar utarbetas.

Följande projektdokument från varje projekt har samlats in:

Ritningar: planer, fasader och sektioner i skala 1:100 eller i 1:50 och typiska ritningar över byggnadsdetaljer i skala 1:20 eller 1:5 samt i ett fall i skala 1:1

Ritningsförteckning

Timlistor

Illustrationsmaterial - foto och projektbeskrivning

Både ritningar och övriga dokument är A-projektörens material. Övriga projektörers dokument har inte samlats in.

Det insamlade materialet har analyserats med avseende på att få en bättre förståelse för varje projekt inför intervjuerna med de involverade personerna. Materialet har också använts vid intervjuerna med projektörerna.

Timlistor har bearbetats till stapeldiagram, i vilka man kan avläsa nedlagd arbetstid för olika kategorier av arbetskraft på arkitektkontoren. Nedlagd arbetstid per m² för varje projekt har också tagits fram och en analys och jämförelse mellan de 8 projekten har gjorts (se kap 5).

Intervjuerna

Den mest omfattande delen av arbetet har gällt intervjuerna och analys och sammanställning av intervjumaterialet för att sedan kunna dra slutsatser ur det.

Följande tre kategorier intervjuades:
beställare/brukare, entreprenörer och projektörer.

Även om byggnaderna vars projektering vi studerade, nyss var färdigställda, visade det sig utomordentligt svårt att få tag i de personer som skulle intervjuas. De är alla av typen mycket upptagna personer och hade redan nya intressanta och krävande arbetsuppgifter. I några fall blev det inte de från början avsedda personerna som intervjuades.

Intervjuerna gjordes som gruppintervjuer med följande kategorier av personer;
beställare/brukare; med projektledare, byggnadschefer och företrädare för personal
entreprenörer; platschefer, arbetschefer
projektörer; projektledare och handläggande projektörer för A, K, V och E.

Intervjuerna genomfördes med hjälp av tre i förväg utarbetade frågelistor, en för varje kategori. Intervjusvaren bandades och skrevs ut och redigerades. Materialet sändes sedan till de intervjuade för granskning och eventuell justering.

Det fullständiga intervjumaterialet har analyserats och sammanfattats i kap 4. Det är mycket omfattande och kan inte rymmas i en rapport. För den som vill ta del av hela materialet, finns det i tre exemplar på BFR och i ett exemplar på avd för Projekteringsmetodik, KTH/A.

Slutsatser

Kap 5 redovisar de slutsatser som styrgruppen anser att man kan dra av intervjumaterialet och den sammanfattning som gjorts. Styrgruppsmedlemmarnas egna omfattande erfarenhet av projektering har varit en viktig resurs i detta avsnitt.

Slutsatserna kan delas upp i tre kategorier:

- ofta förekommande fel och brister i projekteringsdokumenten i dagens projekteringspraxis,
- hur komma till rätta med dessa fel och brister,
- hur byggnadsprojekterings behov av datorstöd projektering ser ut med bakgrund av studiens resultat och den nuvarande utvecklingen inom projekteringsområdet och inom området datorstöd projektering (CAD).

Några av de viktigaste av dessa slutsatser är:

- ändringsarbetet är en nödvändig del av projekteringsprocessen men försvåras av tidspressen,
- de skilda redovisningssyftena som innebär att redovisning av fysiskt rumsliga sammanhang riskerar att åsidosättas för redovisning för upphandling,
- övriga brister i åskådlighet, inte minst vad gäller redovisning av tekniska försörjningssystem,
- brister i samordning vars orsaker ofta kan spåras till de tidigare tre uppräknade punkterna.

2. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER

2.1 FORSKNINGSPROJEKTETS STUKTUR

Detta forskningsprojekt är uppbyggt av följande komponenter:

(i) En styrgrupp, som medverkat aktivt i projektets uppläggning och genomförande. Gruppens primära uppgift har emellertid varit att agera som en "expertpanel" och göra bedömningar av det insamlade faktamaterialet, samt att försöka besvara de frågor som ingår i projektets problematik.

(ii) En forskargrupp, som dels via intervjuer osv samlat in faktauppgifter från de undersökta typfallen, dels systematiserat och analyserat detta material.

(iii) Åtta typfall att undersöka, dvs åtta "goda exempel" ur dagens praxis inom byggprojekteringen.

(iv) En problematik; dvs ett bestämt antal inbördes relaterade frågor att få besvarade under forskningsprojektets genomförande. Svaren på dessa frågor skall formuleras av styrgruppen under consensus.

Det fundamentala vetenskapsteoretiska problemet med denna typ av undersökningar är svårigheten att reellt pröva de faktauppgifter som framkommer.

I princip har man endast den s k intersubjektivitetsfaktorn att förlita sig på. Med detta menas helt enkelt att de personer som deltar i projektet, bör vara helt överens om värdet av de faktapåståenden som göres. Man förankrar fakta via consensus.

På det konkreta planet har forskningsprojektet bedrivits på tre nivåer, som i viss mening kan sägas ge varandra stöd:

(a) Man har genomfört en serie intervjuer med olika "nyckelpersoner" inom de åtta byggprojekt, som omfattats av undersökningen.

(b) Man har noga analyserat den projektdokumentation som genererats av de åtta byggprojekten.

(c) Man har också genomfört ett antal så kallade "kvalificerade seminarier" med styrgruppen, där dess medlemmar fått agera som en "expertpanel" och ge kommentarer och kritik av det material som hittills tagits fram.

(d) Man har också bjudit in externa forskare och specialister att delta i dessa seminarier.

(e) Dessa externa forskare har också medverkat genom att författa diskussionsunderlag åt styrgruppen i vissa, speciellt viktiga avsnitt (se författarförteckningen).

Forskning av detta slag har primärt som syfte att artikulera och systematisera den erfarenhetskunskap som kan finnas hos en grupp av praktiskt verksamma byggprojektörer eller byggtekniker.

Den metod som tillämpats är intuitiv - och bör således endast användas vid de inledande, problemformulerande skedena i en forskningsprocess (1).

Formen för denna typ av undersökningar är således att en "expertpanel" (dvs styrgruppen i detta projekt) har att besvara ett antal givna frågor.

Svaren bör grundas på de fakta som samlats in från bl a ett stort antal intervjupersoner, samt dokumentation från ett antal typfall av byggprojekteringen (2).

- (1) - Bergvall, Lundequist; Engström, "Dataprojektering CAD-teknik", sid 21-26, 53
 - Lundequist, "Ideologi och praxis", sid 44-56.
 - Lundequist, "Norm och modell", sid 137-161; 235
- (2) - Se text Lennholm, B, 1984, "Facit av consensus.....", (Läkartidningen), vol 81, nr 9, sid 761.

3. UTVECKLING AV DATORSTÖD I BYGGPROCESSEN

CAD-system baseras på att all relevant information skall lagras i en för alla parter gemensam databas, där relevanta data lagrats en enda gång, på en bestämd plats. Vid behov skall man sedan kunna ta fram relevanta kombinationer av dessa data.

En betoning av integrationstanken medför vissa kriterier för hur ett CAD-system bör vara uppbyggt.

- det bör vara uppbyggt i moduler, för att möjliggöra en successiv utbyggnad;
- det bör möjliggöra en "lokal intelligens", så att de enskilda arbetsstationerna kan fungera självständigt eftersom en del av systemets totala kapacitet finns tillgänglig i den lokala arbetsstationen,
- det skall vara interaktivt, dvs medge en "dialog" mellan användare och dator;
- det bör ha stor kapacitet, så att svarstider förkortas och rutiner förenklas.

3.1 PROJEKTERINGSPROCESSEN

Man kan grovt indela projekteringsarbetet i ett flertal aktiviteter:

- att ta fram ett beslutsunderlag åt främst byggherren, men också åt andra intressenter;
- att förse myndighetsorgan med underlag för deras prövning av byggnadsärendet;
- att ta fram förfrågningsunderlag åt byggherren, som denne i sin tur använder då han begär in anbud från entreprenörer och materialleverantörer;
- att förses entreprenörer och materialleverantörer med de produktionshandlingar som de behöver.

Ur en aspekt är projekteringsprocessen att se som en beslutsprocess. Medlemmar i projektgruppen, dvs företrädare för de verksamheter som skall inrymmas i byggnaden, tar fram beskrivningar av de verksamheter eller funktioner som skall tilldelas lokaler. Projektörerna arbetar sedan fram skisser, förslag och utredningar om vilka konsekvenser dessa verksamhetskrav kommer att få för lokalutformningen.

Detta produktbestämningsarbete pågår under hela projekteringsfasen, även om tyngdpunkten ligger i projekteringsfasens inledning.

Projektgruppen och projektörer tar således fram ett beslutsunderlag åt byggherren. Alla väsentliga beslut fattas av byggherren, utifrån dels hans egna erfarenheter, dels utifrån de råd han får från konsulter och brukarrepresentanter.

Även om det är byggherren som fattar de avgörande besluten, så sker hans beslutsfattande inom de ramar som angivits av statliga eller kommunala myndigheter.

Projektörerna har således att ta fram de handlingar som myndigheterna behöver som underlag för sin prövning av ärendet. De berörda myndigheterna fattar egentligen inte några beslut, utan har att pröva vilka av rådande förordningar, regler, föreskrifter, stadsplaner osv som kan vara tillämpliga på det enskilda byggprojektet.

Projekteringsprocessen kan också ses som en sekvens av juridiska ekonomiska förhandlingar. Var och en som uppträder som beställare i byggprocessen behöver dels ett underlag för förfrågningar, dels ett avtalsunderlag för att kunna inleda, genomföra och bekräfta sina förhandlingar med leverantörer av varor eller tjänster.

Den mest tids- och resurskrävande delen av projekteringen är framtagningen av underlag för den reella produktionen - de s k produktionshandlingarna. Dessa handlingar utgör underlag för arbetet med mängdavgivning, prissättning och kalkylering, byggstyrning, byggande osv.

Investeringar i datorstöd kan ses som ett försök att lösa två problem som är tämligen akuta inom projekteringen.

(i) Man vill "rikta och skikta" den information som finns på ritningarna. En ritning är ju en bärare av information. Problemet är emellertid att alla aktörer i processen inte vill ha all information om allting. Därför vill man kunna snabbt kombinera ihop olika "informationsbitar", som hittills lagrats på något lämpligt sätt till en färdig ritning med speciell information till en speciell mottagare. En viktig aspekt på CAD är att tekniken tvingar projektörerna att lära sig tänka i termer av information, inte primärt i termer av ritningar.

(ii) Samordning mellan de olika projektörsfacken är ett annat problem. Det är ju en stor mängd personer som arbetar inom ett projekt. Risken är således stor att någon projektör kan komma att missa någon relevant bit information. Det är handläggarna inom respektive fack, i sista hand projekteringsledaren, som skall granska och samordna ritningarna. En fördel med CAD är möjligheten att enkelt ta fram speciella granskningsritningar där information från olika fack har samkopierats, så att granskaren direkt kan se var det har missat i samordningen.

(iii) En tredje aspekt på datortekniken kan vara att man skulle kunna minska personalkostnaderna. Så är knappast fallet. Tvärtom visar all erfarenhet av CAD, att den som arbetar vid en CAD-station bör vara en erfaren och kunnig projektör, med högt uppdriven skicklighet i manuell arbetsmetodik. CAD-tekniken medför således höjda krav på precision och kunnande - vilket i sin tur gör att lågutbildad eller oerfaren personal har svårt att behärska denna teknik.

En potentiell värdefull egenskap hos CAD är att denna teknik gör det möjligt att förbättra kostnadsstyrningen under projekteringen. Man kan, med allt högre förfiningsgrad, göra kostnadskalkyler på projektet, allt eftersom produktbestämningen fortskrider.

3.2 BYGGSTYRNING

Under produktframställningsskedet är det framförallt entreprenörens byggstyrning som kan dra nytta av datorstöd via s k MPS-teknik (material- och produktstyrning).

Grunden för ett fungerande produktionsstyrningssystem är mängdberäkningen. Denna ger underlag för kalkylering, produktionsplanering och uppföljning av byggprojektet.

Redan under anbudsskedet gör man en mängdavgtagning. Man bestämmer också hur projektet skall indeldelas. Indelningsgrunderna varierar dock, beroende på byggobjektets karaktär. Det väsentliga är att indelningen länkas till produktionsplaneringens etappindelning.

Om anbudet sedan resulterar i ett bygguppdrag, är entreprenörens första åtgärd att förfinna den ursprungliga mängdavgtagningen, eftersom man oftast - av ekonomiska skäl - inte vill "finkalibrera" mängdning och kalkylering under anbudsskedet så långt, att det framtagna underlaget blir direkt användbart för produktionsplaneringen.

Med stöd av datortekniken kan man få fram ett underlag för den egentliga byggstyrningen, vanligtvis i form av detaljerade listor över material, komponenter och aktiviteter. Oftast kopplas detta underlag till program för ekonomisk styrning och uppföljning, så att man får förbättrade möjligheter till kontinuerliga avstämningar.

Byggstyrningens viktigaste instrument är tidplanen, kostnadsplanen och leveransplanen.

Tidplanen redovisar de olika aktiviteterna på byggplatsen. Till varje aktivitet bör man kunna föra den relevanta kalkylposten.

Kostnadsplanen bör ge ett mått på hur mycket pengar som skall förbrukas, t ex per månad, utifrån de data som uppkommit ur kalkyl och tidplan. Dessutom bör det vara möjligt att göra kontinuerliga avstämningar.

Leveransplanen bör ge underlag för upphandling av delentreprenader, material eller komponenter.

Inledningsvis påpekades att mängdningen ger grunden till en fungerande material- och produktstyrning under produktframställningsskedet. Datortekniken gör det i princip möjligt att redan under projekteringsfasen ta fram stora delar av det underlag som behövs för byggstyrningen. En väg att gå kan vara att projektörerna (A, K, V och E) bygger upp en databas med relevanta fakta om byggprojektet, som sedan göres tillgängligt för entreprenören.

Han kan sedan själv strukturera om dessa data på ett sätt som ger bästa möjliga stöd för byggstyrningen. (1)

3.3 DRIFT, UNDERHÅLL OCH FÖRVALTNING

Byggprocessen mynnar ut i ett bruks- och förvaltningskedje.

All underhållsplanering kräver ett informationssystem av något slag, en databank i vilken man lagrat uppgifter om förvaltningsobjektet.

Detta system kan sägas beskriva byggnadens status. Till detta fogas ofta ett ekonomisystem, ur vilken man kan få fram en prognos och en underhållsbudget - helst indelad i lämpliga tidsetapper.

Syftet är att få fram ett underlag för planering av erforderliga underhållsarbeten. Delar av byggnaden skall bytas ut, repareras, målas osv. Detta arbete styrs av en underhållsplan. (2)

Ett informationssystem för förvaltningssektorn kan t ex omfatta:

Lokalplanering: Tomma och outnyttjade lokaler utgör en svår ekonomisk belastning. Man behöver därför en kontinuerlig bevakning av lokalbeläggningen. Systemet bör omfatta ett lokalregister och kopplas till program för lokalanskaffning.

Fastighetsregister: Man behöver en databas med juridiska, ekonomiska och tekniska data om förvaltningsobjektet. Denna databas ger en beredskap inför beslutssituationer.

Förbrukningsdata: Avläsning av värme, el och vatten kan registreras och ge underlag för driftstatistik. I större anläggningar kan man redan idag installera en dator för styr- och reglerändamål, som dessutom samlar och lagrar data för driftstatistiken.

Reparationsservice: Systemet kan utformas så att inkommande felanmälningar bildar input till program för utskrift och registrering av arbetsorder. Efter utfört arbete registreras arbetsrapporten. Det är lämpligt att koppla detta delsystem till det övergripande systemet för underhållsplanering. På så vis kan lagrade arbetsrapporter ge faktaunderlag åt det ekonomiska redovisningssystemet och åt statistiken över drift och underhåll.

Underhållsplanering: Den allmänna underhållsplaneringen bör få stöd av ett övergripande, samordnande datasystem, som ger överblick och kontroll över de övriga delsystemen.

Erfarenhetsplanering: Den allmänna underhållsplaneringen bör få stöd av ett övergripande, samordnande datasystem, som ger överblick och kontroll över de övriga delsystemen.

Erfarenhetsåterföring: Via program som kopplas till databasen för drift-och underhållsstatistik; kan man få underlag till en fungerande erfarenhetsåterföring. (3)

Huvudtanken bakom system för underhållsplanering är att grunddata bör indelas i lämpliga enheter. Dessa data bör lagras i en för alla intressenter gemensam databas. Vid behov kan sedan dessa data kombineras till underlag för beslut och handling, i den för tillfället relevanta kombinationen. Stora delar av de data som är relevanta för underhållsplaneringen, kan produceras redan under projekteringskedet.

3.4 BRUKARENS INFORMATIONSBEHOV

Merparten av den information som produceras under byggprocessen är komplicerad och svårtillgänglig. Detta leder till att brukarna tvingas skaffa sig en nära nog professionell kompetens inom projektering, byggande eller förvaltning - om de överhuvudtaget skall kunna utöva något reellt inflytande. Eller också tvingas de att agera så att de riskerar att i onödan fördröja och fördyra processen.

Lösningen på detta problem bör vara att man tar fram ett brukaranpassat beslutsunderlag, som dels bör ge all relevant information i ärendet, dels bör vara pedagogiskt och lättfattligt utformat.

CAD-tekniken ger goda möjligheter att förbättra informationen till brukarna. Under projekteringsfasen kan man t ex ta fram underlag för ett stort antal perspektivskisser. Det som dagens CAD-teknik kan erbjuda är 2 D bilder, som via val av blickpunkter och bildvinklar ger en illusion av 3 D (dvs precis som för manuellt gjorda perspektivskisser). Det är redan nu teknisk möjligt att göra representationer i reell 3 D (s k "solid modellering"), men denna teknik är ännu så länge alltför dyrbar.

Datorteknikens främsta fördel är att man snabbt kan ta fram relevanta data och enkelt kombinera dessa data till lättförståelig information.

Även under förvaltningsskedet kan datortekniken förbättra informationen till brukarna, främst genom att göra relevant information enklare att få fram.

Ur brukarens perspektiv är således CAD-teknikens faciliteter för förbättrad presentationsteknik som är av intresse. Med hjälp av datortekniken kan man få fram presentationshandlingar av en kvalitet och i en kvantitet som tidigare inte var ekonomiskt möjligt att åstadkomma.

3.5 BYGGPROCESSEN

På sikt är fördelarna med CAD-tekniken stora, man kan samla alla relevanta data om byggprojektet i lätt tillgängliga databaser, ur vilken man sedan hämtar relevant information i valfria kombinationer av grunddata.

Samtidigt innebär datoriseringen vissa problem. Av naturliga skäl bör datorstödet komma in redan i konsultledet, dvs under projekteringsskedet. Men de samhällsekonomiska vinsterna av detta omsätts sällan i motsvarande fördelar på de företagsekonomiska planet för de konsultföretag som vågat investera i CAD-teknik.

Ett konkret exempel: förutsätt att man vid CAD kan få ner antalet samordningsmissar i produktionshandlingarna, så att detta ger en besparing på ca 1 % av produktionskostnaden (en tumregel är att bristande samordning orsakar kostnader på 4 till 5 % av produktionskostnaden). Även för ett relativt modest byggprojekt innebär detta avsevärda besparingsmöjligheter på den "samhällsekonomiska" nivån.

Beroende på om man betraktar den pågående datoriseringen av byggprocessen ur ett företagsekonomiskt eller ett samhällsekonomiskt perspektiv, kan man således komma fram till helt olika slutsatser.

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv ser man att datortekniken ännu inte utnyttjats inom byggsektorn annat än till bråkdelar av sin kapacitet. Enskilda konsultföretag, entreprenörer eller förvaltare

använder datorteknik som stöd för vissa delar av sin verksamhet. Däremot är det sällan som datortekniken används för att förbättra integration och samordning av informationsflödet inom byggprocessen som helhet. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är risken för suboptimeringar av investeringar i CAD stor.

Ur ett företagsekonomiskt perspektiv är det främst två frågor som är intressanta - dels lönsamheten, dels utbildningsfrågorna.

CAD-tekniken kräver höga investeringar, även om kostnaderna går neråt. Som tumregel kan man räkna med en årskostnad av ca 1/2 Mkr per arbetsplats i ett stort, integrerat CAD-system.

Förutsättningen för ett CAD-systems lönsamhet är att det investerande företaget lyckas ackvirera en jämn ström av "lämpliga" projekt till systemet. "Lämpliga" projekt kan vara en jämn sekvens av små objekt med likartad funktion och utformning, eller en rätt stor byggnad med därav följande möjligheter till flergångsanvändning av dellösningar och komponenter.

Det är också lämpligt att flera av de berörda projektörsfacken samarbetar över samma system. Det bör dock påpekas att utvecklingen på CAD-teknikens område går snabbt - systemen blir allt smidigare, billigare och får ett allt större användningsområde.

En möjlig lösning vid byggande i egen regi eller vid totalentreprenad är att entreprenören tillhandahåller ett CAD-system åt de konsulter som anlitas. En annan lösning kan vara att konsulter m fl hyr in sig hos en servicebyrå.

Utbildningsfrågorna är egentligen ett större problem än frågorna kring initialinvesteringen. Det är dyrt och tidskrävande att utbilda och träna personal på CAD. Utöver en inledande utbildningsperiod på en á två veckor, krävs det senare en inträningsperiod två á tre månader, innan systemets s a s "sitter".

De företag och andra organisationer som redan nu använder sig av CAD kan visserligen uppvisa positiva resultat på utbildnings- och inskolningsområdet. Emellertid har man hittills haft en förmånlig situation vad gäller "urval" av projektörer för arbete vid en CAD-station. Eftersom tillgången på CAD-stationer ännu så länge är begränsad, blir det av

naturliga skäl främst de som är lämpade och intresserade som söker sig till de CAD-baserade arbetsuppgifterna. Man får så ett ur CAD-synpunkt positivt urval av operatörer.

I framtiden kommer däremot nästan alla yrkesverksamma projektörer att få arbeta med CAD - många gånger utifrån en kritisk eller likgiltig förhandsuppfattning.

Former för utbildning och träning av CAD-operatörer måste givetvis ta sin utgångspunkt i dessa normalt lämpade personers behov. I varje fall kan man inte utgå från att den nuvarande för CAD-tekniken förmånliga "rekryteringen" kommer att bestå.

Ett besläktat problem gäller det så kallade "användarsnittet", dvs programvaran för användningens dialog med datorn. Ett väl genomtänkt användarsnitt skall ge möjlighet till entydiga kommandon till datorn, en snabb återkoppling till användaren (dvs "svar" från datorn på användarens åtgärder), en tydlig skärmbildsrepresentation av den information som bearbetas, samt en enkel och yrkesanpassad begreppsapparat ("användarens modell"). (4)

Utformningen av "användarsnittet" utgör ett centralt forskningsområde, eftersom dagens CAD-system ställer allt för höga krav på CAD-operatörens precision och effektivitet i arbetet. Risken är annars att den enskilde projektören tvingas prioritera en inträning av CAD-användarkompetens på bekostnad av sin byggnads- och arkitektoniska kompetens.

3.6 DATORSTÖD PÅ ARKITEKTKONTOREN

Arkitekternas viktigaste uppgift är att ge råd åt sina klienter och att ta fram information åt byggprocessens övriga aktörer och intressenter.

Ett problem i detta sammanhang är att arkitekterna har att utföra sitt arbete inom ramen för två organisationsformer - dels utifrån kontorets princip, dels projektgruppens princip.

Arkitekter organiserar sig i kontor (som fria konsultföretag, som förvaltningsenheter osv). Organisationsformen är till för att garantera en långsiktig kunskapsuppbyggnad och en kontinuerlig erfarenhetsåterföring, samt en tryggad försörjning för personalen.

En projektgrupp är däremot alltid tvärfackligt sammansatt, tidsbegränsad och bunden till något specifikt projekt eller en speciell byggherre.

Kontorets ledning, fackliga representanter och personal gör därför klokt i att prioritera datorstödet åt de för kontoret uppsatta målen. Man bör således inrikta sig på investeringar i datorstöd för sådana verksamheter som är ständigt återkommande, rutinartade och generellt giltiga = administration, bokföring, ord- och textbehandling, tids- och kostnadsuppföljning av projekt m m.

Grundprincipen bör vara att man satsar datorstödet på arbetsmoment som förekommer inom nästan alla på kontoret förekommande projekt.

Marknaden erbjuder i dag utmärkta datasystem för generella kontorsfunktioner. Över huvud taget är allmän kontorsrationalisering den mest dynamiska delen av dagens datorteknik.

Det sägs ibland att utvecklingen går mot en "intelligent all-terminal", dvs en bordsdator som dels kan användas som textbehandlare, dels som generell dator för specifika tillämpningsprogram (t ex beskrivning, projektadministration, kalkylering osv), dels som terminal relativt någon stor, centralt placerad dator.

Konceptet medger att man kombinerar fördelar från både central och lokal databehandling. Ute på den enskilda arbetsplatsen förfogar man över en liten autonom dator, samtidigt som man vid behov kan utnyttja den stora, centrala datorns överlägsna kapacitet.

"All-terminalen" utgör ett ideal på mycket lång sikt. Redan nu går emellertid utvecklingen mot microdatorsystem med en mycket mångsidig användbarhet.

Vi kan se tre påtagliga utvecklingstendenser på kontorsrationaliseringens område:

- (i) en tendens till decentralisering, bort från de stora, centraliserade datorsystem som dominerade utvecklingen långt in på 70-talet, mot små autonoma system, där användarna själva kan bestämma över systemets utformning och utveckling.

(ii) en ökad användning av externa, stora databaser, dvs databanker för generell information, som t ex Byggtjänstföretagen eller ByggDok.

All-terminalen är ett koncept som försöker sammanfoga dessa skenbart motsatta tendenser till en helhet. Målet är att användaren skall kunna genomföra all sin databehandling vid en enda arbetsstation.

(iii) en tendens till de facto standard, som medger att programmens kompatibilitet ökar (med kompatibilitet menas att ett givet program kan köras på flera datorer av olika fabrikat eller typ).

Datoriseringen av kontorsarbetet innebär förändring av rutiner. Skrivarbetet blir enklare genom faciliteter för ordbehandling och textredigering. Beslutsfattande och projektstyrning förenklas genom att budget och ekonomiska basdata hålles tillgängliga och aktuella. Arkiveringen förenklas. Komplicerade datamängder kan göras överskådliga genom presentation i grafisk form.

Arkitektkontorets datorisering kan också innebära t ex en satsning på ett ritsystem.

Utvecklingen har varit mycket dynamisk på detta område under senare år. Enbart på den svenska marknaden förekommer det åtskilliga system av god klass. Ofta är dessa system uppbyggda kring ett s k nätverkskoncept. Detta koncept utgår från en autonom arbetsstation, med egen, kraftfull minidator samt med möjlighet att länkas samman med andra arbetsstationer till ett nätverk, och på så vis gemensamt förfoga över plotter, bandstation, skrivare osv.

Ett renodlat ritsystem erbjuder ungefär samma fördelar som överlaytekniken. Systemet ger således störst utbyte vid stora, omfångsrika projekt, där man har en möjlighet att standardisera delösningar och komponenter. (5)

Gränsen mellan det renodlade ritsystemet och det integrerade CAD-systemet är svår att dra. Ofta är det möjligt att successivt gradera upp ett ritsystem till ett integrerat CAD-system.

Då är man emellertid uppe i investeringar i miljonklassen. De integrerade CAD-systemen är utformade för att ge stöd åt informationshanteringen under hela byggprocessen - från programarbetet via projektering och produktion till och med förvaltning, drift och underhåll.

Inom området grafisk databehandling ser vi idag fyra dominerande utvecklingstendenser av intresse för byggsektorn:

(i) Mjukvaruleverantörerna försöker pressa sina kostnader för programutveckling med hjälp av den nya mjukvaruteknologi som kommit fram under senare år. Med hjälp av de nya programmeringsystemen (typ C/UNIX m fl) kan man skriva mer kompakta och därmed billigare program.

(ii) Leverantörerna marknadsför numera ofta sina system uppdelade i moduler. På detta vis kan även små och kapitalsvaga företag köpa in sig i systemen, för att sedan successivt gradera upp sitt system genom att foga nya moduler till de som man redan har. En annan fördel med moduleringen är att den medger en decentraliserad och individanpassad utformning av systemet. Varje arbetsstation kan i princip specialutformas.

(iii) Den kanske viktigaste utvecklingsfaktorn utgöres av den nya massminnesteknologin, som medger lagring av enorma mängder av information. Det sker också en snabb utveckling av databastekniken.

(iv) För den enskilde byggprojektören är den mest betydelsefulla tendensen utvecklingen mot en förbättrad dialog med datorn - reell interaktion. Man arbetar på att ta fram nya, mer projektörsanpassade verktyg för arbetet vid CAD-stationen. Målet är att få fram verktyg för CAD-arbetet, som så mycket som möjligt liknar de traditionella arbetsredskapen. Helst skall givetvis CAD-tekniken dessutom kunna erbjuda konkreta förbättringar relativt traditionell, "manuell" arbetsmetodik.

Sammanfattningsvis, kan vi se följande utvecklings-tendenser av intresse för byggsektorn:

- decentraliserad, individanpassad databearbetning;
- bättre möjligheter till kommunikation mellan olika datorsystem och inom ett givet datorsystem för fler användare
- effektivare programmeringsverktyg som förbilligar programvaran;
- integration av olika funktioner, så att på sikt många olika typer av databehandling kan göras vid en och samma arbetsstation
- förbättrad databasteknik
- effektiva och billiga massminnen

Noter: Kap 3

- (1) Falk S, "Materialstyrning med ADB kapar produktionskostnaderna".
Byggmästaren nr 5, 1982, sid 35-36
Uhlén P, Haglund A, "Datorstödd byggstyrning i Diös",
Byggmästaren nr 5, 1982, sid 30-31.
Fribberger H, "Databehandling vid kalkylering, planering och uppföljning". Byggmästaren, nr 3, 1967, sid 96-101.
- (2) PM från Jacobsson & Widmark, "Underhållsplanering med ADB, J&W-metoden", PM av 1982-08-11, LW/DH, sid 1-4.
- (3) Juvén K, Yngve H, "Effektivare förvaltning, med eller utan datorer", Byggmästaren, nr 5, 1983, sid 32-34.
- (4) Sundblad Y, Sverinson-Ekelund K, Kjelldahl L, Romberger S,
"Människa-datorinteraktion i grafiska system", Integralrapport nr 9,
TRITA-NA-E8361, februari 1983; Stockholm.
Engblom CH, Kjelldahl L, Lundequist J, Thörnblom I, "Strukturering av datorstött arkitektarbete", delrapport 1, Integralrapport nr 19, TRITA-NA-E8458, mars, 1984.
- (5) Hertzell T, Öreberg A, 1982, "Test av overlay-tekniken", Coordinator Arkitekter AB, Stockholm
Powers E, 1981, "Unique Graphics for Architects and Engineers" Gresham, Smith and partners, Nashville, Tennessee, USA

4 SAMMANFATTNING AV INTERVJUER

I detta kapitel görs en sammanfattning av de 30 intervjuer med ansvariga personer för projektering och byggande av de 8 projekt som ingår i forskningsprojektet.

Det är tre kategorier av rollinnehavare i byggprocessen, som intervjuats: beställare/brukar, projektörer och entreprenörer. Av dessa har 10 beställare/brukare, 12 projektörer och 8 entreprenörer intervjuats.

De tre kategorierna använder handlingarna (ritningar + skrivna dokument) på olika sätt:

beställare/brukare för bedömning av byggnadens blivande funktions och driftsegenskaper samt miljökvaliteter,

projektörerna, som led i handlingarnas framväxt

entreprenörerna för att upphandla och att bygga

Därför är intervjufrågorna delvis olika inriktade (se den fullständiga listan av intervjufrågor i bilaga 2.1).

4.1 INTERVJUSTUDIENS AVGRÄNSNINGAR

Intervjustudien har följande avgränsningar:

- kategorier som intervjuats
- typ av byggnadsprojekt och antal
- likartad upphandlingsform för samtliga projekt
- kategorier av beställare
- koncentration av frågorna till upphandlings/produktionshandlingsskedet

Kategorier som intervjuats

Som framgått har intervjuerna begränsats till beställare/brukare, projektörer och entreprenörer, d v s de tre viktigaste kategorierna i ett byggprojekt. Olika myndigheter, både centrala normansvariga och lokala granskningsansvariga samt materialleverantörer har betraktats som systemets "omgivning".

Typ av byggnadsprojekt och antal

Åtta projekt har studerats, d v s två från varje av de arkitektkontor som var representerade i referensgruppen.

Byggnaderna är med ett undantag av typ, offentlig byggnad eller institutionsbyggnad. Med ett undantag kan de också klassas som medelstora projekt. Byggnaderna är utformningsmässigt och teknisk komplicerade, m a o projekt som fordrar stor konsultinsats enligt SPA:s statistik för konsultinsatser.

Kategorier av beställare

Av de 8 studerade projekten var staten beställare i tre, landsting i två, kommuner i två, privata företag i ett fall. Det betyder att alla beställare utom en, är kontinuerligt byggande och har sina egna byggnads- och projektledningsavdelningar. De är m a o kompetenta beställare.

Likartad upphandlingsform

Samtliga 8 projekt har upphandlats på generalentreprenad. Dock har graden av fullständighet i upphandlingsunderlaget varierat. Två projekt kan karakteriseras som en form av tidig upphandling med utförliga byggnadsbeskrivningar men med begränsat ritningsmaterial vid upphandlingstillfället. Ett projekt upphandlades i egen regi som generalentreprenad.

Upphandling av konsulter:

I huvudparten av de studerade projekten har arkitekterna och de övriga konsulterna blivit anlitade antingen på grund av "specialkompetens" inom ett bestämt område eller genom att arkitektkontoret tidigare har ritat för samma beställare.

Gemensamt är, att man inte har fått projekteringsuppdraget i direkt priskonkurrens med andra konsulter utan genom s k förhandlingsupphandling. I ett av projekten har arkitektkontoret fått uppdraget genom 1:a pris i en inbjuden arkitekttävling.

Koncentration av frågorna till upphandlings/produktionshandlingskedet

Hela forskningsprojektet är avgränsat till skedet efter systemhandlingar. Självklart är vissa intervjufrågor av mer allmän art, så att de även är giltiga i tidigare skeden, t ex frågor om ritningarnas åskådlighet.

Problemområden

Redan i ansökan om medel för forskningsprojektet nämndes vissa problemområden, som uppmärksammats på senare år och som påstås vara vanliga och allvarliga brister i nuvarande praxis för upphandlings/-produktionshandlingar.

De var: byggnadstekniska fel, som beror på bristande teknisk kompetens, samordningsfel, som leder till "krockar" under byggandet och ger extra kostnader, bristande estetisk samordning och redovisningstekniska brister.

Intervjufrågorna har också koncentrerats till dessa områden, men med olika infallsvinkel beroende på vilken av kategorierna beställare/brukare, konsulter eller entreprenörer, det gällt.

De intervjusvar som tagits fram och analysen av dem har gjort, att de sammanställts under rubriker som i någon mån avviker från de ursprungligen beskrivna problemområdena. Det beror på att en del intervjupersoner har identifierat nya problemområden eller artikulerat redan uppmärksammade. Under rubriken "Projektering - en informationsprocess" har tagits upp problem av mer allmänt slag.

Sammanfattningen av intervjusvaren redovisas under följande rubriker:

Projekteringen - en informationsbehandlingsprocess.

Brister i samordningen av handlingarna.

Redovisningstekniska problem bl a på grund av att handlingarna har många funktioner.

Brister i erfarenhetsåterföring från byggandet till projekteringen.

Estetisk samordning.

4.2 PROJEKTERINGEN - EN INFORMATIONSBEHANDLINGSPROCESS

Projekteringen kan betraktas som ett antal parallella delprocesser såsom: informationsbehandlingsprocess och beslutsprocess. Det är genom en informationsbehandlingsprocess som utformningen/gestaltningen sker, och vars material ger beslutsunderlag för successiva beslut.

I informationsbehandlingsprocessen ingår; informationsinsamling, sammanställning, analys och syntes av; funktionell, teknisk, estetisk, ekonomisk och juridisk information.

Intervjusvaren pekade på följande mer allmänna problem.

Nästan alla arkitekterna i de studerade projekten kände sig besvikna över att det är så svårt att få gehör för konstnärliga och estetiska synpunkter. I diskussioner med beställare och sidokonsulter dominerar teknik-, funktion- och ekonomifrågorna.

Kraven på arkitektens yrkeskunskap är mångsidig

Flera av arkitekterna i de studerade projekten ansåg att kraven på deras yrkeskompetens är mångsidig och delvis svårdefinierbar och gör den svår att uppfylla.

Utöver de krav som projektet ställer på den enskilda handläggaren (projekteringsledaren) på arkitektkontoret finns det också en rad krav och förväntningar från övriga inblandade i projekteringsprocessen; beställare, myndigheter, brukare och sidokonsulter. Handläggarens roll som; intern projekteringsledare, arbetsledare, projektadministratör och kontorets ansikte utåt, gör rollen komplicerad.

Såväl projektörer som beställare i två av de studerade projekten påpekade behovet av att projektledare, projekteringsledare och projektörer har hög kompetens och stor erfarenhet, särskilt vid andra entreprenadformer än de vanliga general- och totalentreprenaderna.

De färdiga handlingarna utgör en formell informationsmängd som ej helt kan spegla den ofta informella kunskap och förtrogenhet om projektet, som vuxit fram under projektering. Beställarens och projektörernas intentioner och ambitioner kan därför inte helt förmedlas till byggnadsplatsen och produktionen.

4.3 BRISTER I SAMORDNINGEN

Brister i samordningen mellan de olika projektörernas handlingar gav utan tvivel de största problemen i de 8 projekt studien gällde.

Brister har i första hand påtalats av entreprenörerna, men den bristande samordningen har också irriterat både beställare och projektörer.

Brister i samordningen mellan byggprojektörernas (A och K) och installationsprojektörernas (V och E) handlingar

Även bristande samordning och dålig koordinering mellan ritningar och beskrivning inom ett projektörsfacks handlingar förekommer. Byggprojektörerna d v s A- och K-projektörerna var oftast väl samordnade och det förekom sällan, att A- och K-handlingarna gav upphov till problem och förse- ningar på byggplatsen.

V- och E-projektörernas handlingar ansågs som hel- het sämre när det gäller både intern och inbördes samordning. Som exempel nämndes att projekte- ringen av styr- och reglerutrustning för värme och ventilationssystemen alltför ofta riskerade att ham- na mellan V- och E-projektörernas ansvarsområde, vilket ledde till problem i samband med montage och injustering av ventilationsanläggningar.

I flertalet av projekten fanns brister i samordning mellan A- och K-projektörernas ritningar å ena sidan och V- och E-projektörernas ritningar å den andra. I samband med montage kolliderade ventila- tionsanläggningen med antingen andra tekniska installationer som kabelstegar, elarmatur, sprinkler, vattenrör, avloppsrör o d eller med stommen och eftermonterade element som undertak, dörrar, in- redning o d.

I de flesta fall löstes problemen på byggnadsplatsen, antingen genom att felet upptäcktes vid granskning av handlingarna (av arbetschef, verkmästare, instal- lationsentreprenör etc) innan arbetet påbörjats. Om arbetet påbörjats eller slutförts, tvingades man till rivningsarbeten, ombyggnad och justering. I ett fall fick bygget stå i väntan på nödvändig omprojek- tering och omproduktion av ventilationsanläggningen i källarvåningen.

Våra intervjuer med beställaren pekar på att det alltför ofta förekommer dålig samordning mellan ventilationsinstallationen och andra installationer, som lett till kollisioner med husstomme o d och i flera fall orsakat extraräkningar.

Sena programändringar gav problem

En rad olika faktorer ligger bakom dessa samordningsproblem.

Programändringar sent i projekteringen skapade stora problem för projektörerna och resulterade ofta i dålig samordning.

Beställare och brukare hade svårt att precisera sina krav på installationsanläggningar. Man väntade gärna med att bestämma installationsteknisk standard till projekteringen hade kommit igång. Projektörerna fick pressa fram beslut från beställaren för att inte projekteringen skulle bromsas upp.

Problem med att förstå andra projektörers ritningar

Installationsprojektörerna hade i vissa fall problem med att förstå arkitekt-och konstruktörsritningar.

A- och K-sidan hade problem med att tolka installationsritningarna. Installationssidans flitiga användning av ritningssymboler utan rätt fysisk storlek gjorde det svårt för A- och K-sidan att förstå de utrymmesmässiga konsekvenserna av VVS- och El-ritningar.

Tiden för granskning och samordning på byggplatsen räckte inte alltid till enligt entreprenörerna. Tempot på byggnadsplatsen är nu så högt att platschef och arbetsledare inte får tillräcklig tid till ritningsgenomgång.

Finns samordningsritningar eller samlikare, ritningar där alla projektörerna har ritat sina delar, på byggnadsplatsen som informationshandlingar, användes dessa sällan av huvud/generalentreprenören, men installationsmontörerna använde dessa i stor utsträckning.

I ett projekt ingick även sk informationsritningar. På dessa ritningar fanns inte samma krav på felfrihet som på vanliga handlingar. Dessa informationsritningar blev väl mottagna och använda på byggsplatsen.

Entreprenörsidan ansåg att sektionsritningar i stor skala var mycket väsentliga från samordningssynpunkt. Var projektörerna inte vana vid att rita måttsatta samordningssektioner i stor skala t ex 1:20 uppstod risk för samordningsfel.

Tiden räcker inte till samordning och granskning

Projektörerna hade för kort tid för samordning och granskning. Granskningen utfördes i de flesta projekt i slutet av projekteringen och ofta hann man inte med att detaljgranska och rätta till fel.

Oftast satt projektörerna på var sitt håll och projekterade utan att löpande samordna sina handlingar. Man hoppades att slutgranskningen skulle vara tillräcklig för att handlingarna skulle stämma inbördes, vilket de ofta inte gjorde.

Specialutrustning medför ofta problem för projektörerna

Ansvar för projektering av specialutrustning t ex transportanläggningar, boktransporter, specialapparat för klimatstyrning, laboratorieutrustning, kylanläggningar måste entydigt läggas på en av huvudprojektörerna för att undvika samordningsproblem, även om ingen av dem utför projekteringen. Nu ligger ansvaret för sådana anläggningar, som ofta får stor påverkan på husets stomme och installationssystem, på specialkonsulter, som inte har någon klar ansvarsställning i förhållande till huvudprojektörerna. Detta problem återkom i ett flertal av de studerade projekten. Låg en typ av extrautrustning utanför huvudprojektörernas ansvarsområde måste en av dem ändå i praktiken påta sig ett samordningsarbete, som ofta blev ett obetalt extraarbete. Dessutom fördröjdes projekteringen p g a att det var svårt att få fram uppgifter i tid. Projektörerna klagade på att leverantörer av utrustning ofta hade otillräcklig kunskap om projekteringsprocessens förlopp och behov av lämplig information.

4.4 REDOVISNINGSTEKNISKA PROBLEM - HANDLINGARNAS MÅNGA FUNKTIONER

I svaren på intervjufrågor om redovisningstekniska problem angavs att en del av problemen beror på att ritningarna skall fylla många funktioner, men att man av tids- och kostnadsskäl inte kan utföra skräddarsydda ritningar för de olika funktionerna.

Ritningarnas många funktioner

Ibland skedde handlingarnas byte av funktion genom att man endast bytte dekal på ritningarna. Samma ritning användes således för flera funktioner. Vid projekt med tidig upphandling förenklades skedena och förslagshandlingar fungerade både som byggnadslovshandling och kontraktshandling och med mindre justeringar även som bygghandling. I flera svar omvittnades att ett sådant förfarande ofta ger handlingar med bristande information.

Förklaringar till ritningssymboler påfördes oftast ritningarna i ett sent skede av projekteringen, vilket försvårade projekteringen i onödan. Installationsprojektörernas schematiska redovisning gjorde det svårt för arkitekterna att klara av samordningen på ett tillfredsställande sätt.

Flera projektörer på V- och E-sidan var missnöjda med ritningar i skala 1:100. De ansåg att denna skala ger stora problem för V- och E-projektörerna, när de skall redovisa installationer och inredning. De hade föredragit skala 1:50 för att få större detaljeringsgrad.

Möjligheten till missförstånd mellan projektörerna ansågs allmänt vara stor om man inte var eniga om vilken nivå på handlingarna konsultgruppen skulle åstadkomma. I flera av projekten framkom det i våra intervjuer att byggprojektörerna och installationsprojektörerna haft olika uppfattning om handlingarnas funktion och utformning.

A- och K-sidan gör bygghandling V och E gör handlingar för systemuppläggning och upphandling

A- och K-projektörerna strävar enligt egen uppfattning efter att producera heltäckande bygghandlingar för byggplatsens behov. Installationsprojektörerna å sin sida hävdade att handlingarnas primära funktion var systemuppläggning och upphandlingsunderlag. Upprättande av bygghandlingar på installationssidan

överlämnade man till viss del till underentreprenörerna. Denna skillnad i uppfattning om handlingarnas funktion leder till svårigheter när det gäller teknisk och estetisk samordning. Många kollisioner mellan installationssystem och byggnadskonstruktion kan härledas till denna skillnad i arbetssätt och uppfattning mellan byggprojektör och installationsprojektör.

Redovisningstekniska problem

Vi fann en rad redovisningstekniska problem, dels beroende på praxis, dels beroende på brister i redovisningsmetodik. Som exempel redovisar konstruktörerna bjälklagen annorlunda än de andra projektörerna. De ritar bjälklaget sett från undersidan, enligt en praxis som infördes på 60-talet. Denna redovisningsmetod för betongkonstruktioner skapar problem för de andra projektörerna, som har svårt att förstå konstruktörernas symboler och ritningar.

När det gäller planritningar ritade konstruktören i de flesta fall egna ritningar med enbart konstruktioner redovisade. Man använde då ofta A-sidans ritningar som underlag för en egen ny ritning. Denna praxis gav dubbelarbete, då samma ritning ritades två gånger.

Nollritning eller basritning, som användes av alla projektörer som underlag ritades av A-projektören, som på dessa ritningar redovisade så mycket som ansågs lämpligt som underlag för de andra projektörerna, vanligen både stomme och stomkomplettering.

Detta är en väl etablerad metod som inte utnyttjades av de andra projektörerna i den utsträckning A-sidan förväntade sig.

Gränsdragning mellan A och K är oklar

Gränsdragningen mellan A- och K-sidan när det gäller redovisning av rena byggtekniska detaljer var oklar. Ofta redovisade både A och K detaljer som innehåller samma information och möjligheter till missförstånd uppstod. I vår intervjuundersökning framkom det att mellan konstruktörer och arkitekter som ofta jobbar ihop t ex inom samma företag, utvecklas en intern redovisningsstandard som utnyttjar arbetet på A- och K-sidan bättre.

Ritningarnas utseende

Ritningarnas utseende har ändrat sig ytterst litet under de senaste 10 åren. SIS normer för ritnings-signaturer, symboler och textning följdes dock inte av alla projektörer. Varje enskilt projekteringskontor har utvecklat sitt eget ritningsutseende. Vi har sett att ritningarna skiljer sig ganska mycket mellan de arkitektkontor som deltar i forskningsprojektet. Det tycks delvis bero på att man anser att delar av de redovisningstekniska anvisningar som finns, är omständiga och kostsamma att följa helt.

Arkitekterna textade text med textmall i stor utsträckning, ett krav som finns i SIS anvisningar för ritningarnas utseende. K-sidan däremot textade alla ritningar för hand och sparade på detta sätt tid. K-sidans anvisningar och förklaringar fördes in direkt på ritningarna, vilket minskade behovet av extra text i beskrivningen. Genom snabb handtextning har K-sidan rationaliserat sitt arbete i förhållande till de andra konsulterna utan att informationsproblem uppstod i större utsträckning.

Ritningarna kan ses som ett grafiskt språk och varje projektör har utvecklat sin egen dialekt. Alla involverade parter är vana vid denna informationsöverföring som sker via ritningar. I våra intervjuer har det inte framkommit klagomål eller förslag till förbättringar. Både beställare och entreprenörer ansåg att de inte hade några problem med att läsa eller tyda ritningsmaterialet. Brukarna hade däremot väldigt stora problem med att förstå traditionella bygghandlingar.

De mest använda ritningarna på byggplatsen är K-ritningarna i samband med måttutsättning och uppbyggnad av husets bärande stomme.

Det var som regel K-ritningarna som i största utsträckning lämnades ut till arbetarna på byggplatsen. A-ritningarna var ofta förbehållna byggleddningen och lämnades sällan ut utan någon förtydligande information.

Problem med ritningarna på byggplatsen

Ritningarnas format gav upphov till irritation och problem på grund av det sätt man använder ritningarna på byggplatsen. Att blanda olika ritningsformat som t ex A1 och A11 (förlängd A1) irriterade entreprenörerna. A11-ritningar med enstaka A1-ritningar iblandade är svåra att hantera.

I de 8 studerade projekten var det vanligt att 3 kompletta omgångar ritningar från A och K fanns på byggplatsen, 2 omg var ute med arbetsledarna, 1 omg var kvar i boden.

Ritningarnas numrering var ett annat problem. Många projektörer numrerade ritningarna efter BSAB-systemet, vilket leder till långa nummerse-rier. Tolkningen av hur man skall använda BSAB-systemet varierar från projektör till projek-tör, vilket bidrog till osäkerheten. Många plats-cherer önskade numrering i nummerföljd istället.

Revideringar av ritningar när bygget är igång ger ofta upphov till problem vid utbyte av de reviderade ritningarna i ritningsomgångarna på byggplatsen. Det ansågs svårt att säkra att samtliga inaktuella ritningar rensades ut från arbetsplatsen.

Information måste sökas på många ställen

Flera entreprenörer klagade i intervjuerna på att man måste söka information på för många olika ställen i handlingarna. För att undvika fel vid änd-ringar och revideringar försökte projektörerna att arbeta för att informationen endast skall finnas på ett ställe, antingen i beskrivning eller på en bestämd ritning.

Var informationen splittrad på många handlingar som t ex byggnadsbeskrivning, rumsbeskrivning, målarbeskrivning, färgbeskrivning o s v måste information ibland sökas på många ställen innan man fick en komplett uppfattning om t ex ett rums målningsbehandling. En situation som ger stora felrisker.

K-sidan har i ökad omfattning övertagit redovis-ningen av byggnadstekniska detaljer som t ex tät-skikt, isolering, infästningsdetaljer o d. En redovis-ning som tidigare traditionellt tillhörde arkitek-ternas arbetsområde. Några av projektledarna vi har intervjuat trodde inte att arkitekterna har kvar sin kompetens när det gäller att arbeta med och redo-visa byggnadstekniska problem. Den estetiska omvården av byggnadstekniska detaljer blir sämre genom detta.

Mängdning av dörrar, fönster o d ger problem

Mängdansvar vid sammanställningar av dörrar, fönster, fönsterbänkar, inredning o d ligger hos entreprenören. Men vanlig praxis är att arkitekterna räknar ihop dessa mängder och presenterar en summering av element på sina ritningar.

I samband med revidering och ändringar är risken för felsummering ganska stor. En stor felkälla på arkitekturritningarna är traditionellt summeringar av dörrar, fönster o d. Med långa leveranstider på dessa element kan t ex ett glömt fönster medföra ganska stor extrahantering för entreprenören.

Ett av de fyra arkitektkontor som deltar i forskningsprojektet har slutat med att summera komponenter i sina handlingar för att undvika denna traditionella felkälla.

Även måttsättning rationaliseras i ökad omfattning på projekteringskontoren, visar studien. Genom modulprojektering på modulnät kan all måttsättning utöver modulmåttsättning minskas kraftigt. Ett av de 8 projekt som ingår i undersökningen blev projekterat på modulnät.

Nya utsättningsystem på byggplatsen

Avancerade utsättningsystem med laser, teodolit och distomat gör det nödvändigt för entreprenören att göra en ny måttsättningsplan om ritningarna är måttsatta med traditionella måttkedjor. Denna nya utsättningssteknologi används i ökad utsträckning på byggplatser därför att den ger ökad precision och möjliga rationaliseringseffekter. Flera av entreprenörerna i de studerade projekten använde nya avancerade utsättningsinstrument på byggplatsen medan projektörerna inte anpassat sin måttsättning till de nya metoderna.

Arbetsledaren gör egna bygghandlingar

Projektörerna var inte ensamma om att producera bygghandlingar. Även entreprenören, genom platschef och arbetsledare, ritade bygghandlingar i form av skisser och bearbetning av projektörernas ritningar. Ofta krävde projektörernas ritningar förtydligande för att kunna användas av hantverkare.

Gäller det t ex att montera gipsinnerväggar kunde man inte lämna både planritningar och ritning med väggtyper till hantverkarna. I stället gjorde platschef och arbetsledare en bearbetning av planritningar med färgkoder eller andra förenklade symboler för olika väggtyper, dörrtyper o d. Vilka typer av skisser eller arbetsritningar man från bygglidningens sida lämnar till hantverkarna varierar mycket från person till person. Som arbetsledare på byggplatsen utvecklar man ett eget sätt att överföra information till hantverkarna.

Handlingarna som underlag för kalkyler

Handlingarna var i samtliga fall underlag för ett omfattande kalkylarbete. En betydelsefull faktor vid alla 8 projekteringarna var den ekonomiska styrningen.

När första kalkylen på programhandlingarna var klar, bestämdes i realiteten den ekonomiska ramen för hela projektet. Det blev denna ram projektorerna skulle hålla sig inom. Denna första programkalkyl baserade sig oftast på överslag på m² eller m³ kostnad i förhållande till byggnadens komplexitet och var en kalkyl baserad å statistik och erfarenhet.

Under projekteringen förfinades kalkylerna successivt och blev i slutskedet produktionskalkyler med alla mängder och arbetsinsatser inräknade. Det var först när kalkylkonsulten började att arbeta med A-priser och uppmätta mängder som kalkylerna blev ett mer precist styrmedel.

Att inte samma enhet användes som bas för kalkylen i första och sista kalkylen gjorde det svårt för projektorerna att styra mot en bestämd ekonomisk ram. I flera fall ledde upprättande av en produktionskalkyl i slutet av upphandlingsskedet till omprojektering och bantning av projektet.

I våra intervjuer framkom det att vissa projektörer medvetet lägger in en liten överstandard i handlingarna. Dyrare ytskikt o d som kräver ganska små revideringar i handlingarna för att åstadkomma en ekonomisk bantning.

Projektörerna påpekade problemet med skillnad mellan kostnad och pris. I kalkylerna får man kostnaden, i anbudet får man priset. Om marknaden var överhettad och entreprenadsumman därför översteg produktionskalkylen blev resultatet att projektörerna blev tvungna till ytterligare en omprojektering för att pressa kostnaden. I 6 av de 8 studerade projekten har projektörerna måst genomföra en eller flera sådana omprojekteringar för att få ned kostnaden.

För att motverka denna osäkerhet i kalkylarbetet gick några beställare ut med tidig upphandling av delentreprenad på vissa byggnadsdelar, husstomme, taktäckning, lösa innerväggar, ventilationssystem o d. På så sätt var viss del av produktionskostnaden redan bestämd vid upphandling av generalentreprenören och den ekonomiska osäkerheten minskad.

4.5 BRISTER I INFORMATIONSÅTERFÖRING FRÅN BYGGANDET TILL PROJEKTERINGEN

Kontakt mellan entreprenör och projektörerna var inte klart formaliserad i de projekt vi har undersökt. I samtliga fall har platscheferna ändå haft telefonkontakt med arkitekt och konstruktör under byggtiden. Ibland ganska omfattande kontakter med flera telefonsamtal varje dag mellan byggplats och konsulter.

Entreprenörerna menade samstämmigt att man genom kontakt med projektörerna undvek missförstånd och underlättade byggprocessen. Dock deltog projektörerna endast vid ett fåtal byggmöten i de projekt vi studerade. Flera beställare uttryckte i intervjuerna att man inte gärna såg arkitekterna på byggplatsen under byggtiden.

Andra beställare godtog att arkitekten och övriga projektörer besökte byggplatsen men under förutsättning av att inga avtal om ändringar o d diskuterades mellan projektörer och entreprenörer.

För projektörerna fanns inte avsatt tid och pengar för en systematisk uppföljning av bygget i de projekt vi har studerat.

Arkitekterna och i någon utsträckning konstruktörerna ansåg att deras kunskapsuppbyggnad genom erfarenhet från byggplatser blev lidande genom den sporadiska kontakten med byggandet.

Installationsprojektörerna hade genom kontrolluppdrag och besiktningar för andra projekt en större direkt kontakt med olika byggplatser.

Utvärdering av entreprenadanbud skedde helt utan kontakt med projektörerna i 6 av de 8 projekten. Vid upphandling av entreprenör var inte projektörerna involverade. I den löpande besiktningen på byggplatsen deltog enbart installationskonsulter i ett par av projekten. Byggprojektörerna var kontrakterade för vissa kontrolluppdrag i 2 av dom 8 projekten. Alla besiktningar ägde rum utan representation från byggprojektörerna.

4.6 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ESTETISK SAMORDNING

Det är med hjälp av ritningen som arkitekten och de övriga projektörerna för sig själva visualiserar och löser byggnadens rum, volymer och detaljer, Eftersom den funktionella och estetiska samordningen i stor utsträckning sker i bygghandlingsskedet genom en successiv bearbetning av ritningarna till färdiga ritningar är dessa ritningars; uppläggning, innehåll, utförande, maner och grafik av betydelse för den färdiga, byggnadens kvalitet.

Den estetiska samordningen är arkitektens ansvar.

I intervjuvaren pekade arkitekterna på en rad omständigheter och förändringar i projekteringsprocessen och arkitektens roll och ansvar i den, som försvårar den estetiska samordningen, bl a.

Bristande förståelse för den estetiska samordningens betydelse för den färdiga byggnadens arkitektoniska kvalitet, från övriga projektörer.

Vid diskussioner om ekonomi/funktion på ena sidan och gestaltning/estetik på den andra, drar oftast gestaltning/estetik det kortaste strået. Faktorer som går att redovisa numeriskt väger vanligtvis tyngre än upplevelseorienterade faktorer.

En viktig påverkansmöjlighet fräntas arkitekten, när han inte får medverka i programskrivning för byggnaden. Enligt de intervjuade arkitekterna är det numera sällan arkitekterna blir inkopplade i programskedet. Det är istället beställarorganisationen eller en byggledarkonsult, som tar fram färdiga lokalprogram. I 6 av de 8 projekten som studerats var programmeringen klar när arkitekterna blev inkopplade.

Större beställare har omfattande projekteringsanvisningar

Större beställare har färdiga projekteringsanvisningar som ganska detaljerat anger allt från typrum till golvmaterial och färg, typ av dörrhandtag, fönster, klädhängare osv. Arkitektens valmöjlighet begränsas därigenom kraftigt. Några beställare som intervjuats har så klara uppfattningar om hela huset vid projekteringsstart att behovet av kvalificerad projektörs insats är starkt reducerad.

Sidokonsulterna (V-,E.- m fl - projektörer) hade ansvar för bl a teknisk funktion inom sina respektive område. Det kunde vara svårt att påverka dem i fråga om estetisk samordning eftersom de inte är tränade att se till helheten. Belysningen var t ex i flera projekt en stridsfråga där E-projektören ofta hävdade strikt tekniska krav på grund av lux behov per m², medan arkitekt och inredningsarkitekt på sin sida försökte att samordna inredningen med belysningen.

Många beställare ser helst att föreskrifter på ritningar och i beskrivning medger fler än ett fabrikat. Därav det vanliga tillägget - eller likvärdigt. Det skall finnas möjligheter för entreprenören att välja alternativt likvärdigt fabrikat. Denna praxis bidrar till att det blir svårt för arkitekten att genomföra en teknisk/estetisk samordning.

Arkitekten var inte involverad i upphandlingen av entreprenör och hade därmed inga möjligheter att delta i avvägningen av alternativ som låg i entreprenörens anbud.

Genom omfattande projekteringsanvisningar utarbetad av stora beställare, med diverse tekniska specifikationer, normer, anvisningar och rekommendationer från fabrikanter, forskningsinstitutioner o dyl, som i detalj reglerar delområden för både arkitekter och sidokonsulter, upplever de arkitekter vi har intervjuat att det är svårt att genomföra en konsekvent estetisk samordning.

5 SLUTSATSER

I detta kapitel behandlas vissa egenskaper i projekteringsprocessen, särskilt bygghandlingsskedet, som uppmärksammas i alla projekt. Till grund för beskrivningen ligger de intervjuer och den dokumentanalys som genomförts inom forskningsprojektet.

5.1 ÄNDRINGAR UNDER PROJEKTERINGSARBETET

Bygghandlingarna har till syfte att för arbetsledare och hantverkare på byggarbetsplatsen beskriva det hus som dessa står i begrepp att bygga. Byggnaden betraktas härvid som en produkt uppbyggd av olika delsystem som i sin tur byggs upp av varor eller konstruktioner. Exempel på sådana delsystem är ventilationsanläggningen, den bärande stommen och systemet för kraftförsörjningen. På en högre nivå är byggnadens planlösning, trafikförsörjning, volymsgruppering osv också exempel på sådana delsystem även om de inte lika omedelbart är knutna till varor som de tre andra exemplen.

Det är viktigt att förstå att dessa delsystem tillsammans utgör en väv av inbördes beroenden.

Om en byggnad innehåller en samlingsal så är ventilationsanläggningen dimensionerad för att ge en lämplig luftkvalitet vid den givna salens volym åt just så många människor som salen är avsedd för. Likaså är salens golvbjälklag dimensionerat för att klara lasten från just denna mängd människor och den installerade elektriska effekten skall klara belysning av salen och försörjning av eventuella elektriska apparater inklusive ventilationsutrustning.

Väven av inbördes beroenden inbegriper också rummen kring samlingsalen i exemplet. Foajén måste kunna ta emot lika många personer som samlingsalen rymmer, toaletter måste göras tillräckligt många och kapprum måste göras tillräckligt stora.

Under projekterings gång knyts denna väv allt tätare samman. Varje projektör specificerar stegvis allt noggrannare de delsystem han ansvarar för. Detta innebär att om det plötsligt uppstår önskemål om ändringar av tidigare beslut så blir ändringarna allt mödosammare att genomföra ju längre fram projekteringsprocessens gång som man kommit. De olika delsystemens interrelation gör nämligen att en ändring i ett delsystem tvingar till ändringar också i andra delsystem.

Ändringar stör projekteringen

Ändringar, särskilt i sena skeden av projekteringsprocessen är därför illa omtyckta av många deltagare i projekteringen. Man ser det som eftersträvan svårt att projekteringen går efter "raka linjer". Man skall slippa riva upp tidigare beslut, slippa gå tillbaka och börja om på en lägre konkretionsnivå i arbetet. En sådan önskemål har också fog för sig. I alla de åtta projekt som vi studerat ser vi hur projekteringsarbetet bedrivs med snäva tidsramar. Det finns åtminstone två skäl för att man vill ha det så. För byggherrens del kan ett alltför utdraget projekterings- och byggskede innebära en ekonomisk förlust, t ex uteblivna hyror eller större räntekostnader. Projektörerna har också ett påtagligt intresse av att klara sitt åtagande utan långa tidsutdräkter eftersom arbetena ofta bedrivs till fast pris. För den egna överlevnaden är det då viktigt att inte så många timmar läggs ned att man överskrider den gräns som det fasta priset sätter.

Ändringar som systematisk del av projekteringen

Det är därför särskilt intressant att det i alla studerade projekten förekommer ändringar, ofta ganska omfattande ändringar och ofta i sena skeden av projekten. Att detta inte är någon tillfällighet utan snarare illustrerar en allmän regel i projektarbetet bekräftas av all erfarenhet av byggnadsprojektering.

De ändringar som vi uppmärksammat i de intervjuer vi gjort är av olika slag t ex

Programändringar förorsakade av nya direktiv från byggherren eller av att brukarrepresentanter eller myndigheter kommer med oförutsedda krav under projekteringen.

Ändringar i utförande p g a att entreprenören vill genomföra arbetet på ett sätt som inte var förutsett och beslutat.

Lika viktiga är dock den stora mängd ändringar som projektörerna genomför på eget initiativ och som föranledes av själva projekteringsarbetets art. Ritningar och beskrivningar växer successivt fram i varje projekteringskede och det är endast vid arbetet med och vid betraktandet av dessa handlingar -främst ritningarna - som man kan göra sig en

föreställning om och få en överblick över konsekvenser av de beslut man fattat. Det är på detta sätt förutsättningar skapas för nya beslut och för de nödvändiga ändringarna i tidigare beslut som ritningarna tydliggjort.

Det förtjänar att påpekas att också de ändringar som genomföres p g a nya direktiv från byggherre, myndigheter osv ofta föranleds av att respektive part vid studiet av projektörens ritningar upptäckt behovet av att fatta beslut som innebär ändringar. Av detta skäl blir åskådlighet ett centralt begrepp i projekteringsarbetet.

Erfarenheten från de åtta studerade projekten ger vid handen att ändringar och ändringsarbete kan betraktas som en konstituerande del i byggnadsprojekteringsprocessen. Därför finns det också en inbyggd konflikt i den processen. Å ena sidan har de som deltar i ett givet projekt ett starkt intresse av att kunna driva projektet utan de störningar som ändringar kan innebära. Å andra sidan tvingas man hela tiden göra ändringar vartefter konsekvenser för slutproduktens - den avsedda byggnadens - kvalitet konkretiseras i ritningar och beskrivningar.

5.2 HANDLINGARNAS OLIKA REDOVISNINGSSYFTEN

En utgångspunkt för den föreliggande studien har varit att särskilja de olika funktioner som ritningar kan ha under projekteringen.

Ritningar för arkitektonisk redovisning

I samråd med byggherre, brukare, myndigheter och sidoordnade projektörer måste arkitekten under projekteringsens förlopp redovisa många olika egenskaper hos den tänkta byggnaden. I planer redovisas trafikförsörjning, husets placering på tomt och dess relation till kringliggande bebyggelse eller vegetation. I planer visas också hur ytorna inne i huset fördelas mellan rummen. Genom markering av fönster kan ljusfördelningen i rummen antydas och genom möbleringar av planen kan man ge en uppfattning om rummens användning men också om deras skala. Med sektioner och fasader visar man husets volymuppbyggnad och utseende. Ritningarna syftar i detta sammanhang till att väcka mottagarens föreställning om den tänkta byggnaden. De

skall ge ett helhetsgrepp över byggnaden som gestalt, dess rum, rumssammanhang och funktion. Därför framställer arkitekten sådana ritningar inte bara för extern presentation för olika parter i projekteringsprocessen utan även för att själv kunna leva sig in i och ta ställning till egenskaper hos den tänkta byggnaden.

Ritningar för upphandling

De handlingar som används vid upphandlingen har ett annat redovisningssyfte. De skall ingå som del i ett juridiskt bindande kontrakt, mellan byggherre och entreprenör och därvid specificera den produkt - byggnaden - som skall uppföras till ett överenskommet pris. Handlingarna syftar till att ge informationsmottagaren ett grepp om byggnaden, hur den är uppbyggd av tekniska delsystem och varor, för att det skall vara möjligt att upprätta kostnadskalkyler med handlingarna som underlag.

Produktionsritningar

Som vi sett i början av detta kapitel visar också produktionshandlingarna hur det blivande huset är sammansatt av tekniska delsystem och varor. Deras bearbetningsgrad är emellertid sådan att man inte bara skall kunna göra kalkyler med deras hjälp, man skall även kunna bygga efter dem.

I planritningen som presenteras för byggherren, brukaren osv visas alltså bl a rumsfunktion, rumssamband och byggnadsdelars storleks förhållande. Arbetsritningen över samman plan skall naturligtvis inte vara mindre åskådlig men den visar andra saker. Genom att väggarna måttsatts får den som bygger klart för sig var han skall göra ursparingar för dörrar och fönster. Genom littereringar och hänvisningar till dörr- och fönsterförteckningar visas olika typer av snickerier och var dessa skall placeras. Den som är van att läsa ritningar kan visserligen också på arbetsritningen utläsa rumssamband och funktion men arbetsritningen är inget effektivt instrument för att leva sig in i hur en planerad byggnad kommer att fungera och se ut.

Det är således väsentliga skillnader i redovisningssyfte mellan ritningar som avser att skapa inlevelse i byggnaden och ritningar som vill redovisa husets uppbyggnad av varor och konstruktioner till tekniska delsystem.

Hur beställare och entreprenörer värderar ritningarna

I fråga om åskådligheten, möjligheten att läsa ritningarna ser vi i våra intervjuer att både beställare och entreprenörer inte säger sig ha några problem att läsa och förstå ritningar, något som egentligen förvånar, eftersom byggnadsritningar ofta kräver en aktiv "dechifferande" insats för att kunna förstås. Beställare och entreprenörer har emellertid ofta en relativt lång erfarenhet av att umgås med ritningar. Däremot förekommer det i våra intervjuer att beställaren bestämt hävdar att brukarrepresentanterna har svårt att förstå ritningarna - en beställare klagar tex över att man för brukarna måste förklara precis allting. Under samma projektering konstaterades också att VVS-konsulten inte hade lika lätt som arkitekten att konkretisera vad hans förslag egentligen innebar, något vi skall återkomma till nedan.

Om några av de viktigaste mottagarna av information på ritning -beställare och entreprenör - säger sig vara nöjda med åskådligheten på materialet så menar de att projektredovisningen ofta har brister i ett annat avseende, nämligen i samordningen. I det följande diskuteras detta problem utifrån tanken att kvaliteten på samordningen inte är oberoende av en god redovisning. Även om entreprenören tycker att man kan bygga efter våra ritningar som de ser ut idag kan man diskutera om inte både han och projekteringslaget skulle vara hjälpta av en bättre redovisning för att klara samordningen.

5.3 SAMORDNING

När vi intervjuat platschefer och arbetsledare för de byggen som undersökningen omfattar har frågan om ritningarna och beskrivningarnas samordning, deras inbördes överensstämmelse varit av stor betydelse. De intervjuade har ofta framfört klagomål på vad de anser vara bristande samordning av handlingarna. Omfattningen av dessa problem skiftar från projekt till projekt. I några fall berättar byggplatsrepresentanten om brister i handlingarna som varit påtagligt störande i byggarbetet, i andra har man relativt snabbt kunnat lösa uppkomna problem i samarbete med projektör och kontrollant.

Det är i varje enskilt fall svårt att ha en bestämd uppfattning om hur allvarliga bristerna i samordning verkligen är jämfört med andra projekteringar eftersom den värdering av samordningen som man gör från byggets sida är färgad av andra faktorer som har betydelse för möjligheterna att genomföra bygget. Sådana faktorer kan t ex vara den ekonomiska press och den tidspress som man är utsatt för eller om det råder brist på kompetenta yrkesarbetare och montörer som självständigt skulle kunna klara smärre problem. Kvar står emellertid faktum att brister i samordningen är en vanlig företeelse vilket väl inte är ägnat att förvåna någon som är insatt i byggandets vardag.

Tänkbara orsaker till samordningsbrister

Tidigare i denna studie har vi konstaterat att ansvaret för produktbestämningen i bebyggelseprocessen är splittrat på många olika huvudmän. Byggherre, arkitekt, statisk projektör, VVS-projektör osv kommer alla från olika organisationer och företag. För varje enskilt bygge sätts projekteringslag samman i ständigt nya konstellationer alltefter byggherrarnas preferenser vad gäller projektörer och efter de involverade företagens aktuella resurser vad gäller personal. Projekteringslagets medlemmar sitter geografiskt åtskilda vilket kan försvåra en enkel och direkt kommunikation emellan dem. Det är heller inte självklart att de olika företagens olika målsättningar alltid samverkar till att ge den enskilde medlemmen i projekteringslaget de bästa förutsättningar att lösa sina uppgifter.

Dessa förhållanden kan vara en källa till samordningsproblem. I vår studie kan vi emellertid se att projekteringar som genomförts på det traditionella sättet med olika huvudmän för olika fack finns med både bland dem som klarat av sin interna samordning och bland dem som enligt respektive arbetsplatsledning har uppvisat brister.

I studien ingår också tre exempel där samma huvudman svarat för projektering av flera fack. Det är intressant att se att i två av fallen har man lyckats med samordningen medan platschefen på bygget i det tredje fallet uttryckt stort missnöje med handlingarnas inbördes överensstämmelse.

Det här resultatet tyder på att även om projekterings organisationsform kan ha betydelse för hur man lyckas med samordningen så är denna betydelse inte avgörande. Man måste söka efter mer grundläggande sammanhang för att komma åt det här problemet.

Grundläggande orsaker till samordningsbrister

De två första styckena i detta kapitel tar upp dels de många ändringar som alltid måste genomföras i projekteringsarbetet dels frågan om handlingarnas åskådlighet för olika redovisningssyften. Dessa aspekter är några utgångspunkter för en diskussion om hur man kan skapa förutsättningar att bemästra samordningen av handlingarna i byggnadsprojekteringen.

Samordningsbrister genom brister i redovisningen

Låt oss börja med den andra aspekten. För att en samordning skall kunna komma till stånd måste varje enskild projekteringsdeltagare med ansvar för sitt delsystem av byggnaden känna till och förstå också de andra delsystemen. Därför blir kvaliteten på den redovisning som projektörerna gör för varandra av avgörande betydelse för möjligheterna till god samordning. Men det krävs också att mottagaren av informationen, den som redovisningen vänder sig till har förmåga och ger sig tid till att sätta sig in i och förstå vad som redovisas.

I vår undersökning finns goda illustrationer till hur man misslyckats i dessa avseende, byggplatsledningarnas klagomål riktar sig mycket ofta mot samordningen av ventilationsanläggningen. Det gäller trummor som krockar med andra dragningar för teknisk försörjning, ventilationsdon som sitter fel i förhållande till eftermonterade undertak osv. Går man i dessa fall tillbaka till intervjuerna vi gjort med projektörer och beställare finns på flera håll iakttagelser av följande sammanhang.

Handlingarna är inte tillräckligt konkreta

I systemhandlingen koncipieras ofta ventilationsanläggningen inte som byggnadsdelar där aggregat och trummor har gestalt och mått utan som principlösningar där funktionen och de ungefärliga lägena redovisas för de olika delarna. Detta är inte tillräckligt eftersom ett samordningsarbete som företas i avsikt att skapa god arkitektur och installationsmontage som är möjliga att utföra kräver ett mer noggrant måttstudium. I de fall där man haft problem med samordningen visar det sig att arkitekten, som oftast har ansvaret för denna, i ett alltför sent skede fått tillgång till handlingar i vilka trummornas, aggregatens och donens mått och utrymmesbehov konkretiserats.

Ändringar i sent skede kan försämra möjligheten att samordna väl

Detta för oss in på den första aspekten, ändringsarbetet. Skälet till att vissa byggnadsdelar i sin slutliga form konkretiseras för sent kan ofta vara sent genomförda programändringar. Dessa innebär att tiden inte räcker till för att både utreda ändringarnas konsekvenser på det egna ansvarsområdet och delge resultatet till övriga projektörer som i sin tur måste sätta sig in i frågan och utreda konsekvenser samtidigt som alla är intensivt sysselsatta med att framställa och bearbeta bygghandlingarna inför utlämnandet. Det är inte svårt att föreställa sig att sådant kan leda till samordningsmissar.

I resonemanget ovan har vi tagit problemen med handlingarna för ventilationen som exempel eftersom många samordningsproblem tycks gälla dessa. Samma sorts problem har emellertid också redovisats för de handlingar som gäller de rörtekniska installationerna och elinstallationerna.

Att beställare och entreprenörer säger sig inte ha några svårigheter att förstå ritningar är egentligen förvånande. Om ritningarna är så lättlästa borde det ju inte vara svårt att identifiera var konflikter kan uppstå varpå dessa skulle kunna undanröjas. I själva verket är frågan om lättlästheten förrädisk.

Om man på en ritning ser t ex ett ventilationsstråk illustrerat får man inte tro att upplevelsen "aha, där går ett ventilationsstråk" uttömmar alla sammanhang och relationer som denna byggnadsdel har med andra byggnadsdelar. Ventilationsstråket påverkar en mängd andra förhållanden. Det förgrenar sig t ex till andra rum och måste då kanske passera igenom bärande byggnadsdelar. Kan detta ske utan att bärförmågan blir lidande? Kanske skall man ansluta tilluftsdon till ventilationskanalerna. Ligger kanalen så till att det är möjligt att anpassa tilluftsdonen till det undertak som de skall sitta i? Existerar det elstegar eller andra dragningar av tekniska försörjningssystem som riskerar att kollidera med den aktuella kanalen?

Svårigheten med det här är att all information inte finns samlad utan är spridd på olika ritningar uppställda av projektörer för olika fack och det är i detta avseende man får en påtaglig brist i åskådlighet. Det är inte lätt att skaffa sig en överblick över samtliga relevanta delsystem då informationen är spridd på så många olika ritningar och beskrivningar.

De höga kraven på åskådlighet uppfylls inte alltid av projekteringsprocessens deltagare

Åskådligheten påverkas dessutom negativt av det faktum att varken ventilations-, rör- eller elprojektörerna deltar på samma aktiva sätt i brukarsamråd eller har samma nära kontakt med beställaren som arkitekten. Dessa projektörer har därför inte samma hårda tryck på sig, och inte samma vana, att producera lätt läsbara ritningar. Deras handlingar präglas också därför av en ovana vid att på ett begripligt sätt presentera de lösningar man valt.

5.4 RITNINGEN SOM REDOVISNING AV ARKITEKTUR

Den splittrade informationen innebär en begränsning av åskådligheten, som inverkar negativt på samordningen och i sista hand på slutresultatet, det färdiga huset. Detta problem existerar även på andra nivåer.

Under de senaste decennierna har byggmaterialindustrin, kännetecknats av en fortgående specialisering och differentiering. De hus som byggs idag består i allt högre grad av produkter som är färdigtillverkade på fabrik - bygget består till inte oväsentliga delar av montagearbeten. Komponenterna handlas upp var för sig och själva upphandlingen kräver inte att den aktuella komponenten ses i sitt totala sammanhang. Det har därför blivit vanligt att de redovisas var för sig. Eftersom det ofta gäller beställningsvaror är det viktigare att rätt artikelnummer anges än att visuellt redovisa hur komponenten ser ut och fungerar i sitt sammanhang. Ett sådant förfarande kan innebära att arkitekten mister möjligheten att styra den arkitektoniska utformningen. Den skillnad i redovisningssyfte, som vi tidigare beskrivit kan utvecklas till en konflikt mellan en snabb och effektiv redovisning i upphandlingssyfte och möjligheten att utläsa större sammanhang av ritningarna.

Ritningsstandard

För ritningsredovisning finns en rad regler utarbetade i olika omgångar i modern tid, i standardiserings-syfte. Det skall vara möjligt för byggfackmän att gå från projekt till projekt och känna igen sig, kunna läsa ritningarna på samma sätt. Genomförandet av denna tanke blir naturligtvis helt beroende på hur "ritningsstandarderna" iakttages på de olika projekteringskontoren i landet. Allmänt kan väl sägas att sådan ritningsstandard lättast går att tillämpa på ritningar som skall utgöra underlag för upphandling där det ofta handlar om att enkelt redovisa figurer som symboliserar dörrar, fönster, skåpinredningar osv.

Reglerna passa alltså för figurredovisning. När det gäller att redovisa hela byggnader, deras volymgruppering, anslutning till befintlig bebyggelse eller deras placering i ett landskap måste andra överväganden till. Reglerna för ritningsredovisning sätts väl inte nödvändigtvis ur spel men i denna redovisning måste framför allt bildmässiga krav tillgodoses.

Ritningens bildmässighet - byggnadens utseende

När man står inför uppgiften att i en ritning redovisa något så komplicerat som en byggnad innebär kravet på bildmässighet att man i varje steg i bildframställningen måste ta sitt omdöme i anspråk: vad är viktigt att framhäva i denna speciella situation, hur kan man nå största tydlighet och lämpligt uttryck. Ritningar av denna typ är arkitektens främsta uttrycksmedel och skickliga arkitekter strävar efter att låta den tänkta byggnadens uttryck speglas i ritningen. Arkitektens personliga inställning till byggnadsuppgiften och hans personliga sätt att redovisa sin lösning är avgörande för att kunna väcka förståelse men även (och kanske inte mindre viktigt) engagemang för den nya byggnaden hos brukare, byggherre och allmänhet.

Vid en diskussion om hur man kan tillämpa datoriserad ritteknik för ritningsframställning är denna distinktion viktig. Det är inte svårt att föreställa sig att en dator skulle kunna rita figurer - men är den praktisk när det gäller att hantera bildmässiga egenskaper?

Den tidspress som dagens projekteringsprocess är utsatt för innebär i många fall en utarmning av rittekniken eftersom man tvingas koncentrera sig på ritningar som skall tjäna som upphandlingsinstrument.

Som vi redan har sett innebär detta att förutsättningarna för en god samordning blir sämre. Det innebär emellertid också att slutproduktens kvalitet - den färdiga byggnadens egenskaper i fråga om funktion och utseende riskerar att utarmas då ett noggrant studium av alla byggnadsdelar i sina respektive sammanhang inte hinner genomföras på ritning i tillräcklig omfattning.

5.5 PROJEKTERINGSTID OCH KVALITET

Ett antagande som vi gjort är att ju mer tid per kvadratmeter som projektören kan lägga ned i ett projekt, desto bättre fungerar samordningen och därigenom skapas förutsättningar för att själva bygget skall flyta smidigt.

För de åtta projekten har därför tidsåtgången för varje arkitektkontor redovisats och delats upp på olika tjänstekategorier (arkitekter, ingenjörer osv) så att man kan utläsa vilka resurser som arkitektkontoret satt in och vid vilken tidpunkt i projektet detta skett.

Redovisningen härav återfinns i presentationen av de enskilda projekten. Här följer en sammanställning av nedlagd projekteringstid per kvadratmeter bruttoarea (BTA).

Ellos	0,17 tim/m ²
FFV	0,54 tim/m ²
Ramund	0,60 tim/m ²
Tapetseraren	0,70 tim/m ²
Lokalanstalt Umeå	0,71 tim/m ²
Universitetsbibliotek	0,77 tim/m ²
Håga by	1,06 tim/m ²
Lövåsens sjukhem	1,18 tim/m ²

Man skall komma ihåg att det inte utan vidare är möjligt att använda denna tabell för att göra jämförelse mellan de enskilda projekten, förutsättningarna är inte tillräckligt jämförbara. Man kan t ex förklara att Ellos har så lite projekteringstid per kvm med att denna byggnad innehåller stora ytor för lager.

I stort bekräftas emellertid antagandet om projekteringstidens betydelse för en god samordning. Det är knappast någon tillfällighet att de två projekt, Lövåsens sjukhem och Håga by, som har mest projekteringstid per kvadratmeter bruttoarea också är de projekt som enligt våra intervjuer med arbetsledare, beställare och projektörer klarat sig utan samordningsproblem.

5.6 FRAMTIDA FORSKNING OM CAD-TILLÄMPLNING PÅ KTH-A

I studien av åtta olika projekteringar har vi identifierat några moment i projekteringsprocessen som ofta ger upphov till problem. Dessa punkter är:

- ändringsarbetet som är en nödvändig del av projekteringsprocessen, men som försvåras av tidspresen.

- de skilda redovisningssyftena som innebär att redovisning av fysiskt rumsliga sammanhang riskerar att åsidosättas för redovisning för upphandling.
- övriga brister i åskådlighet, inte minst vad gäller redovisning av tekniska försörjningssystem.
- brister i samordning vars orsaker ofta kan spåras till de tidigare tre uppräknade punkterna.

Vi menar därför att det vore meningsfullt att koncentrera framtida forskning om hur man genom datorisering skulle kunna stödja projekteringsprocessen och särskilt arkitektarbetet på följande områden:

A. Ändringsarbete

En framtida datorisering av projekteringsarbetet får inte innebära att ändringsarbete försvåras. Ett av de löften som förespråkarna av datorhjälp ger är tvärtom att den information som läggs in i en dator är lätt åtkomlig och lätt att ändra. Om man t ex i ett rit-system redovisat en plan av en byggnad där ett och samma fönster återkommer många gånger skulle en ändring av samtliga dessa fönster kunna åstadkommas genom att ändringen i princip bara utförs på ett fönster. För den som är van att med raderkniv ge sig på samtliga fönster på en tuschad originalritning låter detta naturligtvis smidigt. Hur fungerar detta i praktiken.

Som vi sett krävs det förutom själva ändringen på ritningen att de deltagare i projekteringen som berörs av ändringen också blir medvetna om ändringen och vidtar nödvändiga åtgärder. Kan man genom datoriseringen skapa rutiner för att detta iakttages bättre?

B. Bättre samordning genom större åskådlighet

Vad gäller åskådlighet finns liknande löften som för ändringsmöjligheten. Man kan idag i ett ritningssystem skapa ritningar som består av olika skikt med måttsättning i ett skikt, möblering i ett annat osv. Detta innebär

onekligen möjligheter att förenkla ritningsarbetet. Vilka rutiner är lämpliga att tillämpa? Hur omfattande bör detta dokument bli, vilka vinster kan man nå genom att t ex låta även el- och VVS-installationer ingå? Eller skapar man härigenom nya sorters problem?

C. Redovisning av arkitektoniska avsikter i ritning

En kärnfråga i arkitektens arbete är att åstadkomma funktionsdugliga och vackra byggnader. Det viktigaste instrumentet härvid är ritningen, i vilken idéer om en byggnad konkretiseras till bilder som tydliggör arkitektoniska avsikter. Vilka friheter ger en framtida ritningsautomation arkitekterna i detta avssende? Vad inträffar om CAD-systemet ensidligt utvecklas till att tillgodose upphandlingsaspekter? Arkitektkontoren måste naturligtvis klara av också de aspekterna, med det är inte självklart att de vinster man eventuellt kan göra genom ritningsautomation av upphandlings- och arbetsritningarna kommer arbetet med arkitekturen tillgodo: den komplicerade redovisningen av funktion och gestalt. Därför måste forskningen inriktas på hur man genom datoranvändning systematiskt kan stödja redovisningen av arkitektoniska avsikter.

6. PROJEKTREDOVISNINGARNA

- 6.1 Bostads- och kontorshus, Kv Tapetseraren, Sandviken
- 6.2 Stockholms Universitetsbiblotek
Universitetsområdet, Frescati, Stockholm
- 6.3 Umeå Lokalanstalt
- 6.4 Laboratoriebyggnad 27 FFV
FFV-området i Linköping
- 6.5 Lövåsens sjukhem, Katrineholm
- 6.6 Distributionsanläggning, lager och kontor för
postorder, Ellos AB - Borås
- 6.7 Servicehus i Kv Ramund, Uppsala
- 6.8 Specialvårdhem i Håga by

IDA
Kv. Tapetseraren

Rapport 3

BOSTADS- OCH KONTORSHUS, KV TAPETSERAREN - SANDVIKEN

Tomten som är nästan plan, uppgår till 3000m² och ligger sydväst om korsningen Torggatan och Plangatan, alldeles intill Järntorget.

Arbete på 1/50-delar började 1978-10-01. Byggstart 1980-01-02 och första inflyttning 1981-10-12.

PROGRAM:

Försäkringskassans Lokalkontor	1.500m ² BRA
Folkhälsovården	780m ² BRA
Socialbyrån, Företagshälsövärdcentralen	580m ² BRA
Bostäder:	
6 st 1,5 RoK Ly 45,8m ²	
10 st 2 RoK Ly 61,8m ²	
4 st 3,5 RoK Ly 94,2m ²	1.270m ² BRA
Garage 43 P-platser	1.275m ² BRA

Totala bruksarea (BRA) inklusive sekundära och gemensamma utrymmen 6.423m²

Volym 23.257m³

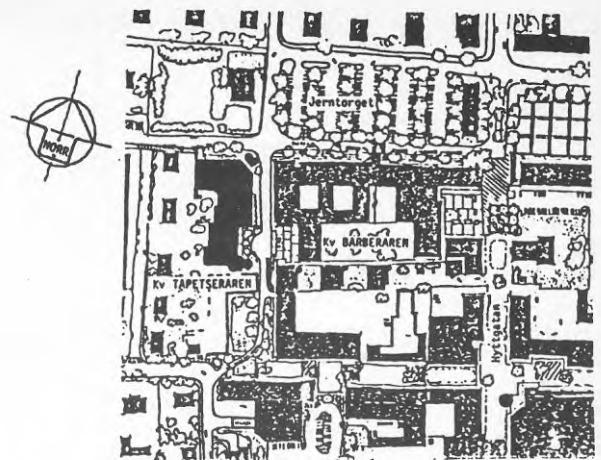
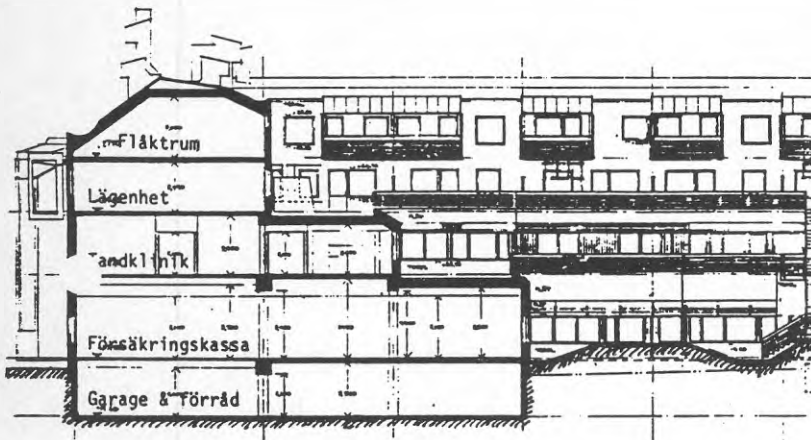
BYGGNADSBESKRIVNING:

Stommen är i huvudsak plattsjuten betong, i begränsade delar utformad som pelardäck.

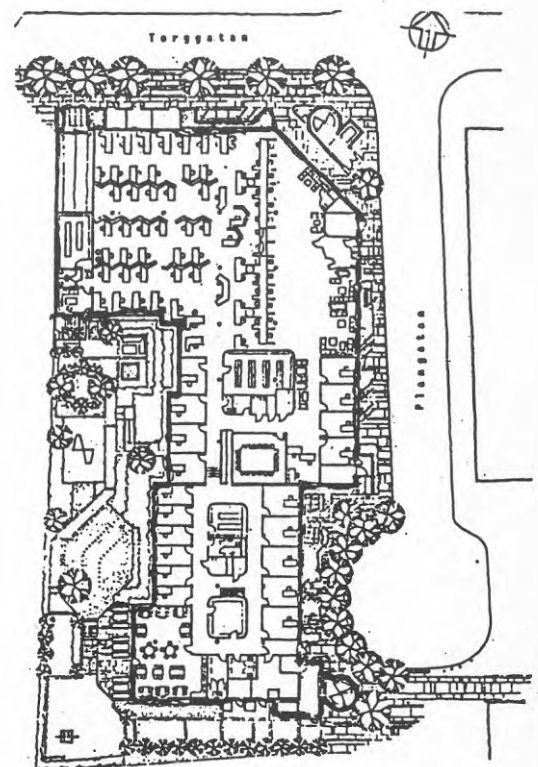
Lägenhetsskiljande väggar är bärande plattsjuten betong. Yttertakspattan består av lättbetongplank. Yttreväggarna i kontorsvåningarna är betong, i bostadsvåningarna utfackningsväggar.

Alla fasader är murade med rött fasadtegel. Yttertaget är falsad bandplåt. Terraserna är vattenisolerade med varmasfalt, värmeisolerade med "Roof-Mate", och belagda med överbetong.

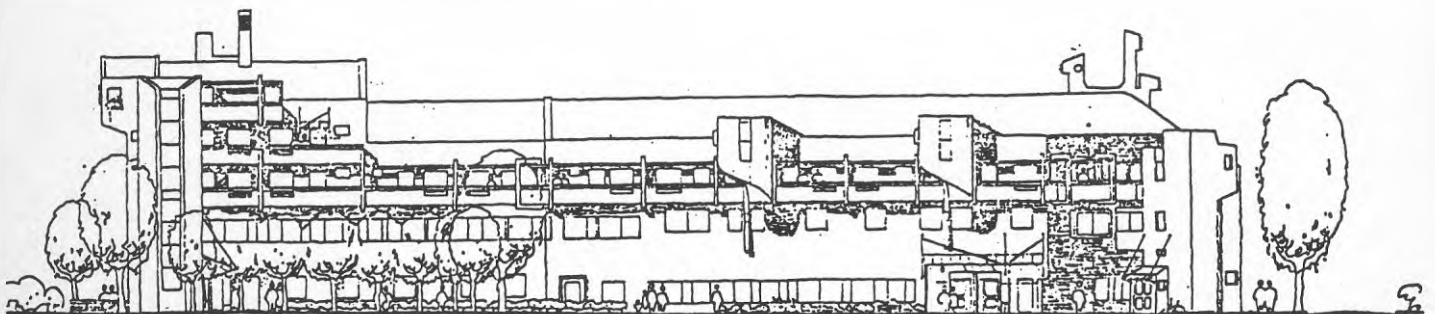
Invändiga material och utrustning är normala för respektive brukare.



Situationsplan



Plan, bottenvåning: Försäkringskassa



FASAD MOT PLANGATAN

PROJETERINGKALENDER:

780928	1/100 Huvudhandlingar klara, sänds ut
781117	Preliminära 1/50 till konsulter
790322	Preliminära anbudshandlingar till kalkyl
790324	Preliminära anbudshandlingar till beskrivning
790511	Anbudshandlingar sänds ut
790612	AnbudsPM sänds ut (A)
790705	Datum för sista entreprenad anbud
790910	"Förhandlingar pågår med anbudsgivare"
791107	Arbetsritningar klara
800102	Byggstart
810215	Tak på
810917	Sista byggmöte (A)
811012	Första inflyttning

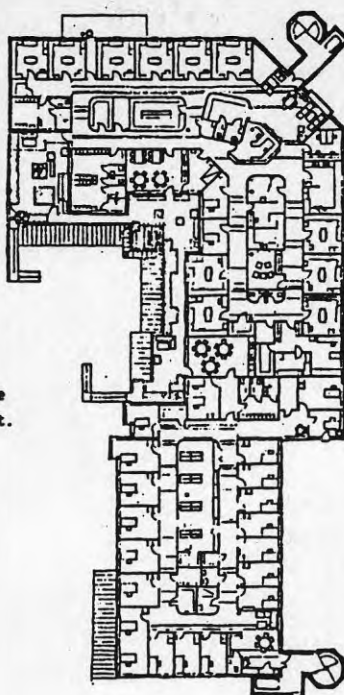
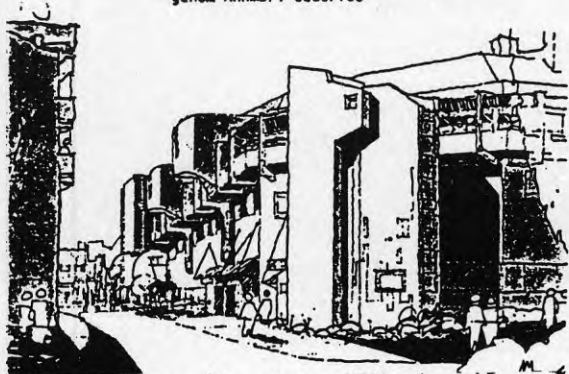
Projekteringstiden var 36 månader. Summa A-timmar var 4.133 inklusive trädgårdsarkitekt mm, fyra arkitekter arbetade på projektet som mest.

BESTÄLLARE: Stiftelsen Sandvikenhus genom Dir. John Persson
ENTREPRENÖR: Anders Diös, Sandviken genom Bo Eriksson
 Generalentreprenad platschef Uno Hedström

KONSULTER:
 A Ralph Erskines Arkitektkontor AB genom Mike Linnet och Lena Pålsson
 K K-Konsult i Gävle genom Lars Forsgren
 V K-Konsult i Gävle genom Håkan Säll
 E K-Konsult i Gävle genom Olle Olsson

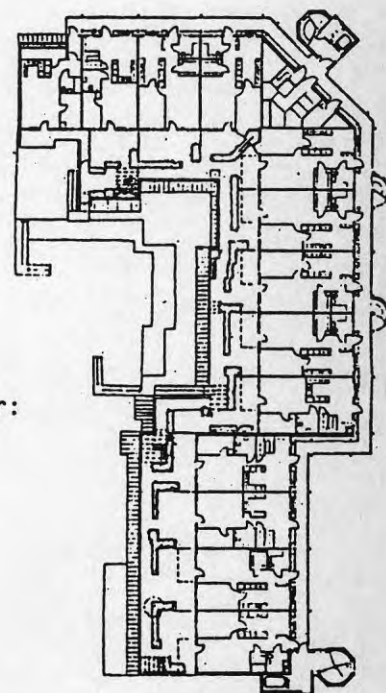
BRUKARE:

- * Hyresgäster hos Kommunala Stiftelsen Sandvikenhus
- * Gävleborgs Läns Allmänna Försäkringskassa genom Kjell Östblom
- * Gävleborgs Läns landsting genom Pär Bäckling
- * Socialförvaltningen (Äldreomsorgen) genom Annmari Cederloo



Plan, våning 1 trappa:

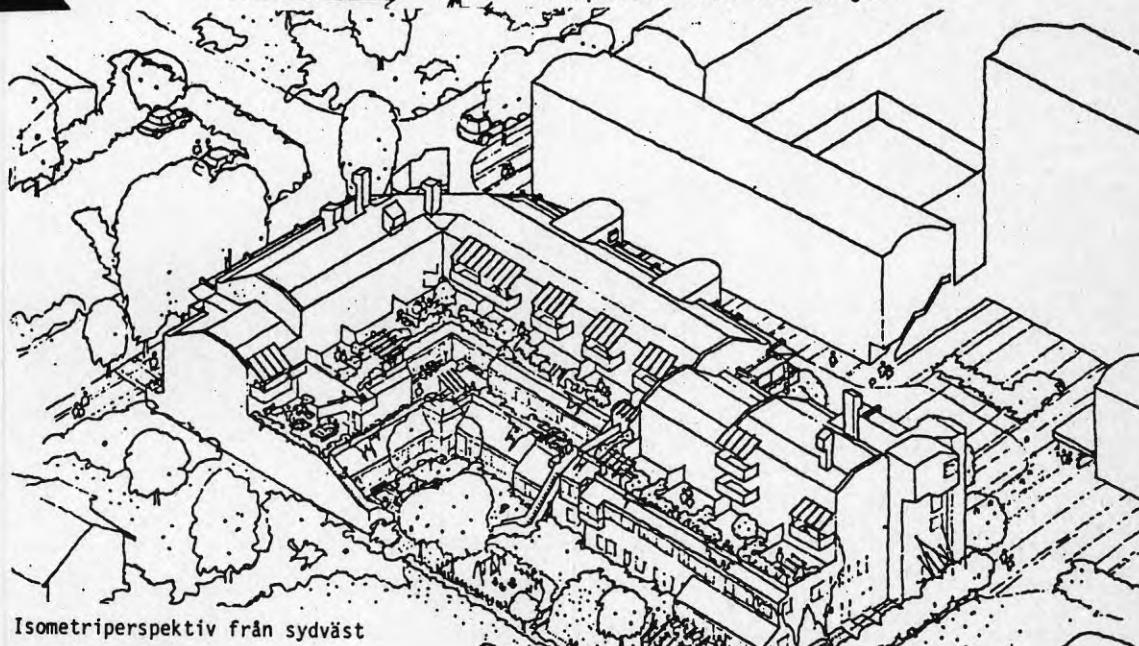
Tandklinik



Plan, våning 2 trappor:

Bostäder

Perspektiv från Jerntorget



Isometriperspektiv från sydväst

Den arkitektoniska ambitionsnivå var hög och i stort sett anser vi att den också är uppnådd.

Förslagets grundidé var att i enlighet med programmet fortsätta utbyggnaden av stenstaden Kv Barberaren m. fl. och komplettera denna med ett litet komplex som ger liv åt stadsdelen även på kvällen. Byggnadens form är vald för att ge en urban karaktär åt gatorna. Mitt på Plangatan sker en utbreddning av gaturummet. Den södra delen byggs upp flera våningar för att öka exploateringen, den nordvästra delen trappas ner för att släppa ner sol till Torggatan och ta hänsyn till det befintliga villaområdet till Väster.

Trapphus-hisstornen är separerade från huvudbyggnaden för att få en enklare betongformsättning och för att ge mer liv åt gatufasaderna.

Tomten är trång. Huset har därför terrasserats mot gårdsidan för att ge det bästa mikroklimatet. Både marken och terrasserna är rikligt planterade och utsmyckade.

Alla inomhusfunktioner är kompletterade med generösa och välmöblerade uteplatser på gårdsidan.

Husets färgskala överensstämmer med Kv Barberaren. Det är samma högröda fasadtegel, och på gårdsidan kompletterat med färgrika trästaket och balustrader. Detaljutformningen och formspråket följer tidigare verk av Erskine i Sandviken.

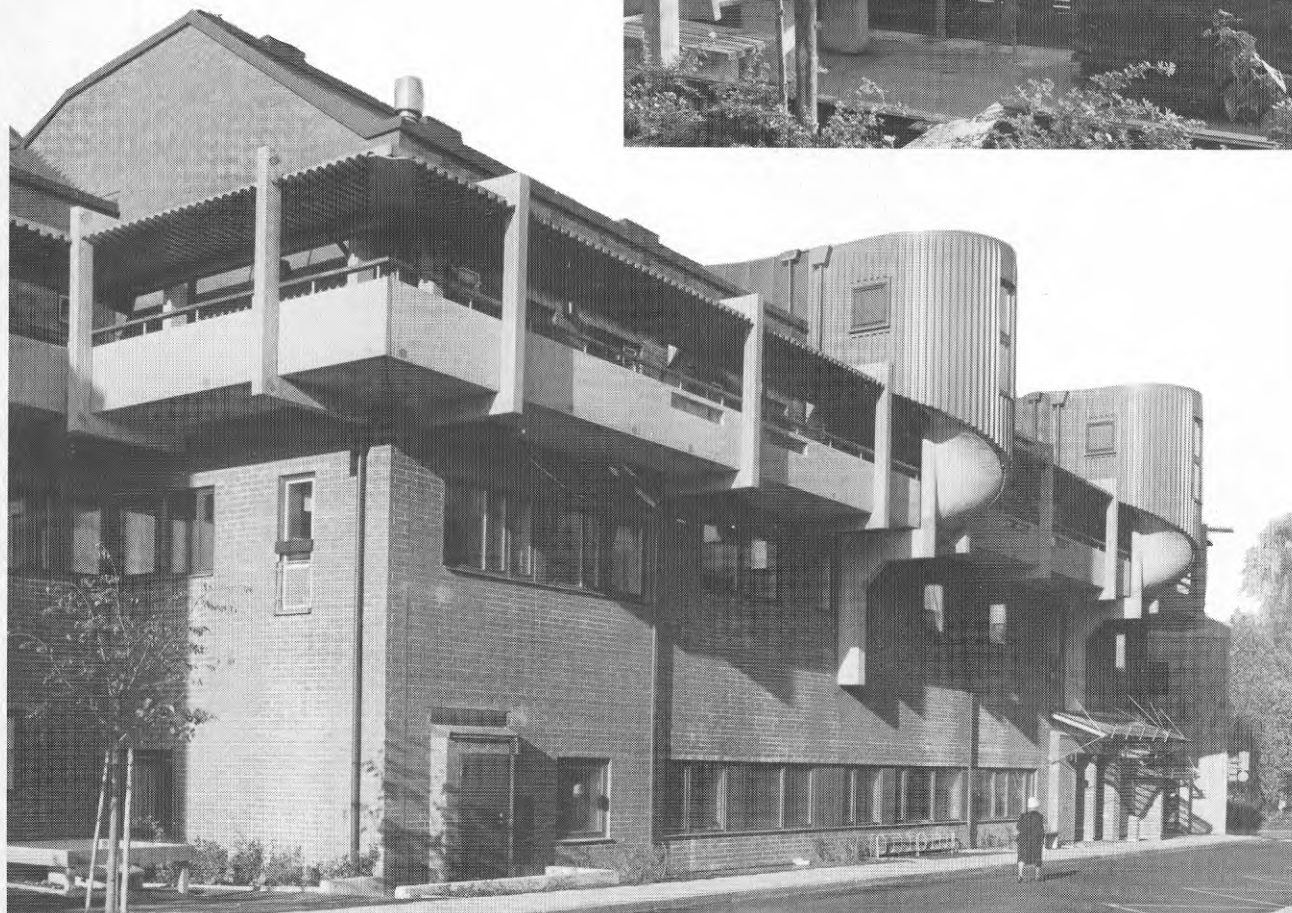
Kvaliteter som försämrades under byggtiden genom besparingar eller liknande är begränsade till att de utvändiga betongytorna blev obehandlade och att planteringen förenklades. Träffönstren blev utbytte mot plastfönster. Genom missförstånd mellan A och K i projekteringen början blev passagen mellan huset och det nordliga tornet för smal, och gavelprofilen blev inte som ritad.

Huset blev ett bygge av utmärkt hög kvalitet inte minst tack vara insatser av Diös folk under Bo Eriksson och platschefen Uno Hedström.

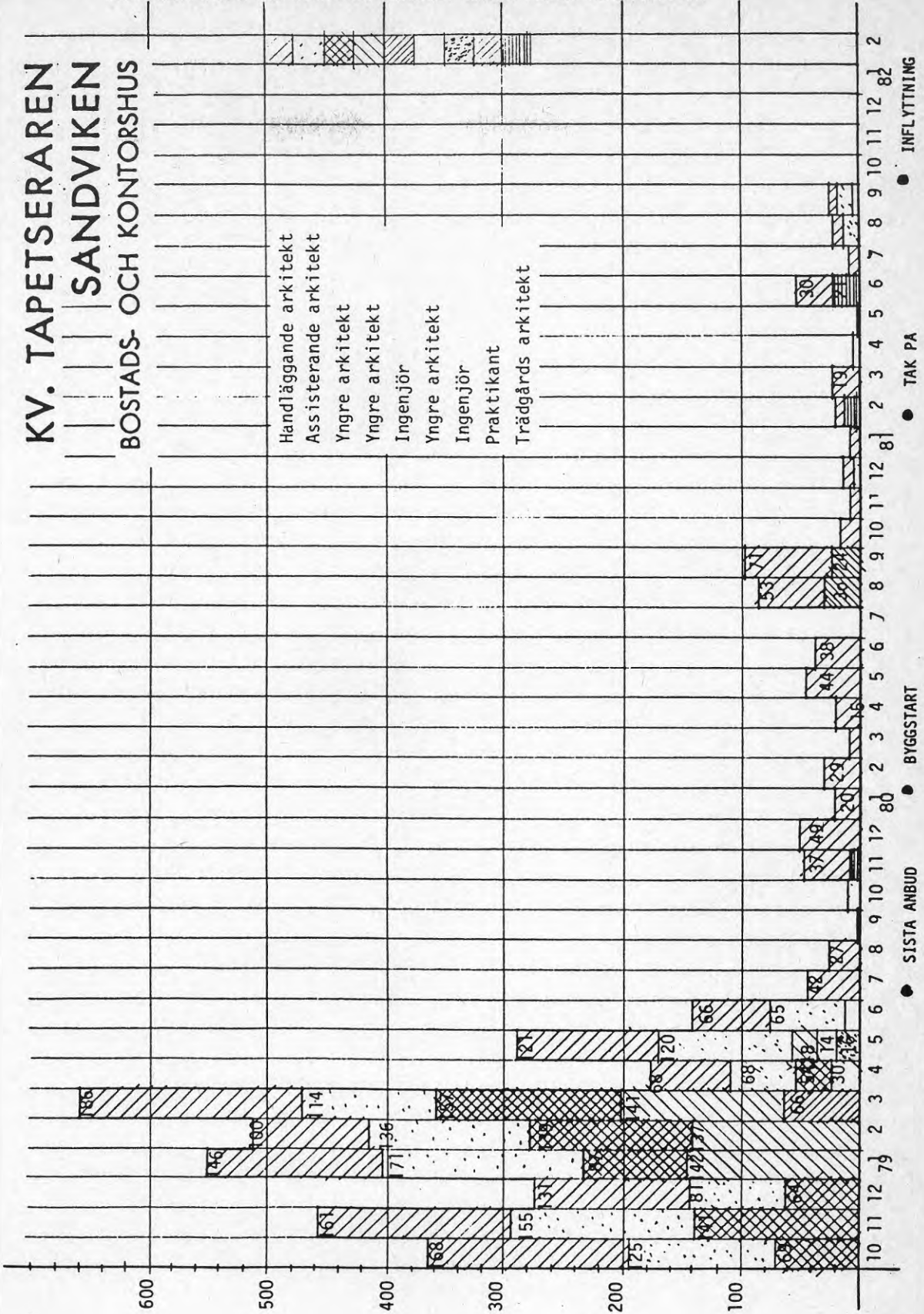
Övre: Mellanterraser mot Norr

Mellan: Övre terrasser mot Söder

Under: Plangata mot Norr



TIMFÖRBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN



STOCKHOLMS UNIVERSITETSBIBLIOTEK

Universitetsområdet, Frescati, Stockholm

Tider

Parallelskiss (tävling)	maj 74 - nov 74
Systemhandlingar	jan 75 - mar 76
Kompl. utredn (periodvis)	apr 76 - dec 77
Bygghandlingar	jan 78 - maj 79
Bygge	dec 79 - aug 82
Öppnande	jan 83

Data

Byggnadsvolym		100 500 m ³
Bruttoarea	BTA	24 369 m ²
Bruksarea	BRA(T)	23 467 m ²
Arbetsarea	BRA(A)	15 626 m ²
Personalarea	BRA(P)	708 m ²
Driftarea	BRA(D)	1 669 m ²
Kommunikationsarea	BRA(K)	5 464 m ²

Utnyttjandetal 67 %

Total byggkostnad (inkl bygg-
herrekostnader samt mark och
markplanering) 105 000 000 kr
dito per m² BTA 4 300 kr

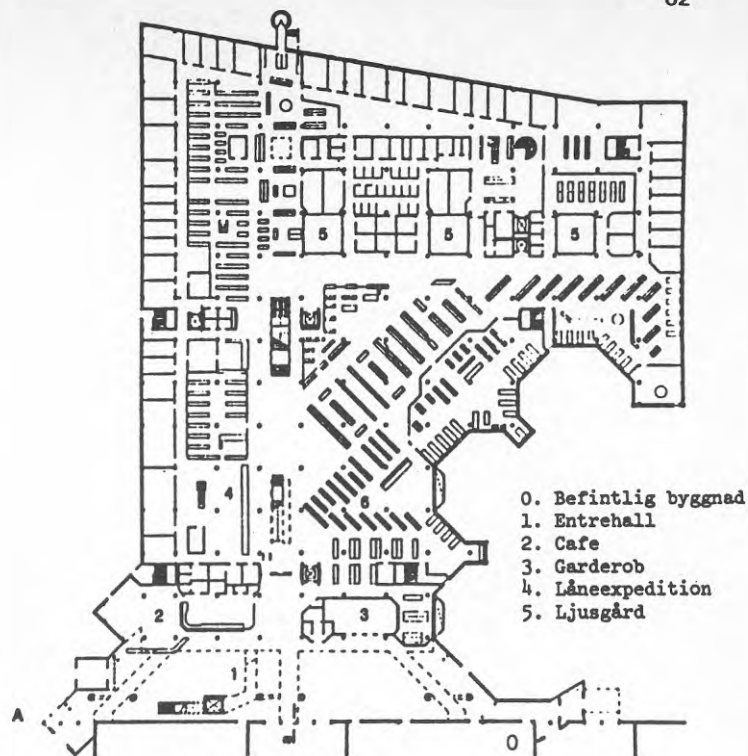
inredningskostnad (exkl ut-
rustning) 13 000 000 kr
dito per m² inredd area 800 kr

Verksamhet

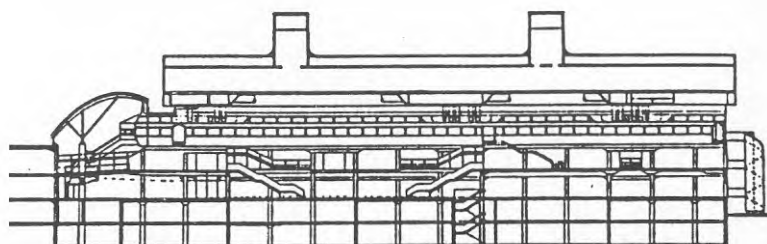
Huvudbibliotek för Stockholms universitet med huvudsakligen humanistisk, juridisk och samhällsvetenskaplig litteratur. Därtill lokaler för Kungl Vetenskapsakademiens bibliotek med naturvetenskapliga samlingar. Inom byggnaden finns vissa reservytor. 2 stora skrivsalar kan t ex vid senare tidpunkt inredas till bibliotek.

Byggnaden är med en gemensam entrehall direkt länkad till Södra huset med undervisnings- och institutionslokaler för merparten av universitetet.

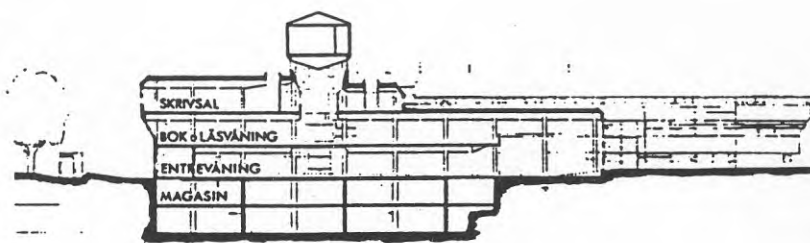
I de två källarplanen finns bokmagasin varav en stor del i skyddsrum. Entreplanet och de två övre planen rymmer förutom öppna boksamlingar, tidskrifter, kataloger etc även läsplatser för studenter och forskare samt arbetsrum för bibliotekets personal. Antal läsplatser ca 1 000 st varav 80 st i grupprum och 100 st i slutna forskarrum. Antal anställda ca 125 personer. Vid fullt utnyttjande rymmer biblioteket 52 000 hyllmeter litteratur d v s ca 2 miljoner böcker.



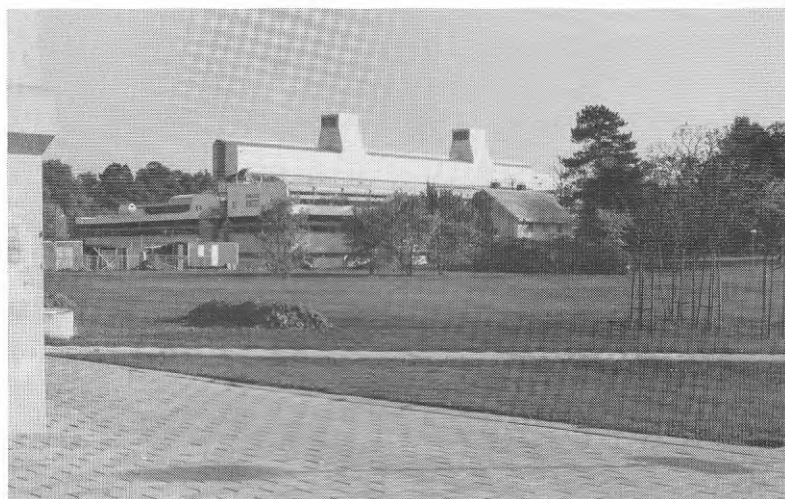
Plan entrevånning



Längdsektion



Tvärsektion



Byggnaden från universitetsområdet

Namnuppgifter

Beställare:

Byggnadsstyrelsen proj.ledare Kerstin Westerlund

Brukare:

Stockholms Universitet gm Kerstin Cavallin

Stockholms universitets-
bibliotek gm Kerstin Ryberg

Arkitekt:

Ralph Erskines ark kontor gm Ralph Erskine
Bengt Ahlqvist
Erich Mühlbach
Peer-Ove Skånes

Konstruktör:

Tyrens företagsgrupp gm Veikko Wallin

VVS-konsult:

Hugo Theorells ing byrå gm Herbert Backman

Beskrivningskonsult:

Tyrens företagsgrupp gm Jan Thorin

Kalkylkonsult:

Bygganalys gm Ake Näsström

Inredningsarkitekt:

Lennart Jansons ark kontor gm Lennart Janson
Per Astradsson

Entreprenör:

Byggnadsstyrelsens byggnads-
förvaltning i Sthlm, egen-
regionheten. Arbetschef: Lars Sjöström
platschef: Staffan Björk

Kommentarer

Universitetsbiblioteket är till sin funktion, storlek och karaktär relativt unik byggnad. Byggnaden är den väsentligaste delen i färdigställandet av universitetsområdet som, efter den kritik som mötte de första byggnaderna och miljöerna på området, karaktäriserats av en mycket hög ambitionsnivå. Byggnaden torde i de flesta väsentliga avseenden väl svara mot förväntningarna och har blivit mycket väl mottagen.

Entren, undervisningsbyggnad t h
Entrehallen
Fasad mot universitetsparken



Byggnaden

Grundläggning dels på packad sprängbotten dels på berg. Stomme pelardäck av platsgjuten betong med pelaravstånd 6 m i båda riktningarna. Bröstningar och väggbalkar ovan fönster liksom trapphus och hisschakt av platsgjuten betong.

Fasadmaterial: förtillverkade betongelement med frilagd ballast av marmorkross, laminerad glasemaljerad plåt, korrugerad plastbehandlad stålplåt, rostfri plåt. Fönster och vissa panelpartier av laserat trä.

Golvmaterial: i entrehall mönsterlagd klinker, i interna utrymmen linoleum, i samtliga publika delar heltäckningsmatta.

Uppvärmning: fjärrvärme, vattenradiatorer.

Ventilation: balanserad ventilation med värmeåtervinning och befuktning.

Belysning: lysrör i undertak av aluminium, viss effektbelysning med glödljus, arbetsplatsbelysning.

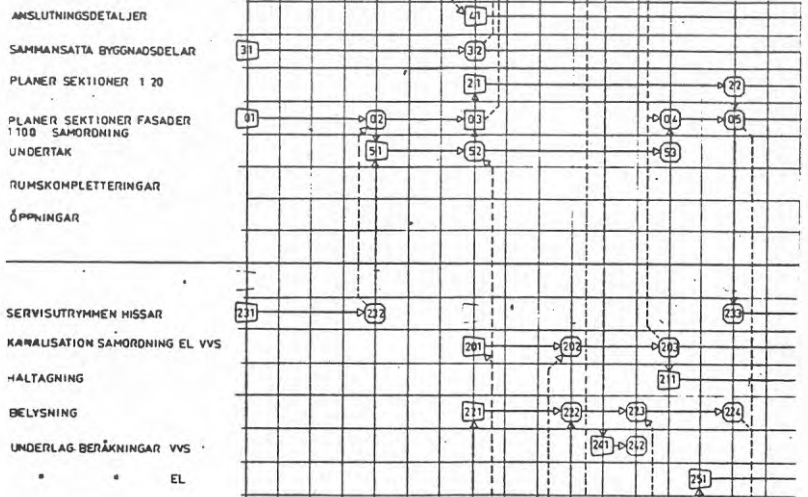
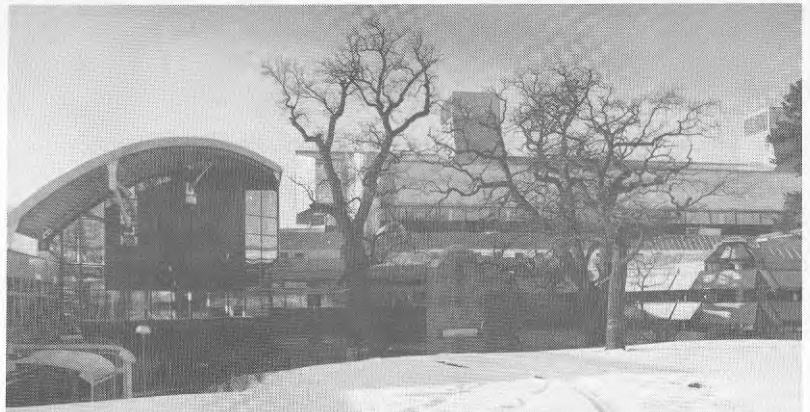
Kanalisation: i huvudsak dold ovan undertak.

Varje våningsplan utgör en brandcell. Entrehallen samt källarvåningarna är sprinklade.

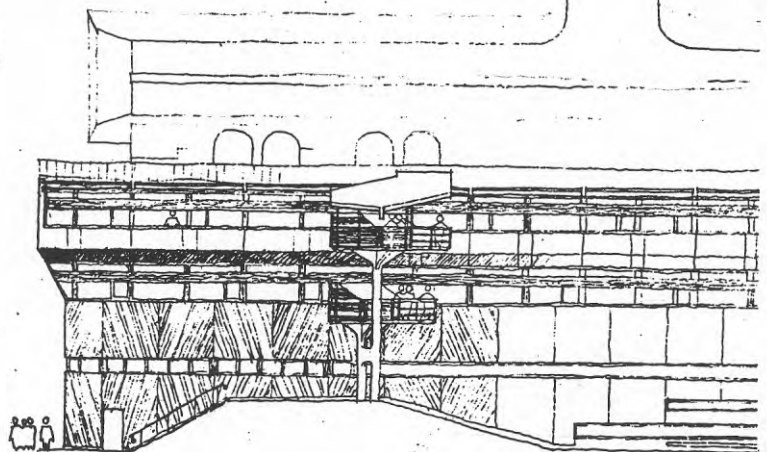
I byggnaden finns totalt 8 skyddsrum med 2 950 skyddsrumspatser.

All inredning är, med undantag av sittmöblerna, specialritad.

Byggnaden är försedd med transportöranläggning.



Byggnaden från gården i öster
Detalj av projekteringstidplan
Utsnitt av fasadskiss



Projekteringsinsats i bygghandlingsskedet

Bokförd fördelning av arbetstid arkitektarbete under bygghandlingsskedet.

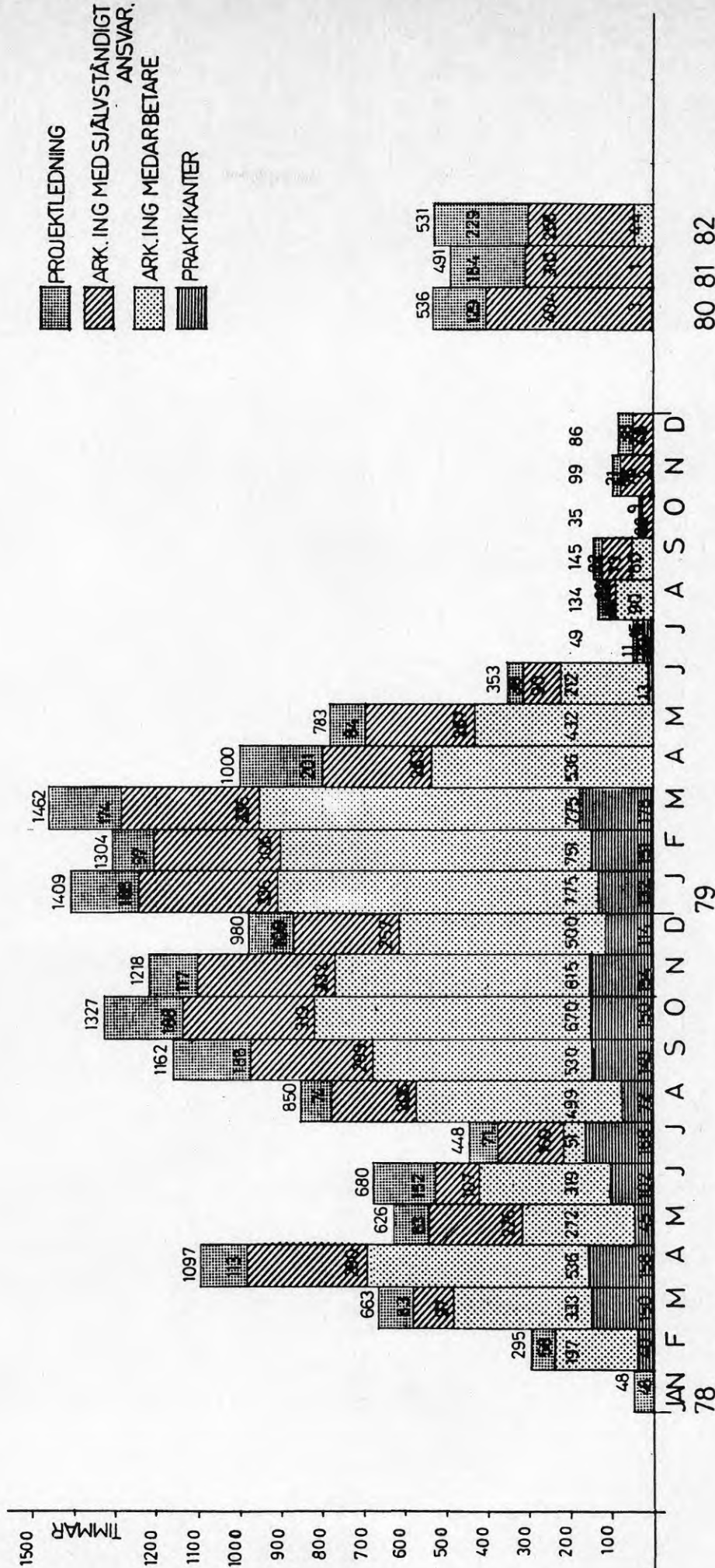
	proj.av förfrågningsunderlag	tillkommande skissning	tillkommande bygghandlingsproj.	admin. av konsultgrupp	medverkan vid upphandling och bygge	samråd, skyltning, övrigt	summa	%
Projekteringsledn. 2 personer	800	644	136	732	215	426	2 953	16.0% 6
ark/ing med självständigt ansvar 2 personer	3 237	1 077	858		111	272	5 555	30.5%
ark/ing medarbetare 8 - 10 personer	7 000	762	1		3	103	7 869	43.0%
praktikanter	1 751	13				84		10.5%
summa	12 788	2 496	995	732	329	885	18 225	
	70.0%	13.7%	5.5%	4.0%	1.8%	4.9%		

anm.

tid för tillkommande skissning innefattar dels extrabeställd omskissning till följd av programändringar dels i efterhand uppskattad tid för kompletterande skissning på fasader etc.
tid för tillkommande bygghandlingsprojektering innefattar arbete med av entreprenören beställda kompletteringar av förfrågningsunderlaget. Arbetet har i huvudsak utförts under byggtiden

projekteringen har utförts i konsultgrupp med arkitekten som gruppleddare.
byggnads- och rumsbeskrivning utfördes av underkonsult. I ovanstående ingår endast tid för upprättande av underlag till dessa.

TIMFÖRBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN



FÖRDELNING AV TIMMAR PER MÅNAD RESP. ÅR



Data

Adress: Kriminalvårdsanstalten, Mejerivägen 1, 902 61 Umeå.

Byggherre: Byggnadsstyrelsen.

Fastighetsförvaltare: Kriminalvårdsverket.

Byggstart: September 1979.

Inflyttning: Maj 1981.

Byggnadsvolym:

Hus A och B	7 000 m ³
Hus C	8 300 m ³
Totalt	15 300 m ³

Totalarea:

Hus A och B	2 200 m ²
Hus C	1 600 m ²
Totalt	3 800 m ²

Byggbkostnad: 23 Mkr.

Arkitekt: BS Konsult AB, Stockholm, genom Bengt Linnman, SAR.

Konstruktör: BS Konsult AB, Stockholm.

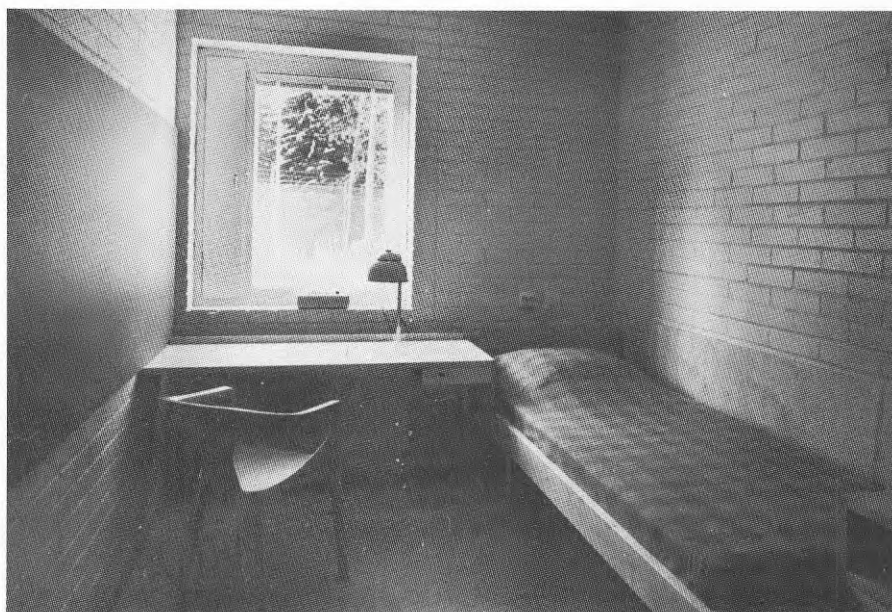
Elkonsult: WO Konsult AB, Stockholm.

VVS-konsult: BS Konsult AB, Stockholm.

Landskapsarkitekt: Sture Koinberg AB, Stockholm.

VA-konsult: Nya NKB-Konsult AB, Sundsvall.

Generalentreprenör: ABV, Umeå.



Bostadsrum.

Läge och tomt

Anstalten är belägen inom Ersboda bostads- och industriområde, cirka 4 km nordost om Umeå centrum. Tomten begränsas i söder av Norrmejeriers anläggningar samt i öster och norr av ännu ej utnyttjad industrimark. Till väster om tomten ligger en sekundär trafikled.

Tomten sluttar svagt åt öster och täcks av blandskog, huvudsakligen barrträd, som har bevarats i stor utsträckning. Hus och trädgårdsanläggningar har mjukt infogats i den befintliga naturen, utan större ingrepp.

Anläggningen består av tre byggnader i ett till två plan. Administrationsbyggnaden och förläggningsbyggnaden är förbundna med en inbyggd gång. I verkstadsbyggnaden inryms förutom verkstäderna motionshall, träningsbostad och garage.

Lokaldisposition

Administrationsdelen (hus B)

I denna del finns huvudentrén med centralvakten, in-skrivnings- och besöksrum, två kvinnorum, sjukavdelning med läkare- och sjuksköterskeexpeditioner, behandlingsrum samt två sjukrum. Separat med egen ingång ligger två observationsrum. Vidare finns gemensam matsal med kök för intagna och personal. I övervåningen finns kontorsrum, sammanträdesrum och personalrum. I anslutning till huvudentrén och vilrum finns handikapptoaletter.

Förläggningdelen (hus A)

I denna enplansbyggnad finns sex bostadsgrupper om vardera fem bostadsrum. De intagna har var sitt enkelrum med eget toalettrum. Till varje bostadsgrupp hör dessutom ett dagrum med pentry samt ett duschrum. Gemensamt för förläggningssavdelningen finns bastu, två bordtennisrum, kläddärmsrum och telefonhytter.

Verkstadsbyggnaden (hus C)

Verkstäderna omfattas av en snickeriverkstad, en småindustriverkstad samt förråd och diverse andra lokaler, såsom omklädningsrum och personalutrymmen. I anslutning till verkstäderna finns teorilokaler för utbildning och handikapptoalett.

Motionslokaler

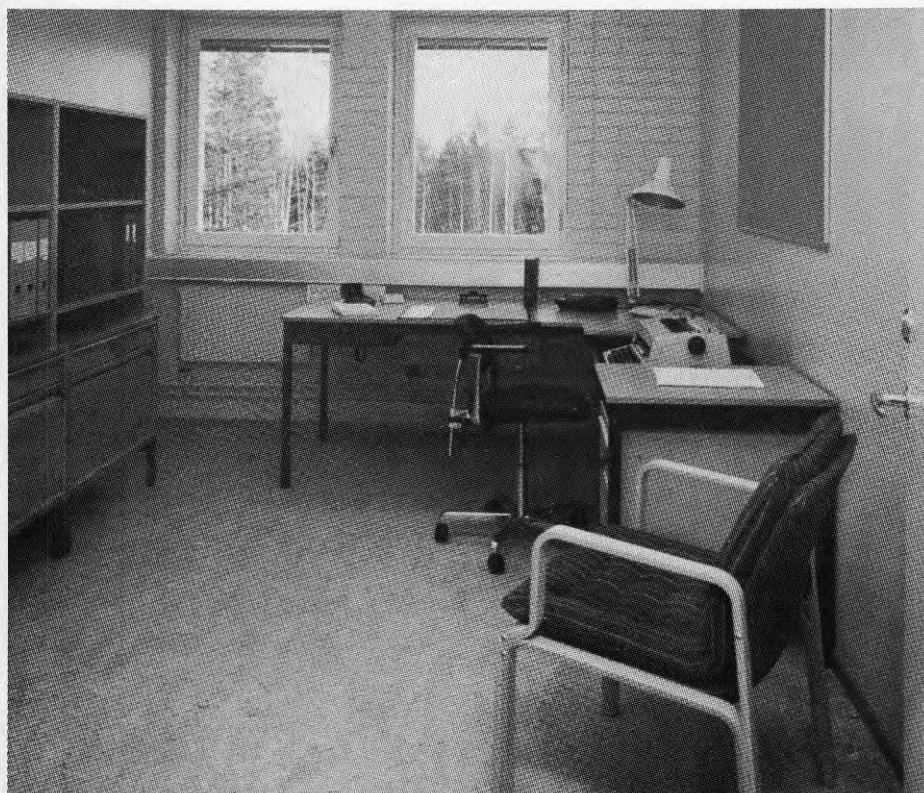
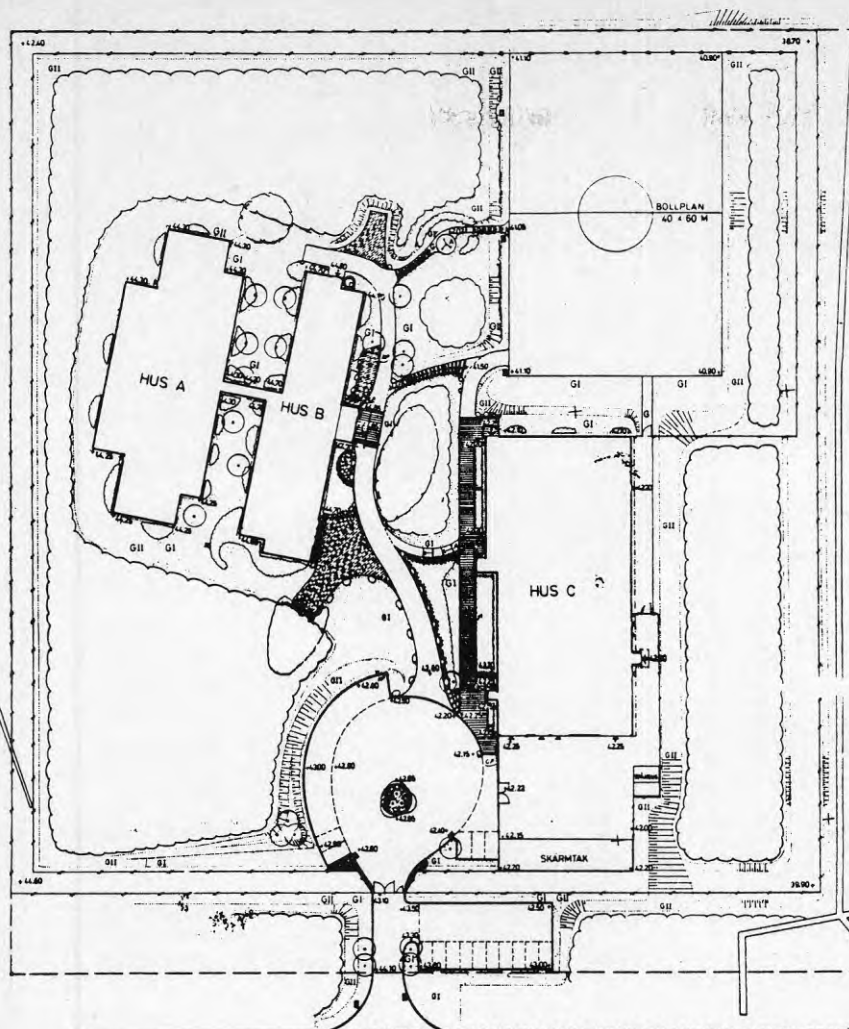
I verkstadsbyggnaden ligger även en motionshall (8 x 12 m) utrustad för olika bollspel. Intill motionshallen finns ett styrketränningsrum samt omklädningsrum med bastu.

Träningsbostad

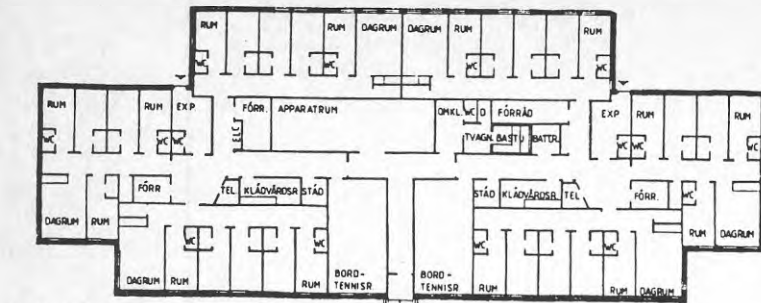
Bostaden ska användas av de intagna för den sociala träningen inför frigivningen från anstalten. I bostaden ska de kunna laga sin mat, sköta sina kläder m m. Bostaden omfattar ett rum och kök, toalettrum med dusch, kapprum och garderober. Bostaden har separat entré och har förlagts till verkstadsbyggnaden.

Garage

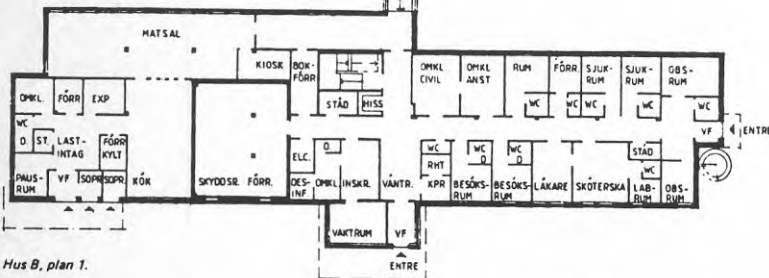
För anstaltens bilar och större redskap finns två garage som ligger i verkstadsbyggnaden.



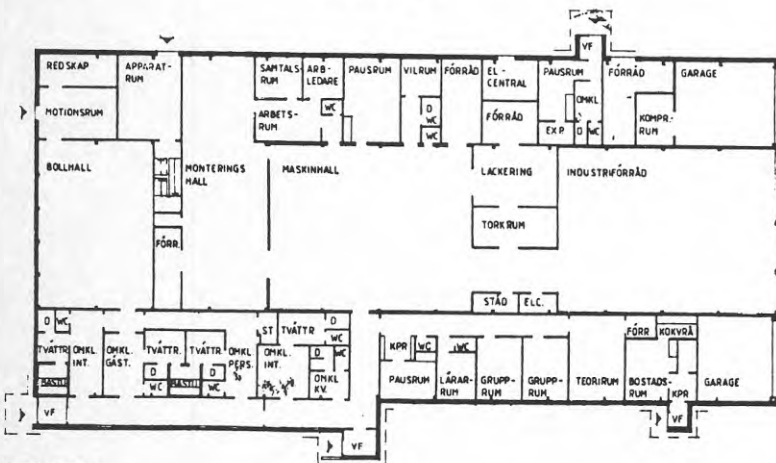
Kontorsrum.



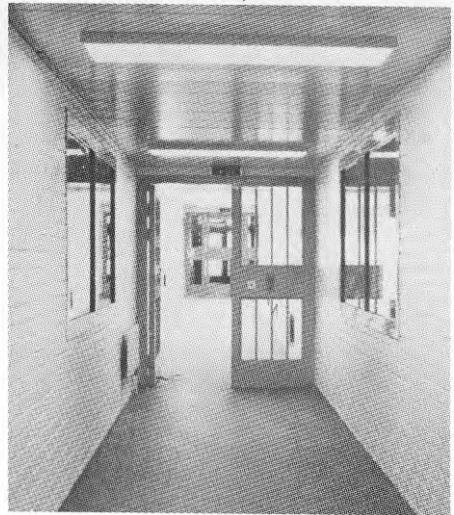
Hus A, plan 1.



Hus B, plan 1.



Hus C, plan 1.



Byggteknisk utformning

Stommen i hus A och B består av kalksandsten, tegel och plattsgjuten betong. Hus C har pelare och balkar av stål resp limträ.

Vid val av fasadytor har man eftersträvat så få material som möjligt, främst stenmaterial från Norrland och träpanel.

Yttertaken till hus A och B består av uppreglade träkonstruktioner, till hus C av träullspaltor. Samtliga yttertak har ett yttskikt av skyddsbelagd papp.

Invändiga material har valts med hänsyn till tåligheit mot förlitning och, i vissa utrymmen, med hänsyn till risken för utbrytning.

Ytterväggarnas insidor samt mellanväggar i bostadsrum och verkstad består av målad kalksandsten. Övriga utrymmen har huvudsakligen målade gips- och spånkivor.

Som golvbeläggning valdes i verkstaden plastmassa, i övriga utrymmen linoleum- och plastmattor.

Korridorerna har säkerhetstak av stålplåt. Fönster med skydd mot utbrytning är av trä med invändig stålbeklädnad och 14 mm laminerat glas. Invändiga stålpartier är målade och försedda med säkerhets- eller trådklarglas. Innerdörrar består av homogen trälamell och är målade.

Även när det gäller inredningen har man försökt undvika känslan av anstaltskaraktär. Så har de gemensamma lokalerna t ex bekväma sittmöbler. Bostadsrummen har dock fast monterade möbler för att minska förlitningen.

Vid färgsättning har olika lokalgrupper differentierats genom golvkulörerna. Väggar och tak har genomgående ljusa kulörer som accentuerats vid valet av inredning och textilier samt färgen på friliggande kanaler.

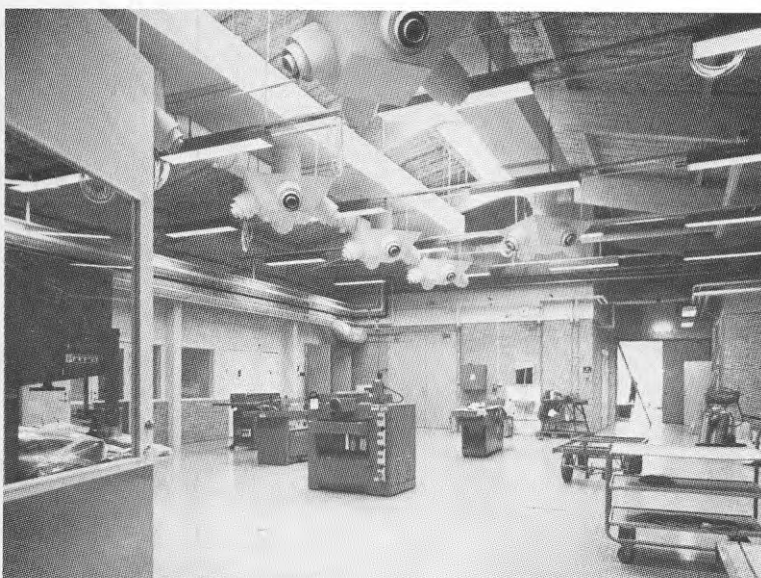
Installationer

Anläggningens karaktär kräver att ventilationskanaler, rörstråk och elkablar förläggas så att de inte kan utsättas för skadegörelse, t ex ovan undertak eller i inmurade slitsar.

Uppvärmning sker med fjärrvärme och reglerbara radiatorer. Husen ventileras med förvärmad luft. De fönster som av säkerhetsskäl inte kan öppnas har försetts med ventilationsluckor. Övriga fönster är öppningsbara.

Inomhusbelysningen består av lysrör och glödljus. Utomhusbelysningen består av normal parkbelysning, vid infarten dock förstärkt med strålkastare. Bollplanen har särskild belysning på master.

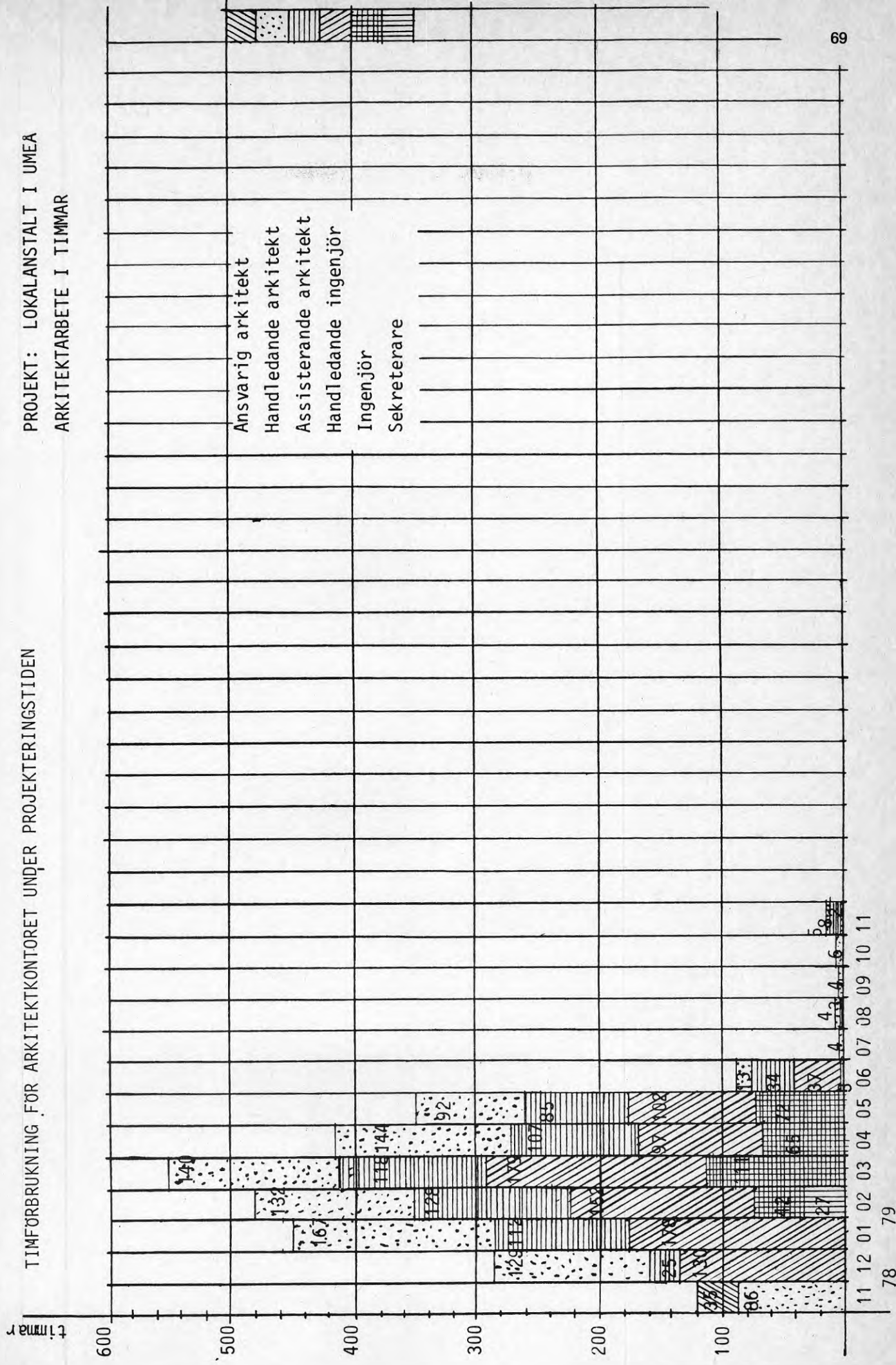
Bostadsrummen har centralradio och talkommunikation till vaktan. Telefonautomat för externa samtal finns i anslutning till bostadsgrupperna. Dörrpartier i korridorerna kan regleras från centralvakten med elslutbleck och porttelefoner. För personalens säkerhet finns överfallsalarm.



Verkstad.

TIMFORBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN

PROJEKT: LOKALANSTALT I UMEA
 ARKITEKTARBETE I TIMMAR



LABORATORIEBYGGNAD 27 FFV
FFV-OMRÅDET I LINKÖPING

Beställare

FFV Underhåll, Förenade Fabriksverken
Projektledare: FFV, huvudkontor

Arkitekt

Hus och mark
BS Konsult AB
Arkitekt SAR Ulf Andersson
Arkitekt Anders Uddgren

Konsulter

K: BS Konsult AB
Civ.ingenjör Bryngel Sedendal
VVS: BS Konsult AB
Ingenjör Östen Innala
E: Inproj, Eskilstuna
Ingenjör Arne Eriksson
LA: BS Konsult AB
Arkitekt Anders Uddgren
IA: BS Konsult AB
Arkitekt Greger Henning

Entreprenadform

Delad generalentreprenad med beställaren
som samordnare. ABV var största
entreprenör.

Tider

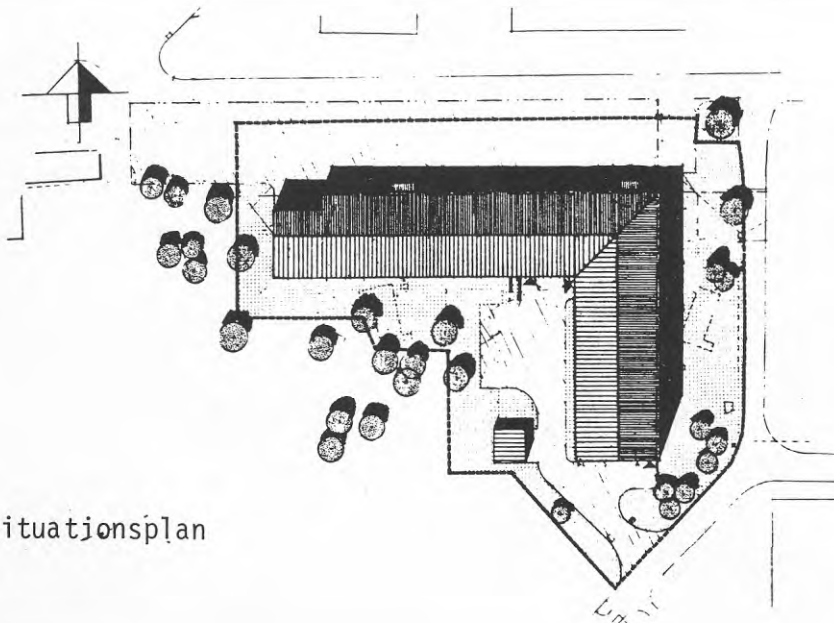
Skisser och utredning	aug 79 till okt 79	3 mån.
Huvudhandlingar/ bygghandlingar	nov 79 till febr 80	3 mån.
Bygge	maj 80 till dec 81	18 mån

Data

Våningsyta	4000 m ²
Produktionskostnad	22 mkr
Kostnad pr m ² Vy	5500 kr

Läge

Laboratoriebyggnad 27 är belägen inom FFV's
fabriksområde i Malmslätt, Linköping.



Situationsplan



Husets funktion

Byggnaden är en laboratorie- och kontorsbyggnad för 70 anställda.

Laboratoriet innehåller laboratoriefunktioner, kemi, bränsleundersökning, hållfasthetsprovning, materialprovning, skadeundersökning och röntgenundersökning av stora föremål. Laboratorier med en hög grad av specialisering som kräver hög installationstäthet. Huset har en mycket stor bredd i huskroppen med en 12 m laboratoriezon korridor och en kontorszon på 4 m. En total byggnadskropp på 18 m bredd. Byggnaden har i sin konstruktion och tekniska försörjning en hög generalitet med strikt modulisering av alla laboratorieutrymmen.

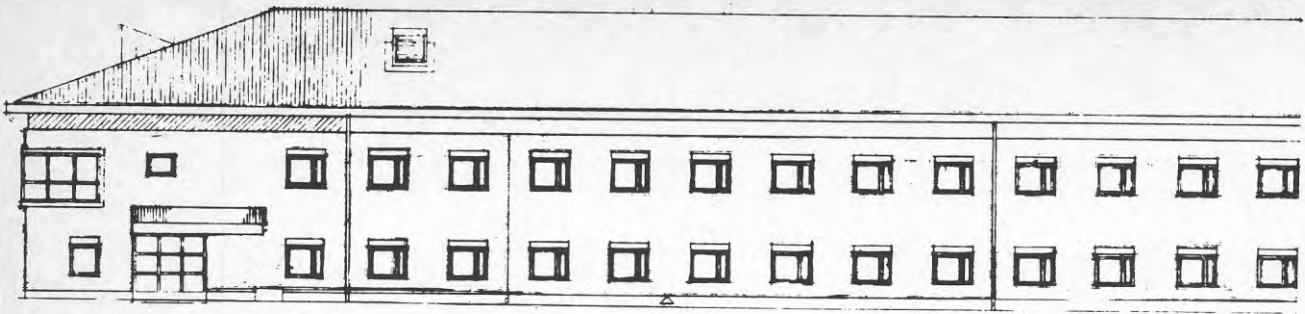
Byggnadsbeskrivning

Stommen i laboratoriebyggnad 27 är en platsgjuten betongkonstruktion, fasadbeklädnad av tegel. Ett långsgående fläktrum på vinden serverar kontor och laboratorie.

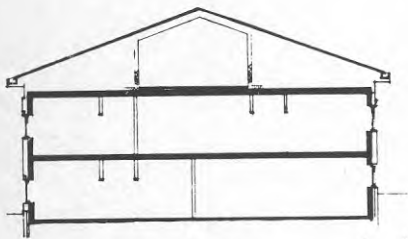
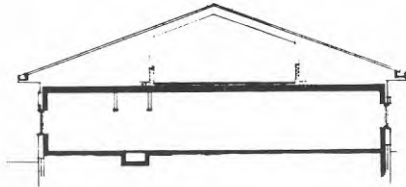
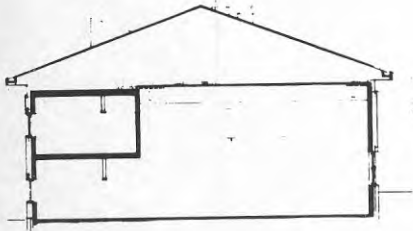
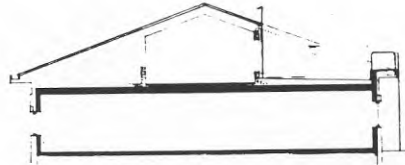
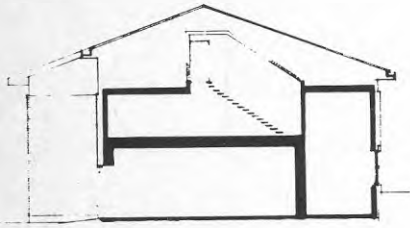
Projektering

Projektet hade en pressad tidsplan för projekteringen. Ett mycket detaljerat tekniskt program förelåg men hela projekteringen skulle anpassas till en mycket stram ekonomisk ram för projektet.

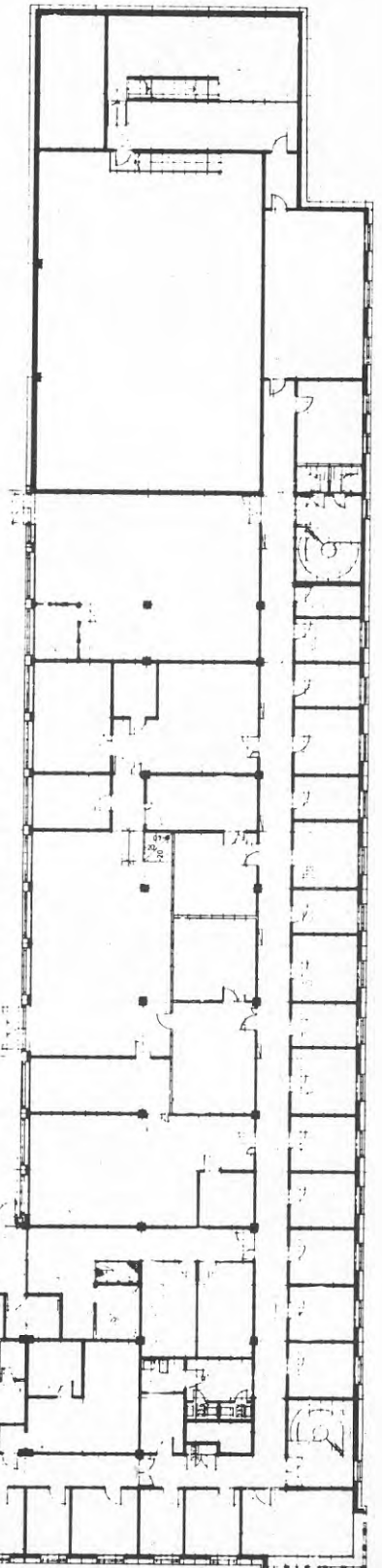




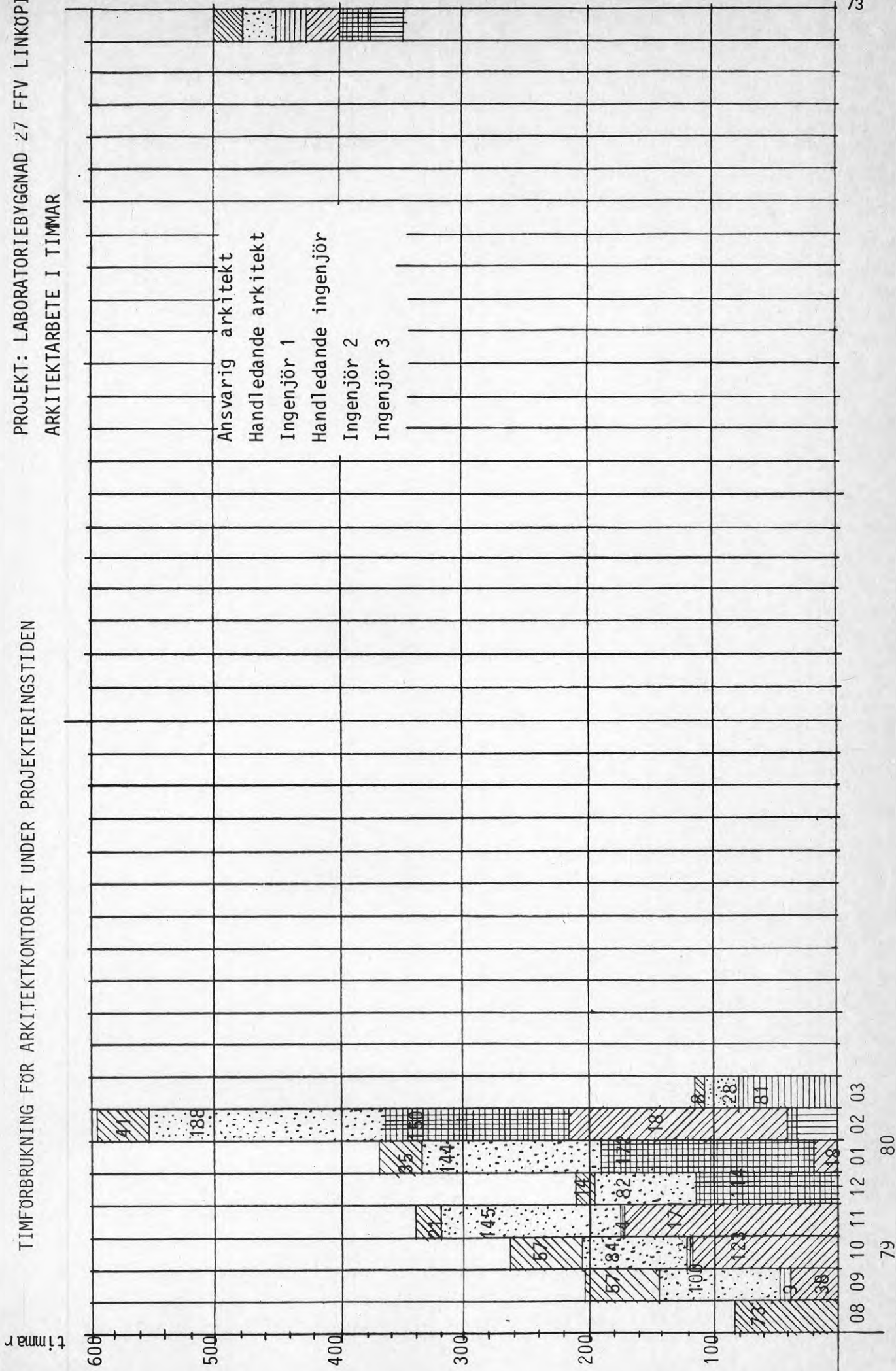
Fasad mot Norr



Tvärsektioner



Plan



IDA

LÖVÅSENS SJUKHEM, KATRINEHOLM

Lövåsens sjukhem är en tillbyggnad till ett befintligt sjukhem och ligger fritt utan direkt närliggande bebyggelse i Katrineholm. Sjukhemmet är byggt i två plan, så att markkontakt erhålls i båda våningarna med hjälp av tomtens nivåskillnader.

Projekteringen påbörjades 1981-01-15. Bygget startade 1982-02-01 och första inflyttning var 1983-12-15 (5 mån efter färdigställandet).

PROGRAM

Programarea	2 000 m ²
Bruttoarea	4 200 m ²
Byggnadsvolym	16 000 m ³
Investeringskostnad (prisläge dec 1983)	37,3 milj inkl bygge, byggherrekostnad, mark, konsulter, moms, index, utrustning (kostnaden inkluderar 1 050 m ² ombyggnad i bef byggnad)

Verksamheten omfattar ett sjukhem med platser för 60 boende med tillhörande gemensamma lokaler samt utrymmen för dagsjukvård.

BYGGNADSBESKRIVNING

Stommen är i huvudsak utförd av bjälklagelement av TT-kassetter och HDF-plattor vilande på prefabricerade betongbalkar och stålpelare.

Fasadmaterialet är tegel i två kulörer och ansluter i färgskala till befintlig byggnad. Erforderlig värmeisolering är mineralull mellan träreglar beklädda med gips-skivor. Yttertaket är av falsad stålplåt.

Invändiga material har gjorts ombonade och ljusa.

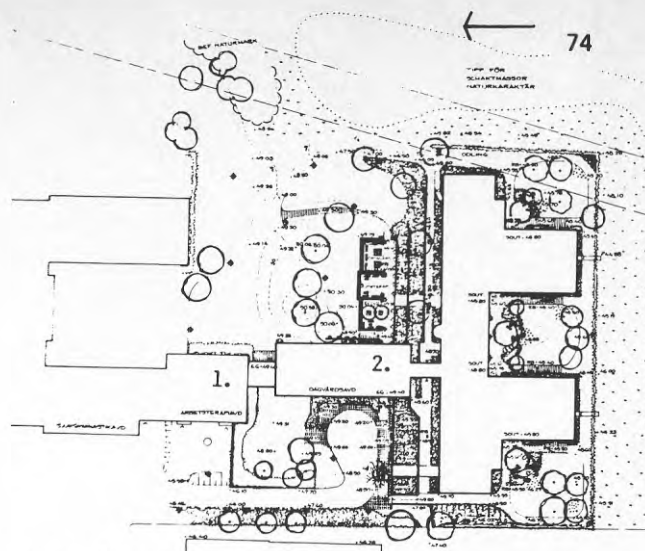
Uppvärmning sker med ny undercentral för fjärrvärme, som installerats i befintlig byggnad.

Luftbehandlingsaggregaten har försetts med värmeåtervinning. Tilluften filtreras och värms efter behov.

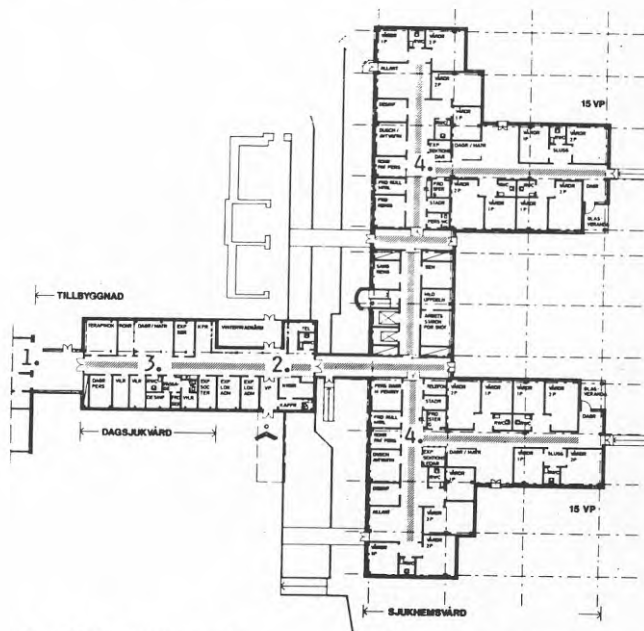
Belysning är i huvudsak lysrör medan visst glödljus använts som tillsatsbelysning.

Kanalisation sker dolt ovan undertak. I vådrummen har väggkanal till apparatlåda monterats.

Byggnaden är försedd med brandlarmanläggning för fullskydd.



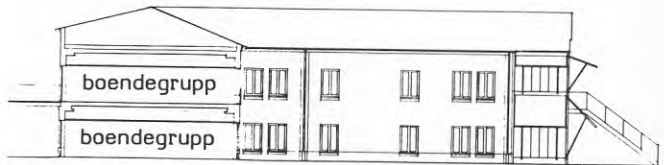
1. Bef byggnad
2. Nybyggnad
situationsplan



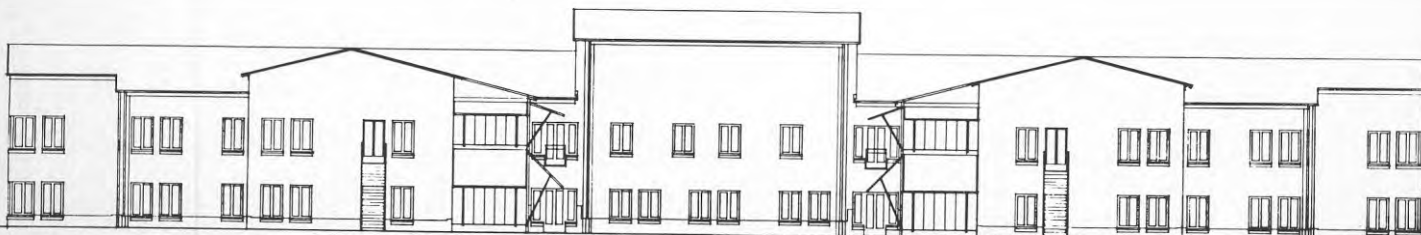
1. Bef byggnad
2. Entréhall
3. Dagsjukvård
4. Boendegrupp
plan 2, entrévåning



gårdsfasad mot öster



gårdsfasad mot väster



fasad mot söder

Sjukhemmet var till sin funktion en ersättning av platser i en befintlig äldre byggnad. Denna evakuerades och revs för att ge plats för en tillbyggnad av sjukhemmet. Byggnaden karaktäriseras därför av en hög grad av anpassning till den befintliga byggnadens skala, material och färgval samt till de speciella tomtförutsättningarna.

Vissa väggar har bibehållits från den äldre byggnaden som "ruiner", i vilka uteplatser har ordnats. Befintlig fruktträdgård och häck runt trädgården har behållits. Tomtens nivåskillnader har tillvaratagits för att ge markkontakt i båda våningarna. Vindskyddade, solvända uterum i form av inglasade verandor finns också i varje boendegrupp.

Inom sjukhemmet har målsättningen varit att få en trivsamt och ändamålsenlig miljö för såväl de boende som vårdarbetet. Byggnaden har i de flesta väsentliga avseenden svarat mot förväntningarna och blivit väl mottagen.

Under byggtiden har försämringar av kvaliteten p g a besparingar eller liknande varit begränsade. Ambitionsnivån har varit en hög grad av generalitet och flexibilitet i byggnads- och verksamhetsknutna delar samt låga drifts- och underhållskostnader.



fruktträdgård

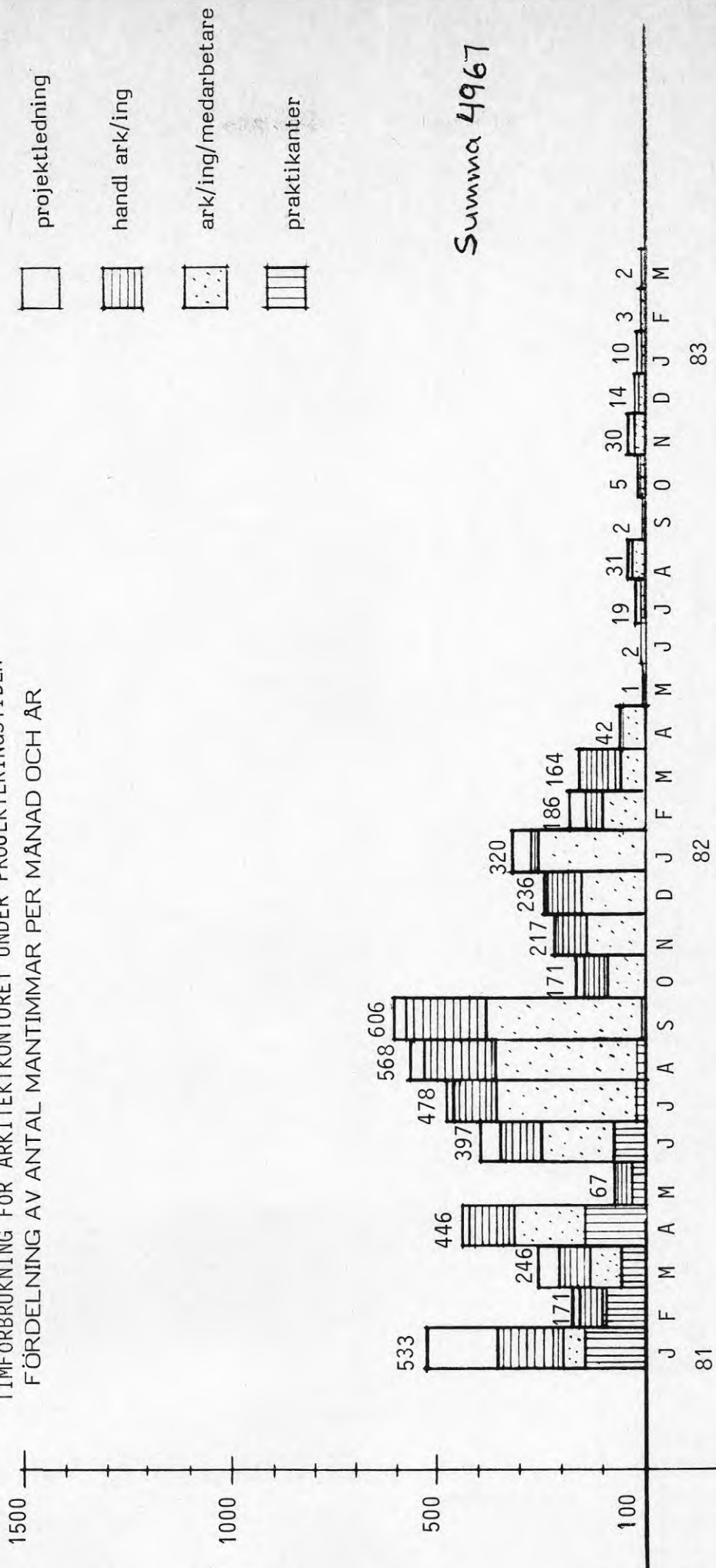


inglasade verandor



bevarad "ruin" mot Stockholmsvägen

TIMFÖRBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN
FÖRDELNING AV ANTAL MANTIMMAR PER MÅNAD OCH ÅR



LÖVASENS SJKKHEM
KATRINEHOLM

IDA

DISTRIBUTIONSANLÄGGNING, LAGER OCH KONTOR FÖR POSTORDER, ELLOS AB - BoråsTOMTEN

Tomten inom Viareds industriområde väster om Borås valdes med tanke på framtida expansion. Ytan är 125.000 m² med optionsrätter åt tre sidor, tack vare perifert läge. Terrängen var relativt kuperad med berg i dagen, moränområden och sanka delar.

TIDER

PROJEKTERING	Programhandlingar juni 76 - aug 76
	Systemhandlingar sept 76 - dec 76
	Förfrågningshandlingar jan 77 - maj 77

BYGGNATION	Markarbeten mars 77 - maj 78
	Byggnadsarbeten aug 77 - maj 78
	Driftsinstallationer febr 78 - aug 78

LOKALPROGRAM

Lagerdelen med sorterings- och distributionsanläggning omfattar 18.100 m², varav 2.200 m² är höglager med 13 meters fri höjd. Två atriumgårdar i Lagerdelen ger dagsljus och kontakt med grönska från arbetsplatser och pausrum.

Kontorsdelen med fyra plan inrymmer marknadsavdelningar med ansvar för inköp, provlager och reklam, kundtjänstavdelning med telefonorderservice, administrations- och ekonomiavdelningar samt dataavdelning för orderbehandling och lagerhantering. Ytan i kontorsdelen är 6.700 m², delvis i form av storrums kontor och kontorslandskap. Personaldelen om 800 m² innehåller restaurang med tillagningskök, konferens och lektionssalar, omklädningsrum, bastu och motionsrum för bordtennis och biljard, samt lokaler för företagshälsovården.

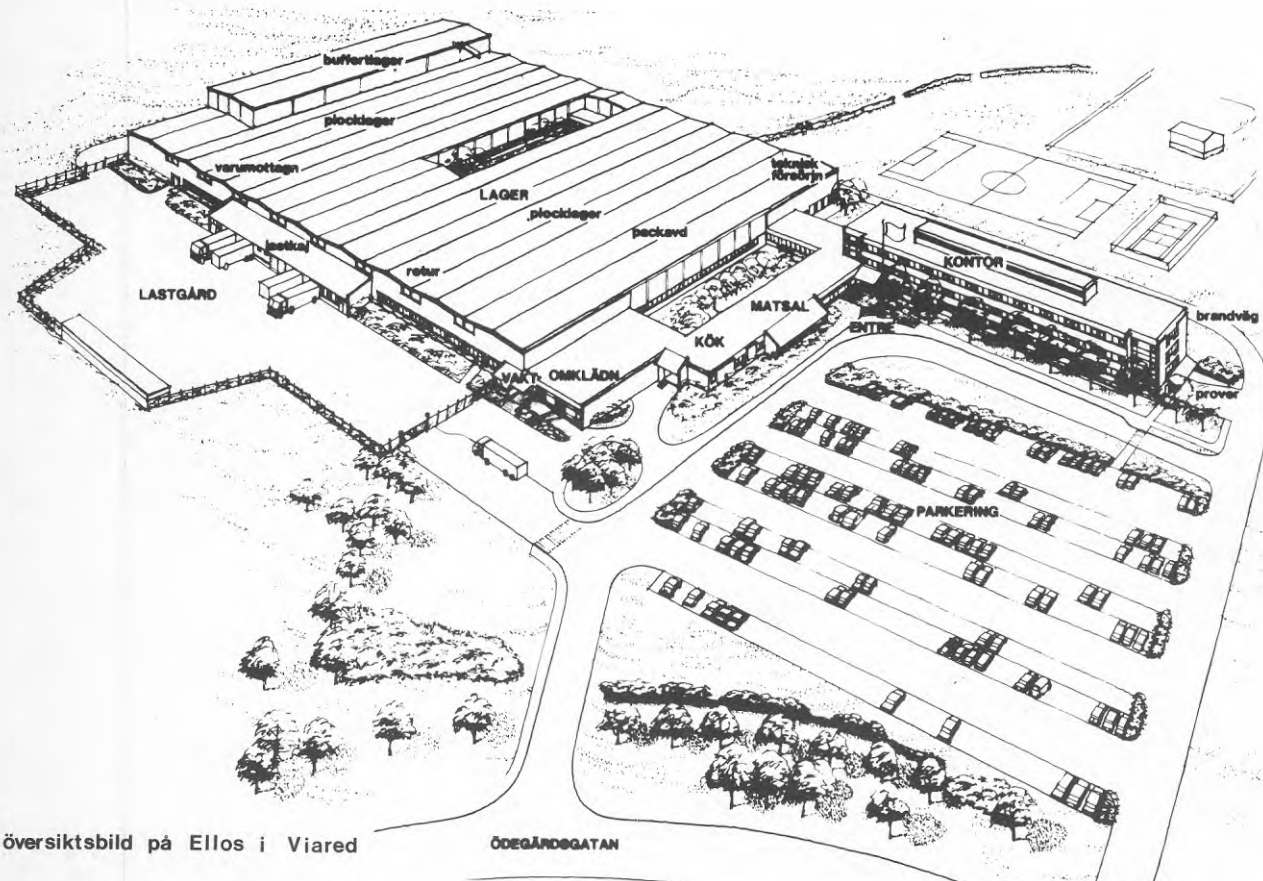
Lager	18.000 m ²
Kontor	6.700 m ²
Personaldel	800 m ²
Summa	25.500 m ²

KOSTNADSDATA JAN-77

MARK entreprenad	3,0 MKR	
BYGG entreprenad	22,0 MKR	
VVS entreprenad	6,0 MKR	
EL entreprenad	3,5 MKR	
		34,5 MKR

PROJEKTERING		
BYGGADM	2,5 MKR	
TOMT, ANSLUTNING	4,0 MKR	
UTRUSTNING	9,0 MKR	
INREDNING	0,5 MKR	
		16,0 MKR

TOTALT		50,5 MKR
--------	--	----------



översiktsbild på Ellos i Viared

ÖDEGÅRDGATAN

Byggnadsbeskrivning

Stommen är i lagerdelen utförd i prefab.betong. I matsal-, omklädnings- och kontorsdelen är stommen utförd i platsgjuten betong.

Fasadmateriäl är i lagerdelen målade lättbetongele-
men resp tegel och plåt. Matsal-, omklädnings-och
kontorsdelen är klädd med tegel.

Yttertaket är belagt med papp i 2- och 3-lagstäck-
ning.

Ventilationen sker med värmeåtervinning på åter-
luften.

Reglering av luftfuktigheten sker enbart i datahallen
och förrådet för datablanketter.

Uppvärmning sker med fjärrvärme.

Lagerbyggnaden förses med sprinkler.

Utbyggnadsplan

Kravet på framtida expensionsmöjlighet var stort,
varför utbyggnadsplanen redovisar möjligheter för en
tredubbel utbyggnad av lagerdelen och en dubbling
av kontoret. Under åren som gått har en snabb
utveckling av verksamheten skett.

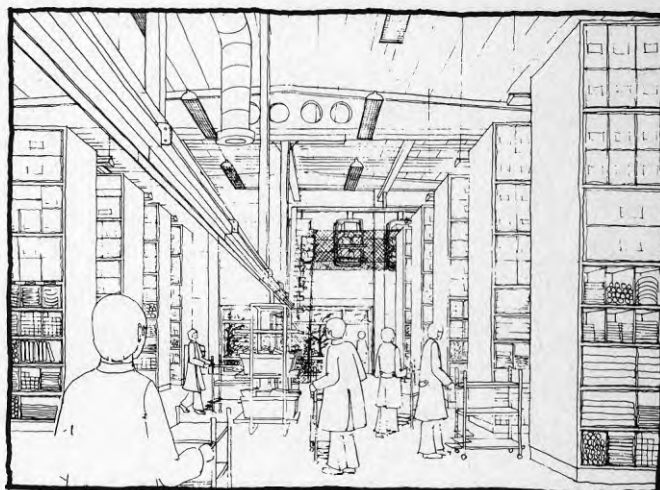
Lagret byggdes ut 1979 kontoret dubblerades 1982
och senast utvecklades lagret 1983.

Kommentar

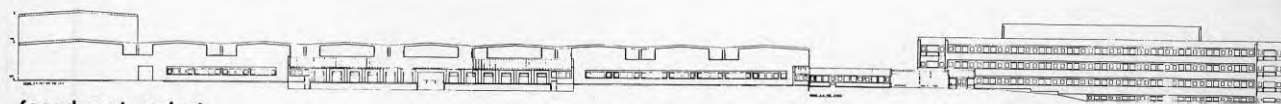
Målsättningen har varit att få en rationell och effek-
tiv verksamhet i behagliga arbetslokaler.
Önskemålet var också en byggnad med generella lös-
ningar och underhållsfria material.
Anläggningen har väl svarat mot förväntningarna och
mottagits mycket väl.



packhallen



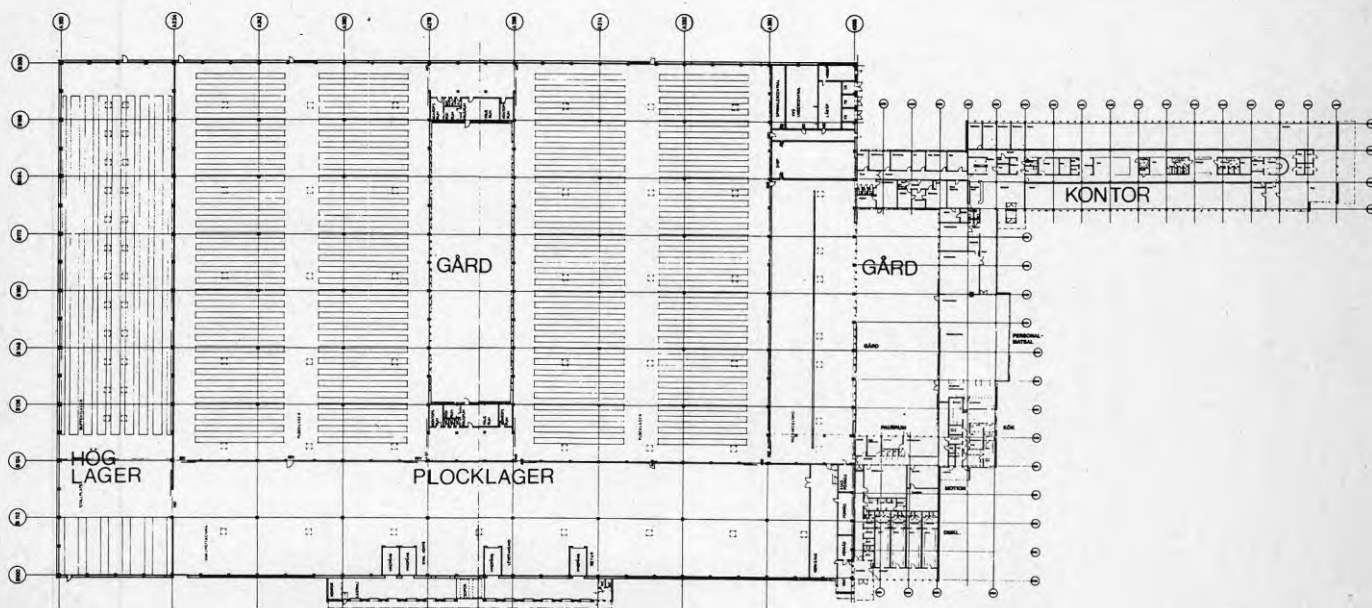
plocklagret



fasad mot sydost



sektion



plan 2

Namnuppgifter

BESTÄLLARE:
 ELLOS POSTORDER AB, BORÅS
 genom Bengt Fridolfsson
 Bernt Wassholm

PROJEKTLEDNING:
 VBK, Västsvenska Byggkonsult AB
 genom Stig Halvorsson

ARKITEKT:
 White arkitekter AB
 genom Anders Andersson

KONSTRUKTÖR:
 VBK, Västsvenska Byggkonsult AB
 genom Henrik Larsson

VVS-KONSTRUKTÖR:
 Nyde Konsulter AB
 genom Sten Gustavsson

EL-KONSTRUKTÖR:
 Gösta Sjölander AB
 genom Göran Gottschalt

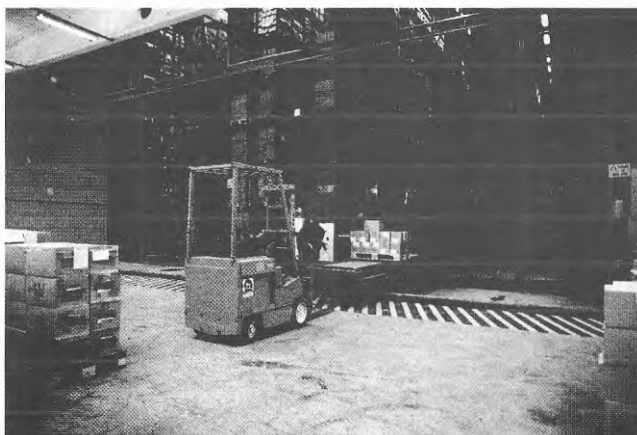
KALKYLKONSULT:
 CA, Consultadministration AB
 genom Ragnar Lindén

INREDNINGSARKITEKT:
 White arkitekter AB
 genom Pelle Frenning

HUVUDENTREPRENÖR MARK O BYGG:
 SKANSKA
 genom Rune Björk



plocklagret



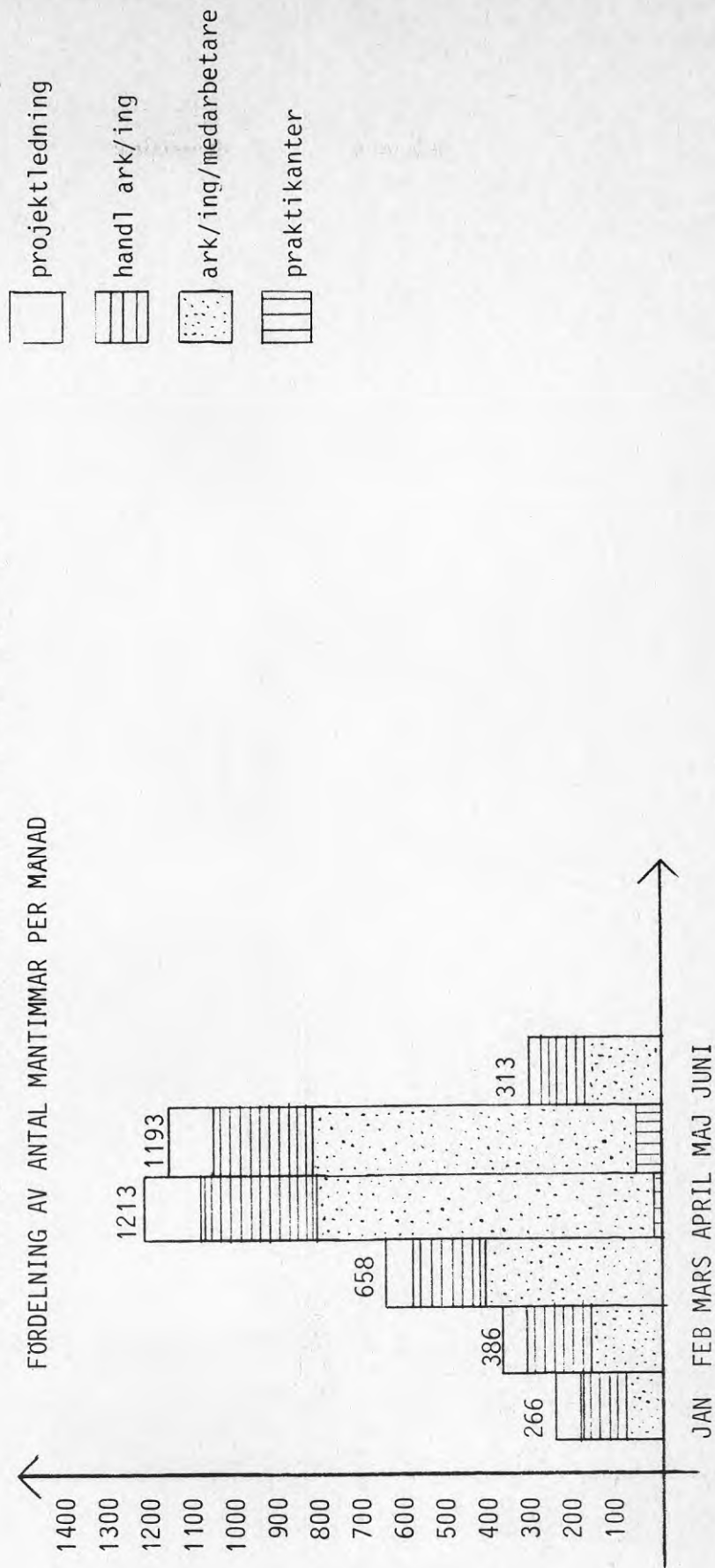
höglagret



flygfoto över Ellos i Viared

TIMFÖRBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN

FÖRDELNING AV ANTAL MANTIMMAR PER MANAD



Ramund

SERVICEHUS I KV RAMUND, UPPSALA

Beställare

Stiftelsen Uppsalahem
Ingenjör Olle Höglund

Arkitekt

Wikforss Arkitektkontor AB
Arkitekt SAR Gösta Wikforss
Arkitekt SAR Sven-Georg Zeitler
Ingenjör Sven Eklund
Ingenjör Folke Danielsson

Konsulter

K: Bjerking Ingenjörbyrå AB
Ingenjör P O Merlenius
VS: NBS-Konsult AB
Ingenjör Gunnar Norberg
Luft: Bjerking Ingenjörbyrå AB
Ingenjör Alf Dickmark
El: Elråd AB
Ingenjör Ivan Lantz
Mark: MK-Konsulter AB
Sven-Ulf Jacobsson

Generalentreprenör

Byggnadsfirman Anders Diös AB.
Platschef: Bengt Wängelin

Tider

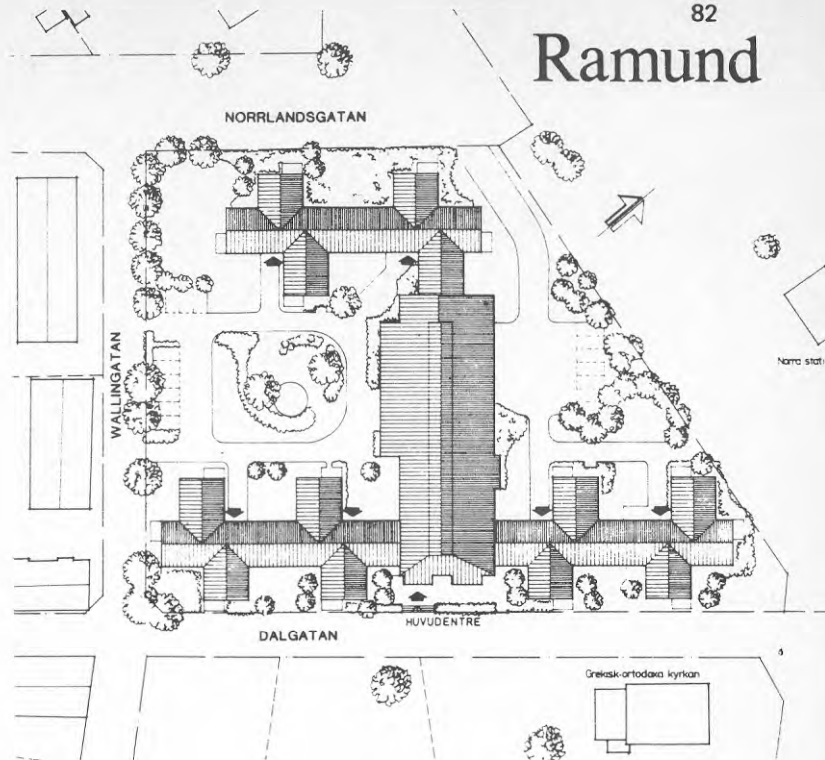
Skisser, alt utredn	nov 77 - apr 78
Huvudhandlingar	maj 78 - okt 78
Bygghandlingar	nov 78 - maj 79
Bygge	aug 79 - jan 81

Data

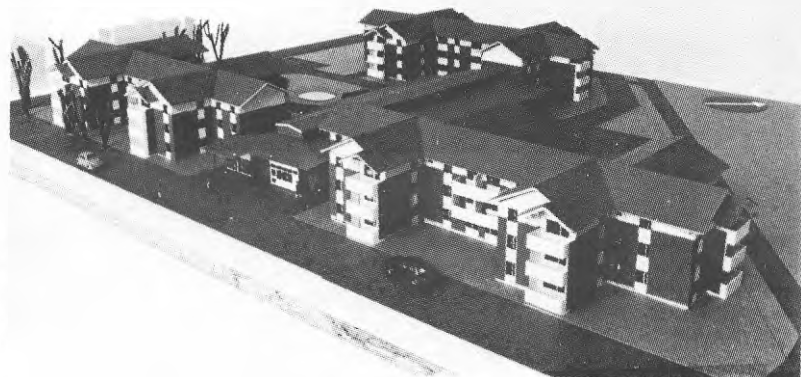
Våningsyta	5.470 m ²
Produktionskostnad	29 mkr
Kostnad per m ² vy	5.300 kr

Läge

Kvarteret Ramund ligger i stadsdelen Luthagens norra del och gränsar i norr till järnvägen. Övriga omgivande gator är Dalgatan, Wallingatan och Norrlandsgatan. Området som började bebyggas i början av vårt sekel kallas Eriksdal. Anläggningen är ett servicehus för pensionärer och läget valdes därför att andelen äldre bland de boende i Luthagen är mycket stor.



Situationsplan



Modellfotografi

Så här presenterades husen innan de var byggda



Verksamhet

Socialförvaltningen driver en dagcentral i anläggningen. Till dess verksamhet är inte bara de boende i Ramund utan även pensionärer som bor i Luthagen välkomna. Den viktigaste servicen är restaurangen som serverar lunch 11.30 - 13.00. Kaffe serveras under dagtid och kvällstid i entréhallen. I terapilokalerna erbjuds möjligheter till att utöva olika hobbies.

De boendes medelålder är hög (79 - 80 år enligt uppgift från 1981) och många är relativt ålderssvaga. Dessa får hjälp i hemmet av hemsamariter som är knutna till huset.

I dagcentralens samlings-salar ordnar de boende och pensionärsföreningar i stadsdelen samkväm, klubbträffar eller kurser. Det finns regelbundna tider för motions-gymnastik. Till dagcentralen hör också en frisersalong och fotvårdslokal.

Organisation

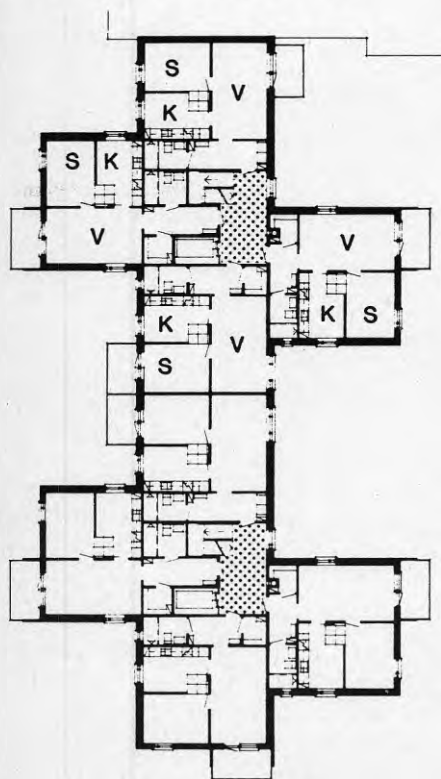
Lägenheterna upplåtes med hyresrätt av Uppsalahem AB men socialförvaltningen utser hyresgästerna och står för hyran av de gemensamma lokalerna liksom för en del av verksamheterna såsom restaurangen och terapin.

Byggnaderna

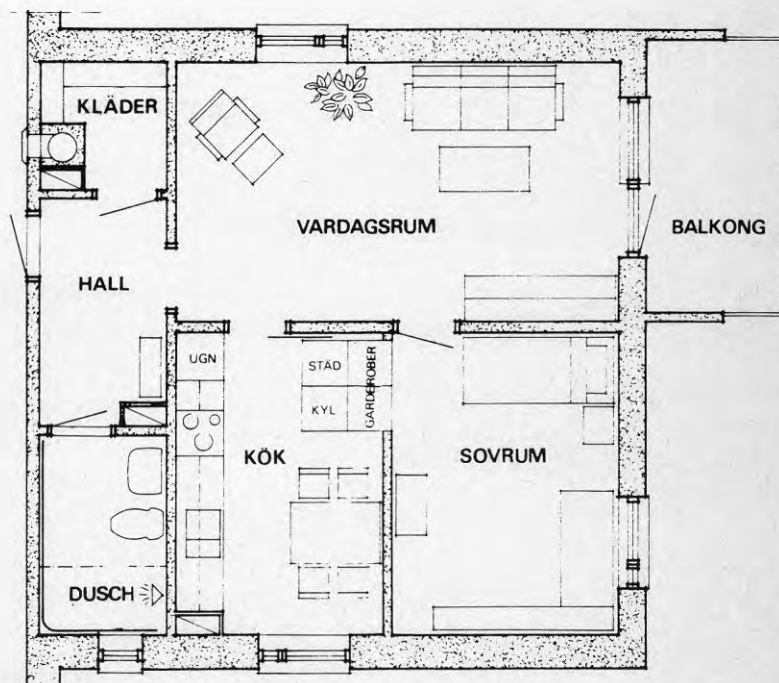
Bostäderna ligger i trevåningshus utmed Dalgatan och Norrlandsgatan. 54 st lägenheter är på 2 RoK och 4 st är på 3 RoK. Lägenheterna har i stjärnform grupperats runt trapphusen så att fyra lägenheter ligger runt varje trapphusplan. Detta ger fyruddiga "stjärnor", som kan kopplas ihop med varandra. I Ramund har sex sådana trapphusenheter kopplats två och två till tre huskroppar. Denna planorganisation ger fördelen av solinfall från och utblickar åt flera håll för varje lägenhet. Detta är viktigt för de gamla som bor i huset, eftersom de ofta vistas hela dagarna i sina bostäder och därför behöver den omväxling i utsikt och ljusföring som på detta sätt skapats. Många lägenheter har fönster åt inte mindre än tre håll. Genom att lägenheterna nås med trapphus slipper man bo vid en lång korridor.



Gårdsbild med damm



Kopplat stjärnhus



Plan av lägenhet skala 1:100

De gemensamma lokalerna ligger i en envåningsbyggnad som binder samman de tre huskropparna. Man når dessa lokaler genom dagsljusbelysta gångar i markplanet. Gångarna vetter mot en trädgård med planteringar och en springbrunn.

Området Eriksdal, där kv Ramund ligger, består idag framför allt av radhus i två våningar. Bebyggelsen i kv Ramund har utformats för att passa in i denna bild. Husen har lagts i gatulivet och de tre våningarna har delats upp i en nedre zon av brunt tegel och en mindre zon av vit plåt under takfoten, vilket givit en anpassning i skala till kringliggande bebyggelse.

Grunden till alla hus är pålad. Trevåningshusen har stomme av platsgjuten betong i bjälklag och lägenhets-skiljande väggar. Mellanväggar är av lättbetong. Taket är lagt med betongpannor. Envåningsbyggnaden har platsgjuten källare och mellanbjälklag. Huvudplanet är konstruerat i ett pelarbalksystem av betong. Mellanväggar är av gipsskivor på stålregelstomme. Ytterväggen är murad av brunt fasadtegel. Taket är klätt med falsad slätplåt.

Husen i kv Ramund har mottagits mycket positivt i pressen och framför allt av de boende som uppskattar att man vid utformningen av servicehuset försökt undvika institutionskaraktären så att man inte får någon känsla av "äldringanstalt". De vänligt utformade gårdarna är också mycket omtyckta.

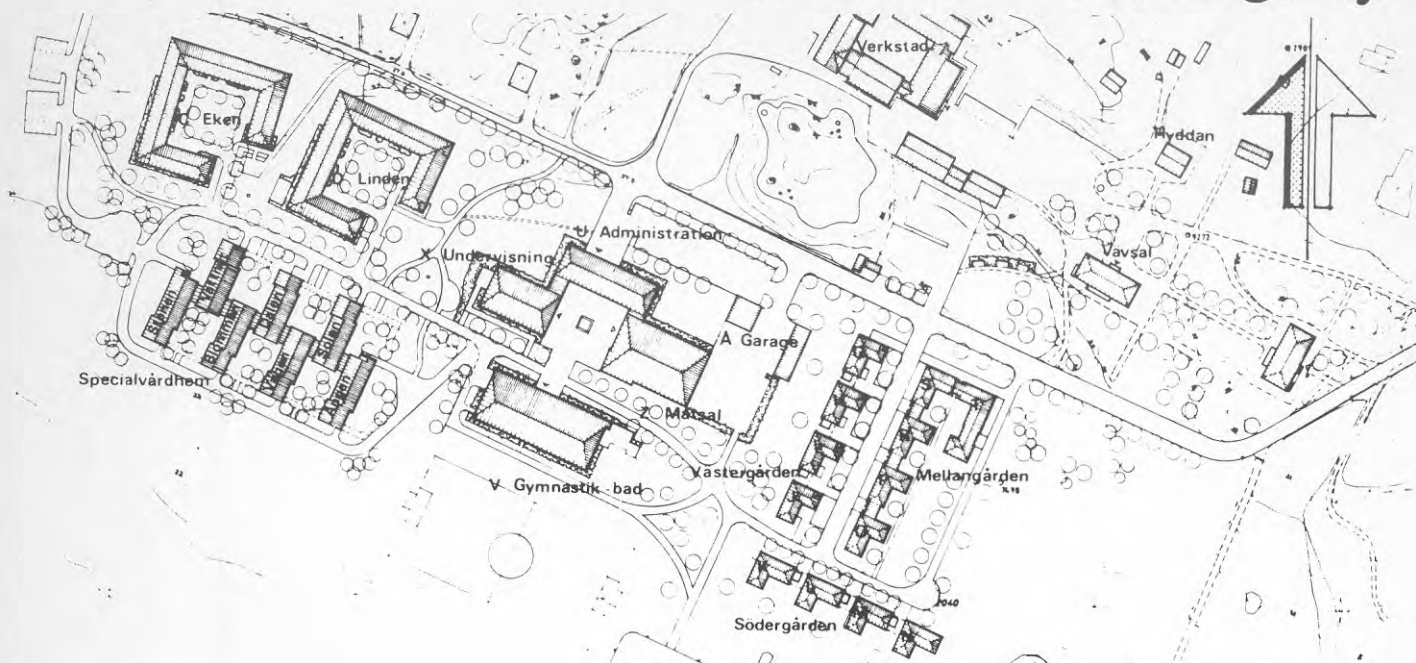


Envåningsbyggnaden med de gemensamma lokalerna

Gårdsbild



Specialvårdhem Håga by



SPECIALVÅRDHEM I HÅGA BY

Beställare

Uppsala läns landsting genom byggnadskommittén för Håga by specialvårdhem.
Byggnadschef Arne Wimmerstedt.

Arkitekt

Wikforss Arkitektkontor AB
Arkitekt SAR Gösta Wikforss
Arkitekt SAR Suzanne de Laval
Ingenjör SBR Folke Danielsson

Konsulter

Inr.: Remmare, Fluor Inredningsarkitekter HB
K: Knut Jönsson Ingenjörbyrå AB
VVS: Bjerking Ingenjörbyrå AB
El: Bjerking Ingenjörbyrå AB
Mark: Noark Arkitektkontor AB

Generalentreprenör

BPA Byggproduktion AB

Tider

Skisser	okt 78 - dec 78
Huvudhandlingar	jan 79 - mars 79
Bygghandlingar	apr 79 - aug 79
Bygge	nov 79 - sept 80

Data

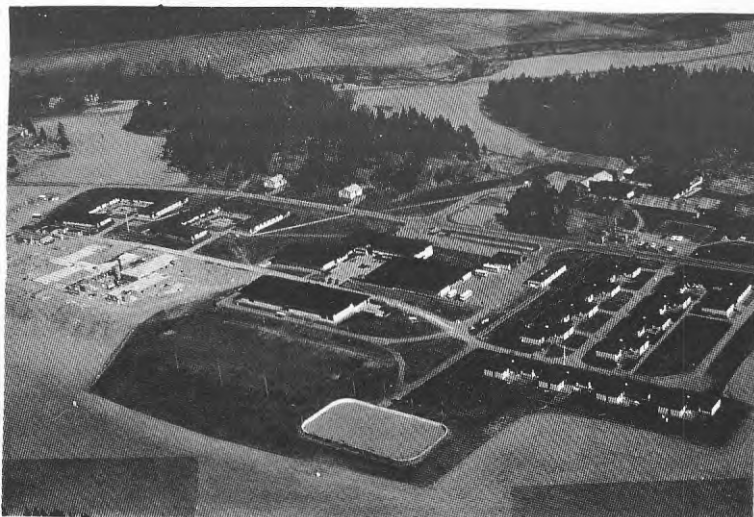
Våningsyta	2.350 m ²
Byggnadsvolym	8.200 m ³
Produktionskostnad	13 mkr
Kostnad per m ² vy	5.530 kr

Läge

Sedan 1966 har Wikforss Arkitektkontor AB för Uppsala läns landsting projekterat den successiva utbyggnaden av Håga by, beläget i Hågaåns dalgång, ett strövområde strax sydväst om Uppsala. Ursprungligen fanns här ett mindre hem för psykiskt handikappade. Det ligger på en höjd över dalgången. Strax intill höjden ligger de nya byggnaderna.

Olika funktioner har lagts i skilda byggnader som grupperats i "byform" för att undvika anstaltskaraktären som en stor byggnad med alla funktioner samlade skulle ge. I Håga by tar landstinget hand om psykiskt och fysiskt handikappade vuxna. Specialvårdhemmet är den senaste etappen i utbyggnaden.

Håga by, översiktsplan



Flygfotografi över hela Håga by. Specialvårdhemmet under byggnad vid bildens vänstra kant.



Håga by, administrationsbyggnad, byggd 1972

Verksamheten

Specialvårdshemmet innehåller bostäder för gravt handikappade utvecklingsstörda vuxna som behöver vård och tillsyn dygnet om. Karaktären på de boendes problem skiftar från extrem oro, aggressivitet och rörlighet till svår rörelseoförmåga. Huset är byggt för att kunna erbjuda bostäder åt människor med problem av alla dessa olika sorter. De boende har egna sovrum och fyra till fem personer delar på vardagsrum och kök. Detta är en unik standard. I andra nybyggda anläggningar måste i regel ca åtta personer dela på en avdelning.

Tanken med de mycket små avdelningarna i Uppsala var att skapa hemkänsla och trevnad för de boende.

Vården sköts av läkare, sjuksköterskor och vårdbiträden. I andra lokaler i Håga by finns möjligheter att låta de boende bada i bassäng, de får sjukgymnastik och i den mån de klarar av det också terapi. Mat serveras i varje avdelning, dvs endast 4 - 5 personer äter tillsammans. Många måste matas.

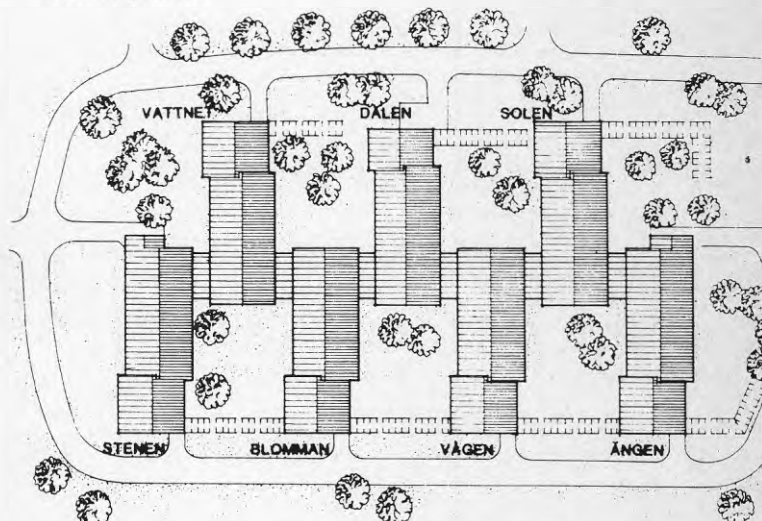


Vardagsrum

Byggnaderna

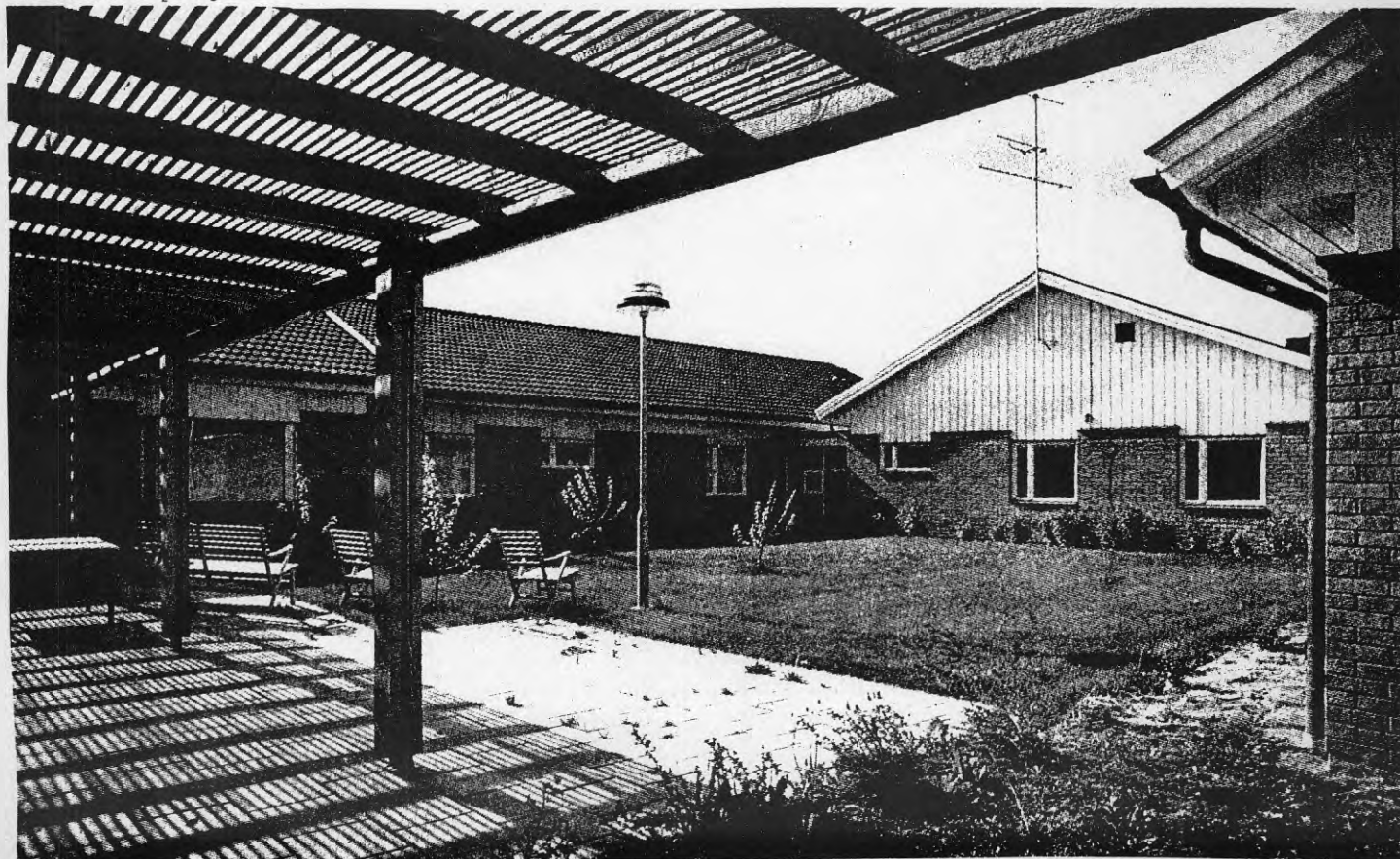
Specialvårdshemmet i Håga by har plats för 26 boende. Det är uppdelat i ett antal sammanhängande byggnader, 6 bostadsbyggnader och 1 personalbyggnad. Varje enskild bostadsbyggnad ger plats för 4 - 5 boende. Pga patienternas grava handikapp har byggnaderna både tekniskt och miljömässigt specialanpassats för att underlätta vården och samtidigt ge en god boendemiljö.

Man har sammanvägt kravet på hemkänsla med kravet på den största säkerhet för patienterna. Dessutom skulle anläggningens utformning underlätta personalens arbete. Så har t ex köken utformats för att patienterna i den mån de kan, skall följa köksarbetet, de ska få tillfälle till att delta i måltidsförberedelser och kanske hjälpa till att baka en kaka till eftermiddagskaffet. Samtidigt finns det lås och säkerhetsanordningar till köket så att inte någon i ett oöversiktligt ögonblick smiter in i köket och äter sig fördärvad eller skadar sig på köksredskapen. Alla möbler har specialritats för att möta kravet på hemkänsla och säkerhet och för att klara det exceptionella slitaget.



Specialvårdshemmet, situationsplan.
"Dalen" innehåller personalutrymmen,
övriga byggnader är vårdavdelningar.

Gård med pergola



Anläggningen har utformats så att varje byggnad får en egen gård som är inhägnad med häckar och en pergola.

Varje boende har ett eget rum på 15 m². De fyra sovrummen är grupperade runt ett större genomgångsrum från vilket man når toaletterna. Två boende delar en stor handikapptoilet med dusch.

I fyra av de sex bostadsbyggnaderna är en handikapptoilet utförd med en kombinerad dusch/WC-enhet i stället för separata utrymmen för WC och dusch.

Dagrummen öppnar sig ut mot gården och fönstren är neddragna för att ge möjlighet till utblick för patienter som ligger på golvet och inte kan förflytta sig själva.

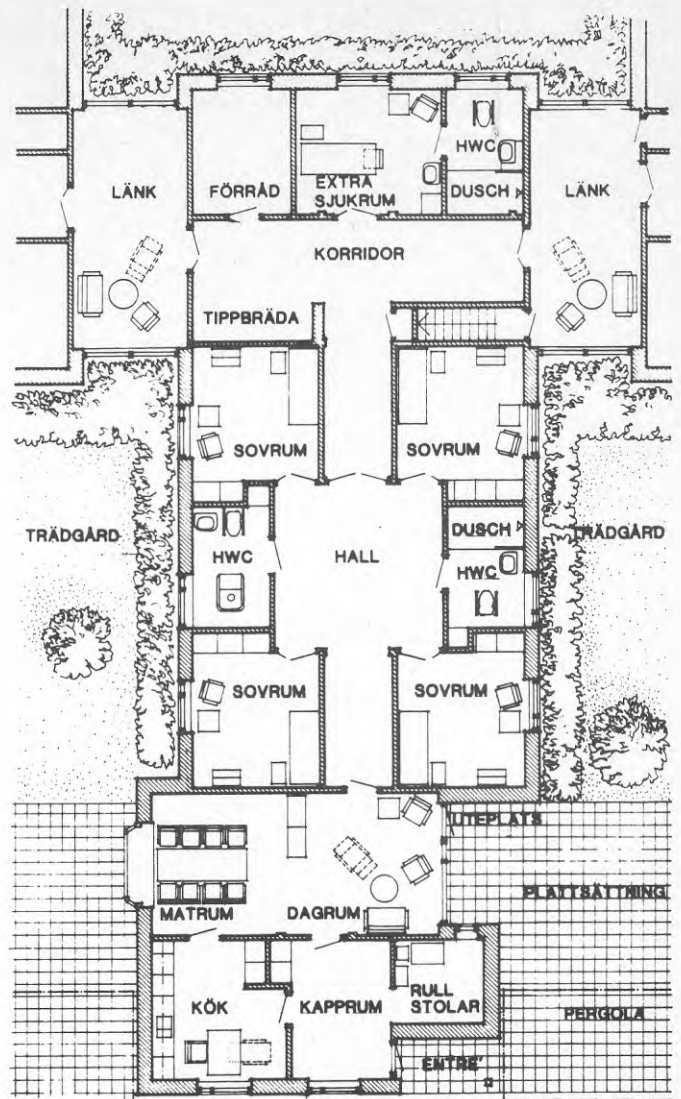
Matrummet har nära kontakt med köket som är så utformat att de boende skall få plats och i möjligaste mån kunna följa köksarbetet m m.

Maten kommer färdiglagad utifrån, vilket begränsar arbetet till enklare köksgörsmål.

Entrén som nås både via köket och dagrummet är stor och rymlig med ett särskilt utrymme för parkering av transportstolar, utomhusredskap och ytterkläder.

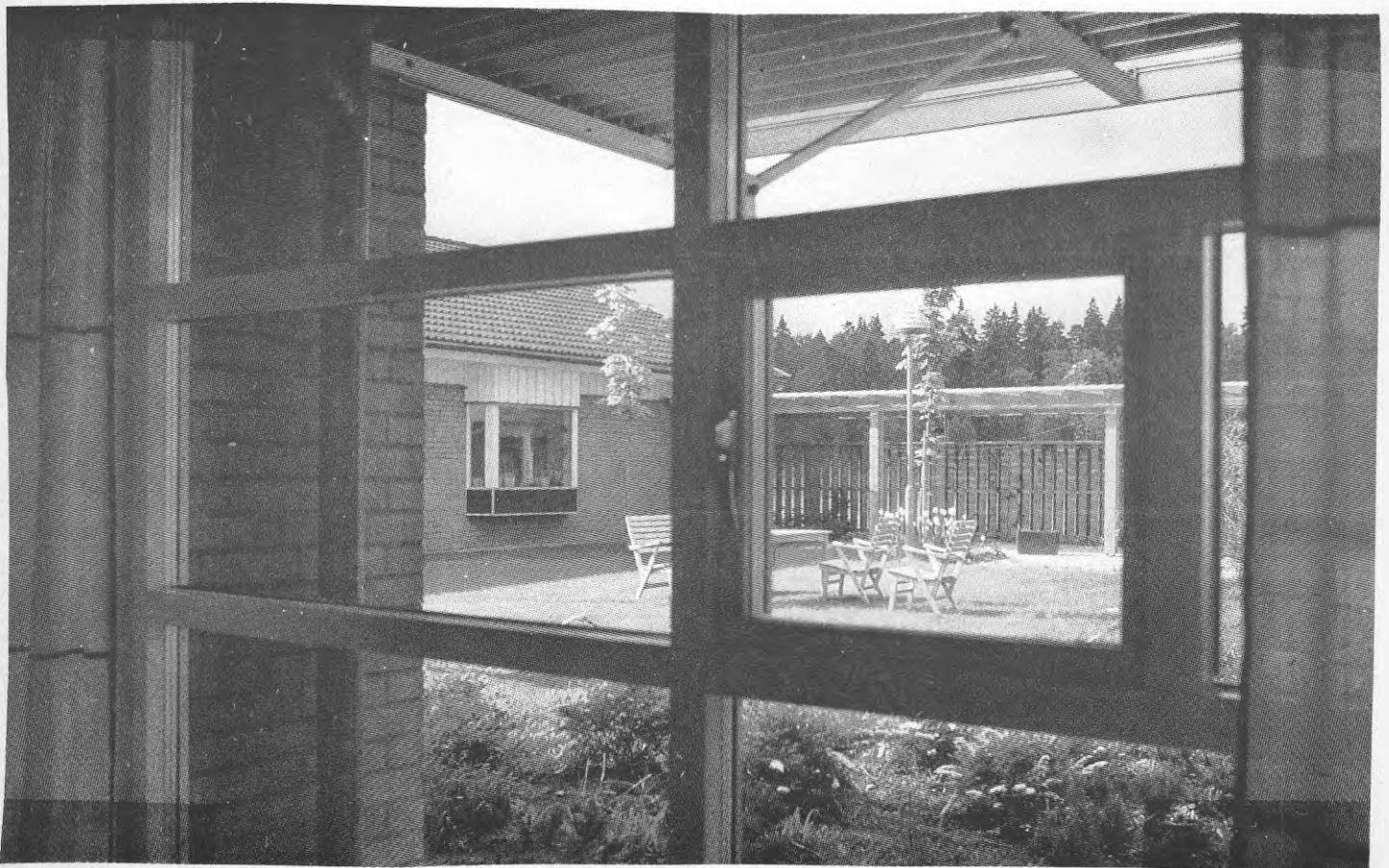
De allmänna utrymmena nås via korridorer och förbindelsebyggnader. I dessa sammanbindande utrymmen finns hygienutrymmen med terapibad, klädvårdsrum, aktivitetsrum, säsongförråd, grovförråd och städutrymmen. Dessutom har 2 boenderum intill gemensamhetsutrymmena utformats så att man skall kunna isolera patienter som behöver extra vård.

Personalbyggnaden innehåller expedition med medicineringsrum, 2 personalrum, vilrum med egen toalett samt 3 omklädnadsrum.



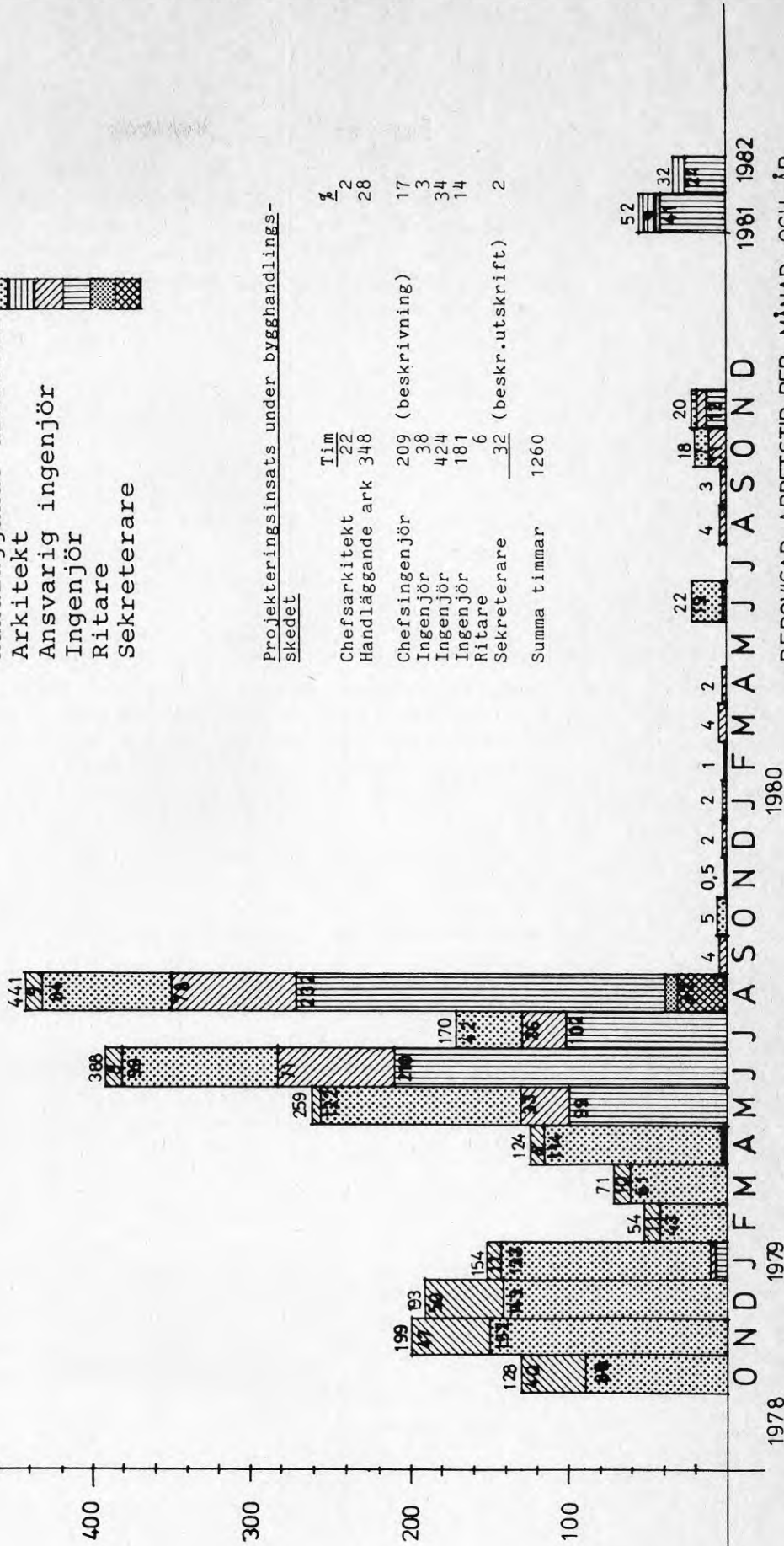
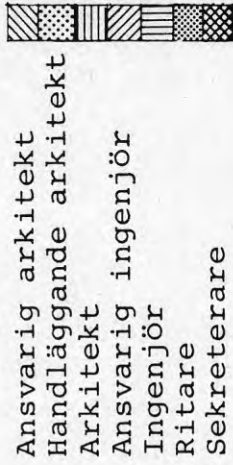
Blick från länkbyggnad mot gård

Plan av avdelning



TIMFÖRBRUKNING FÖR ARKITEKTKONTORET UNDER PROJEKTERINGSTIDEN

HÅGA BY specialvårdhem



Projekteringsinsats under bygghandlings-

	Tim	%
Chefsarkitekt	22	2
Handläggande ark	348	28
Chefsingenjör	209 (beskrivning)	17
Ingenjör	38	3
Ingenjör	424	34
Ingenjör	181	14
Ritare	6	
Sekreterare	32 (beskr. utskrift)	2
Summa timmar	1260	

skisser huvudhandling bygghandling

REDOVISAD ARBETSTID PER MÅNAD OCH ÅR

CAD FÖR ARKITEKTER

av Örjan Wikforss, arkitekt SAR, Tekn Dr

Användarens synpunkter

Att CAD-tekniken är på inmarsch i byggbranschen har knappast någon kunnat undgå att märka. Ett tjugotal arkitektföretag i Sverige har hittills prövat tekniken. Byggföretagen utökar sitt datorstöd från produktionsstyrning till både kalkylering och projektering.

Kombinationen bristande kunskap om och berättigad oro till tekniken bidrar till ett slags mytbildning kring begreppet CAD.

Det finns ett - enda - forum i Sverige i vilket en korrekt helhetsbild av datautvecklingen i byggbranschen tecknas. Det är Byggstandardiseringen som organiserat en datorgrupp med representanter för hela byggsvrige.

Mitt intryck från arbetet i denna grupp är att de arkitekter som har tillämpat datorstödd projektering nu säger "CAD - ja". Vi anser att detta kan bli ett utomordentligt arbetsredskap. Men vi ser också att problemen är stora, större än vad en sofistikerad teknisk diskussion om hur man förfinar det ena eller andra CAD-systemet, låter ana. För CAD-specialisterna är det naturligtvis viktigt att jämföra olika egenskaper i olika stora, exklusiva CAD-system. Men problemen vid införandet av tekniken i byggbranschen som helhet är mycket större än så.

Det finns idag också en uppenbar risk att arkitekterna skjuter över utvecklingen på byggföretagen och datorbranschen. Tvärtom borde de som har en ledande roll i byggprocessens tidiga skeden lägga fram förslag till hur denna teknik ska - och inte ska användas. Användarnas erfarenheter måste diskuteras.

CAD FÖR ARKITEKTER
Användarens synpunkter

av Örjan Wikforss, arkitekt SAR, Tekn.Dr.

Presenterad i följande sammanhang:

- NBS, Nordiska Byggforskningsorganens Samarbetsgrupp, Nordiskt seminarium 13-14 juni 1984 i Hörsholm, Danmark
- NBM 84, XIX Nordiskt Byggforskningsmöte, 12-14 september 1984, Lejondal, Sverige.
- DAK/DAP '84, 6-9 november 1984, Info-Rama, Sandika, Norge.
- Dator teknik i arkitekt- og Konstruktoruddannelserna, Kunstakademiets Arkitetskole, Köpenhamn och Arkitektskolen i Århus, 18-19 november 1984.
- Svenska Arkitekters Riksförbund, SAR, CAD-seminarier, hösten 1985, Stockholm.
- Tidskriften Arkitektur, hösten 1985, Stockholm.
- Byggforskningsprojektet "Inför datoriseringen", avd f. projekteringsmetodik, KTH, Stockholm, 1985.

Arkitektföretagens struktur

Vilken storlek har de företag som verkar i byggprocessens inledande skede. Arkitektkontoren är små, ofta mycket små företag. I Sverige har drygt 90 % av kontoren färre än 30 anställda, 2/3 har färre än 10 anställda. Eftersom företagsstrukturen återspeglar beställarnas önskemål om mångfald och flexibilitet är det av intresse att fundera över vilket slags datorisering som är möjlig och önskvärd. Vet man då på de stora företagen, som har infört CAD, vilken teknik som är den bästa för arkitektarbete? Nej, man är uppenbart oenig eftersom alla har börjat med att välja olika system!

Bland dem som har infört CAD-systemen är det vissa som har blivit "tvingade" till detta. Beställaren har sagt: Vi har uppfattat att CAD-tekniken är ett intressant sätt att projektera; vill ni ha det här uppdraget, så ska ni börja projektera med CAD i morgon. Det är en olycklig start för införande av CAD på arkitektkontor.

De investeringar man varit tvungen att göra på de stora kontoren är även för dessa företag betungande. Jag har ännu inte funnit något kontor som på allvar hävdar att man har rejäl lönsamhet i vanliga projekt i hemlandet. Det finns en intressant anledning till detta.

De pressade tidplaner som är vanliga i projektering innebär att många samtidigt arbetar med ett projekt. Det räcker då inte med en eller två eller tre arbetsstationer, ens när man fått dem att fungera så att man kan jobba på samma projekt samtidigt. Till den stora investeringen i dator och program kommer krav på kanske 10-talet arbetsstationer à 500.000:-. Det gör att kostnaderna blir alltför tunga även för det stora arkitektföretaget. Kostnader på 40.000 - 50.000:- kronor i månaden innebär att varje projektör måste göra tre personers arbete framför skärmen. Detta är pressande och ställer många individer utanför.

Vi gör ett fundamentalt misstag om vi, som hittills, fokuserar diskussionen på en teknik som 95 % av arkitektföretagen inte kan använda. Vi måste studera alternativ till de stora CAD-systemen. Det är fråga om ett vägval. Kommer forskning och utveckling att styras över mot arbetsredskap alla kan använda?

Arkitektarbetets villkor

De höga byggkostnaderna har lett till att beställaren kräver så billiga delinsatser som möjligt under arbetet, alltså även att kostnaden för projekteringen ska vara låg. Det betyder att arkitektarbete upphandlas enligt upphandlingsförfordningar som gynnar den som ritat den billigaste ritningen, inte den som kan åstadkomma den bästa lösningen. Arkitektkontoret svarar naturligtvis på detta genom att försöka vara så effektiva som möjligt. Nu har vi emellertid nått en gräns. Kvaliteten har blivit lidande. Arkitekter och ingenjörer går samman i aktioner för att försöka ändra upphandlingsformerna. Idag finns det inte särskilt mycket resurser över för spännande utvecklingsarbete och stort risktagande för introduktion av ny teknik.

Av 1.800 företag i Sverige som projekterar hus, finns det arkitekter på 600. På 1.200 saknas den kompetensen. Det är en strategisk och viktig uppgift. Vi kan till den addera att bara 30 % av byggnadsloven har en arkitekt som upphovsman. Det faller ett stort ansvar när samhället genom sektorsforskningen, byggbranschen och dataindustrin går in med forskningsmedel för att utveckla en ny teknik. Kommer man att stödja utvecklingen av en teknik som passar den kompetente projektören? Eller kommer CAD att bli ett redskap för företag utan rejäl kompetens vad gäller arkitektur och design?

Den tillbakapressade ekonomin har medfört att vi i Sverige fått arkitektutbildningen nedsuren. Vi har tyvärr också fått arkitekturforskningen nedsuren med 30 %. Det minskar utrymmet för utvecklingsarbete inom projekteringsmetodik och möjligheten att införa nya arbetsmetoder som är bra för det kvalificerade arkitektarbetet.

Projekteringsprocessen

I de stora system som lanserats hittills betonas bygghandlingen på bekostnad av de andra delarna i byggprocessen. Man diskuterar nästan enbart hur den komplicerade bygghandlingen med sin mängdförteckning, sina kostnadskalkyler och sin beskrivning ska behandlas i stora CAD-system. Det kan vara nyttigt att också fundera på hur projekteringsprocessen ser ut som helhet och om inte datortekniken skulle kunna komma till användning i andra skeden av processen.

Det tidiga skedet, idé- och programskedet, är av strategisk betydelse för ett projekt. I programskisser analyseras de problem byggnaden ska lösa. Skissen ger en rumslig redovisning av olika konsekvenser. Med hjälp av olika metoder för visualisering levandegörs förslaget. Tidiga kostnadskalkyler klargör ekonomiska utfall. För alla dessa arbetsuppgifter är jag övertygad om, efter egen användning av små datorer, att man kan använda datorstöd som ett komplement till de manuella metoderna.

Planeringsfasens alla kontakter med myndigheter och andra samrådsparter utgår en interaktiv process mellan kraven på och bilden av det tänkta huset. Samtalet mellan de olika parterna leder till ständiga ändringar. Det är grunden i arbetet. Ändringarna konstituerar planeringen. Vi kan därför inte acceptera datasystemchefer (och heller inte underkonsulter!) som förmanar arkitekterna "bestäm er, ändra er inte hela tiden, det kostar så mycket och blir så besvärligt". Det de stora CAD-systemen skulle vara bra till, att göra ändringar, är nämligen knepigt i praktiken, särskilt om man arbetar med en 3D-modell av huset. Men låter sig lättare göras i enklare 2D-system.

Det finns en felaktig och farlig föreställning att projekteringen av arbetsritningar bara består av ett ihopsättande av byggdelar som en logisk konsekvens av det tidigare arbetet. När byggföretagen diskuterar att själva ta hand om denna del av projekteringsprocessen glömmar man att mycket av detaljutformningen, av det som gör ett rum användbart eller inte, utförs i detta skede. Även i denna fas är ändringarna en del av arbetsmetoden, inte ett tecken på bristande disciplin. Arkitekternas kunskaper måste få komma till användning även i denna fas. Datorstödet måste klara detta krav.

Vi ser också att våra arbetsuppgifter förändras. Projekteringsarbetet består alltmer i att omforma det befintliga lokalbeståndet och till detta behövs inte så många ritningar. Arkitekter och ingenjörer går ut på byggplatserna med enkla ritningar och ger råd. Det är en helt annan uppgift än att göra fullständiga förfrågningsunderlag. Program- och planeringsfaden, där vi producerar en systemhandling blir allt viktigare. Då är vi inte betjänta av stora CAD-system som är uppbyggda för att ta hand om stora nybyggnadsprojekt.

Inför den datorisering som nu tagit sin början måste vi analysera förutsättningarna för vad det är vi ska datorisera. Vilken process är önskvärd? Vilket datorstöd?

Vad innebär skissmetodik?

Vad slags kunskap utvecklas under projekteringen? Ja, inte är det bara fråga om att plocka ihop byggedelar till ett hus.

Å ena sidan måste arkitekten veta en mängd saker, ha tillgång till fakta - data - för att kunna analysera och undersöka arbetsuppgiften. Å andra sidan måste en arkitekt behärska konsten att gestalta. Det räcker inte med att ha tillgång till ett antal data som kan köras i en dator. De måste struktureras med hjälp av en gestaltningsteori och en projekteringsmetodik. Framför allt måste arkitekten vara tränad och erfaren och "veta hur man gör". Skissen är både en modell över det tänkta huset och en början till ett recept på hur huset kan byggas.

Skissen har också en annan funktion. Den är mitt sätt att kommunicera med mig själv. Ett personligt uttrycksmedel, ett redskap för att komma till klarhet. När jag skissar behandlar jag en komplicerad struktur på ett mycket komplicerat sätt, där överblicken över projektet är viktig.

Det finns faktiskt ett tekniskt uttryck för hur långt det är kvar innan CAD-tekniken fungerar väl för skissarbetet. När man använder CAD zoomar man in en del av en ritning för att kunna se tydligt och behandla detaljen väl. Eftersom arkitekten måste ha helheten klar för sig består CAD-projektering av ett obekvämt zoomande fram och tillbaka. Vid manuell projektering kan jag däremot bekvämt flytta blicken.

CAD-tekniken, som den fungerar idag, kan användas till att rita upp resultatet av det vanliga skissarbetet. Och det är ett utmärkt stöd i arbetet.

Samordning

Skissmetodiken är ett prövningsförfarande där olika förslag till lösningar utvärderas. En genomgång av åtta byggprojekteringar, ett byggforskningsprojekt på Tekniska högskolan i Stockholm, visade att de vanliga samordningsbristerna ofta är ett resultat av konflikter mellan yrkeskategorier som skissar och inte skissar. Att VVS-konsulterna inte lyckas lösa sin del av projekteringen på ett tillfredsställande sätt, vilket var vanligt i de studerade projekten, berodde på att de drog sig tillbaka från skissfasen och väntade på 1:50-delarna. Först därefter startade de sin projektering.²

Arkitekterna ska inte ensamma skissa fram hela projektet, ladda in det i datorn och underkonsulterna först därefter rita in sin del av informationen. Det är ett bakvänt sätt att arbeta.

I två av de åtta studerade projekten var projekteringskostnaden avsevärd högre än i de andra sex. I de två projekten hade man inga samordningsproblem att tala om. Där flöt byggnadsarbetena smärtfritt. Både beställare och byggare var också nöjda med resultatet. En kvalificerad projektering, med den mognadstid som krävs, gav de byggnader man önskade utan problem. Min slutsats är att projekterings-tiden ej kan förkortas mer än att denna mognadstid finns kvar.

CAD-teknikens primära styrka är inte att förkorta projekteringstiden. Den ger däremot möjligheter att förbättra bl a samordningen.

Redovisningstekniken

Ritningen är arkitektens viktigaste uttrycksmedel och det finns ett samband mellan ritningens grafiska utseende och den färdiga byggnadens arkitektur. Det grafiska språket är lika personligt som det arkitektoniska. Det här står naturligtvis i en härlig konflikt med alla strävanden till enhetlig ritningsutformning. Om man genom datorisering tvingar fram ändringar i den personliga redovisningstekniken så kastas barnet ut med badvattnet. Man kastar ut en del av det arkitektoniska språket. Och faktum är att trots alla ambitiösa försök att få en enhetlig redovisningsteknik så lyser det personliga igenom.

Motsvarande problem gäller perspektivteckningarna. Framkalla en inre bild av en datorritad perspektivbild. En tuschritad svart trådmodell på vitt papper. Sedan vi matat in data i x-, y- och z-led om ett projekt, ritar datorn upp perspektivbilden automatiskt. Att med penna - hand - öga - hjärna rita en bild är ett sätt att kommunicera sin avsikt på pappret. Det är en oerhört viktig del av den skapande processen. Genom att rita undersöker jag konsekvenser av olika lösningar. Nu när datorn automatiskt ritar upp bilden förvandlas jag till läsare. Risker är att en verdefull del av projekteringskunnandet går förlorat.

De här bilderna presenteras ibland med kommentaren "ock så ska de bearbetas". Men allt oftare ser vi bara de nakna perspektivkonstruktionerna. Här låter bildforskningen ana att den vita bilden förmedlar ett intryck av att huset kommer att se ut på ett visst sätt. Det blir ett slags arkitektoniskt uttryck i de här bilderna. Bilden ska bearbetas för att bli lämplig att visa för lekmannen. Styrkan i tekniken är emellertid otvetydig. Att även på en liten dator kunna vrida och vända på en bild och noggrant studera volymsammanhang är ovärderligt. Tekniken kommer därför att vinna snabbt inträde.

En framtidsbedömning

Det här är en delvis dyster beskrivning av nyskapedets villkor inför CAD-introduktionen. Å andra sidan behövs definitivt den kunskap de kvalificerade projektörerna besitter. Den begynnande medvetenheten om kvalitetsproblemen i byggandet kommer säkert att resultera i krav på god projektering framöver.

När regeringen nyligen bad några ekonomer utreda hur den svenska byggexporten ska bli framgångsrik blev svaret: satsa på designintensiva produkter, god formgivning och projektering och konsekvent CAD-utnyttjande.

Enligt min uppfattning måste arkitekterna ta aktiv del i hur de nya arbetsredskapen ska utformas. De svenska arkitektföretagen är alldeles för passiva när det gäller forskning och utveckling. Det bådär inte gott för framtiden. Jag anser att vi borde ägna särskild uppmärksamhet åt följande områden.

Projekteringsmetodik

Byggforskning har alltför mycket handlat om att studera en aspekt i taget - energi, medinflytande, trappor osv - i periferin kring projekteringen. Vi har skaffat oss mängder med kunskaper om delar, men alltför lite behandlat projekteringsmetodik, gestaltningsteori, arkitekturhistoria - kärnan i det arkitekter arbetar med. De borde vara centrala forskningsfält. Vi behöver studier av projekteringsprocessen och hur datorstödet kan bidra till bättre samordning och effektivitet.

En del av den här forskningen måste ske på högskolorna. Vi behöver nämligen en oberoende forskning. Fri från knytningar till dataindustrin och speciella företagsstrategier i konsult- och byggbranschen. Parallellt krävs ett rejält utvecklingsarbete i arkitektföretagen.

Persondatoranvändning

Satsa rejält på de prisbilliga persondatorerna. Den nya generationen 16-bitars persondatorer med sin fönsterteknik är attraktiva för olika arbetsuppgifter i de tidiga skedena.

Det är intet tvekan om att tre slag av information - siffror, text och bilder - idag låter sig behandlas behändigt med persondatorer. Det gäller bl a följande arbetsuppgifter: Projektplanering, tidplanering, kostnadskalkyler, mängdförteckningar, energibalanser, beskrivningar, arkivrutiner, register, terminalrutiner till bl a byggvaruregister, diagram, ritningar och perspektiv.

Ännu är programmen ej integrerade utan arbetsuppgifterna utförs var för sig. Persondatorn används till precis de arbetsmoment den är lämpad för och i kombination med de manuella metoderna.

Avancerade CAD-system

Gå vidare med att utveckla de stora systemen. De utgör den spjutspets som banar väg för de mindre systemen.

- Interaktion
Hur ska systemen utformas för att passa skiss- och designarbetet?

- **Kommunikation**
Försök att lösa problemet hur projektörer i ett team på kanske fyra - fem personer ska kunna jobba med samma projekt samtidigt i samma dator utan att det kostar mycket pengar.
- **Del och helhet**
Försök att ge möjlighet till överblick över ritningen och samtidigt visa detaljen. Zoomningstekniken upplever vi än som ett hinder.
- **Plotter**
Försök att lösa plotterproblematiken så att inte uppritningskostnader och väntetider blir orimliga. Det är en definitiv propp i utvecklingen. Det är dyrt att få ritningarna uppritade.
- **Mängdning**
Ge möjlighet till mängdberäkning i två olika faser av arbetet. Dels grova kostnadskalkyler i programfasen. Dels finfördelade noggranna beräkningar. Det är ett svårt teoretiskt problem att logiskt indela en byggnad i beräkningsbara komponenter har det visat sig.
- **Symbolbiblioteken**
Det kan inte vara rimligt att varje arkitektkontor ska bygga upp egna symbolbibliotek.
- **Menytekniken**
Menytekniken är ett definitivt hinder för en disigner som vill skissa i ett CAD-system. Hindret är en filhantering som innebär att man steg för steg går ner i en struktur för att komma åt en snabb switch till ett kommando i en annan del av systemet och då får man gå tillbaka hela vägen. Vi vill kunna hoppa från det ena kommandot till det andra, för det är så skissarbetet går till.

Experimentverksamhet

Starta en experimentverksamhet! I Köpenhamn har olika arkitektföretag, bl a Henning Larsens, på statens bekostnad fått en bra dator uppställd på kontoret och kan på så sätt pröva tekniken praktiskt. Det är ett mycket bättre sätt än att vi skal fara runt på kurser och titta på apparatkåpor och höra folk berätta om hur det är att spela på dem.

Det är också intressant att det görs opartiska utvärderingar av CAD-projektering i praktiken. Byggnadsstyrelsens utvärdering av kv Älgen i Bollnäs är ett lovligt initiativ i den här utvecklingsfasen.

Terminalrutiner

Det finns en stor mängd fakta i olika databaser som gäller byggprocessen: Lagar, normer, anvisningar, råd och litteratur; en aldrig sinande mängd uppgifter som vi ute på kontoren vill ha snabb access till. Idag är det bedrövligt upplagt.

Vi förväntas söka i olika databaser, som dessutom är upplagda på olika sätt. Det måste vara ett intresse för byggbranschen som helhet att den här faktabanken byggs upp och görs direkt tillgänglig över terminal. Vi vill kunna söka på ett objekt, tex soprum och få veta vad som gäller på olika nivåer i lagar, normer, anvisningar, råd, litteraturhänvisningar och exempel.

Försök också att koppla en grafisk redovisning till dagens byggvaruregister så att vi kan se byggdelarna. Om inte annat så borde det vara en kommersiellt intressant service att tillhandahålla.

Information och utbildning

Nyheter om CAD presenteras bl a genom kunskapsöversikter, kurser, CAD-dagar, konferenser, skrifter, etc. Det sätt på vilken man informerar fyller mig med stor skepsis. Ordet hyllvärmare har använts om de här rapporterna och som information är de riktigt dåliga. Det är snabbskrivna produkter, fyllda av ett kvasispråk som är mycket svårt att begripa och tränga igenom - och kanske inte ens värda den ansträngningen. Vi måste hitta ett annat sätt att informera om den nya tekniken.

Andelen högskoleutbildade inom byggnadsindustrin i jämförelse med andelen i verkstadsindustrin är 1:7 i Sverige. Det är alltså en liten andel som har den utbildningen som krävs för att tillgodogöra sig skrifterna. Ett faktum värt att tänka på.

Upphovsrätt

Den upphovsrättsliga aspekten på CAD-utvecklingen rymmer många uppklarade frågor. Om en stor del av utvecklingsarbetet läggs på enstaka arkitektkontor kommer man att vara rädd om de symbolbibliotek och system man bygger upp. Det kommer att bli svårt att vå en samverkan mellan olika konsulter, eftersom de ständigt ingår nya konstellationer, där andras databaser lätt kan vidareföras, dvs helt enkelt stjälas.

De som bidragit till CAD-utvecklingen måste få betalt för sitt jobb och öppna sina system för andra. Än så länge åker vi fritt mellan kontoren och tittar på varandras system och delger erfarenheter. I t ex USA har plötsligt datarummet blivit arkitektkontorets hemliga, stängda rum - av konkurrensskäl.

Och hur blir det med upphovsrätten till ritningar och byggnader? Den är svag redan idag för arkitektarbete. Hur kommer den att bli när vi jobbar med CAD-utrustning?

Arkitekten agerar

I Sverige har arkitektbranschen valt att föra sina synpunkter genom en översikt över tillgängliga CAD-system och hur man kan arbeta med mikrodatorer för administrativa uppgifter.

Arkitektfacket trycker på för att föra utvecklingen framåt med en kvalificerad kunskapsöversikt och en debatt om utvecklingen.

Svenska Arkitekters Riksförbund har valt att bygga upp en datorklubb. De som har speciellt intresse för ämnet sluter sig samman för att utbyta erfarenheter. Nya former för information används, bl a video. I en omfattande byggforskningsstödd seminarierie hösten 1985 diskuteras CAD med dem som har den bästa kompetensen. Arkitekterna är också representerade i referensgrupper i olika forskningsprojekt. Forskarna kommer på detta sätt i kontakt med praktiken.

Det stora flertalet arkitekter ägnar emellertid denna kunskapsuppbyggnad lika lite intresse som annan forskning och utveckling om arkitektur och byggande. Och det är kanske den främsta anledningen till att arkitekter har svårt att erövra den plats i samhällsutvecklingen de borde ha.

ÖRJAN WIKFORSS

¹Björn Linn utvecklar detta tema i SAR-rapporten "Datorn och arkitektur" (1983).

²Avd för projekteringsmetodik, KTH, "Inför datoriseringen", Stockholm 1985.

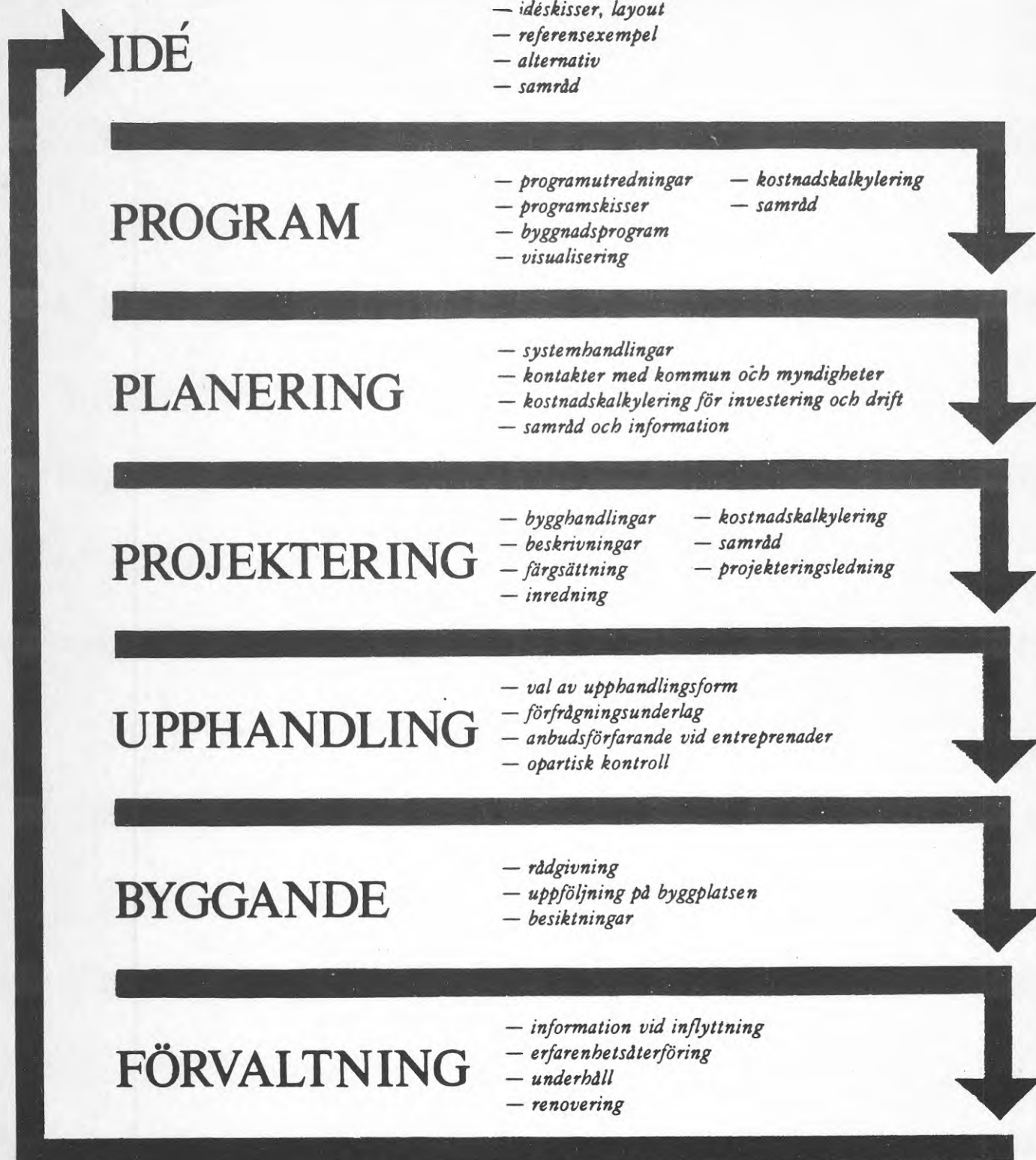
Byggprocessen

Ett arkitektkontor är inte bara en ritstuga.

Att rita hus är numera en sammansatt process. En teknisk, ekonomisk, juridisk, social och konstnärlig process.

Kontoret kan ta ansvar för såväl enstaka uppgifter i processen, som samordning och projekteringsledning.

Vi utför bl a följande arbetsuppgifter:



2.1 INTERVJUFRÅGOR

Beställare/brukare

- (3.1) Beskriv egen organisation för projekteringen som beställare.
- (3.2) Beskriv egen organisation för projekteringen som brukare.
- (3.3) Var någon av konsulterna med om att utarbeta funktions- och rumsprogram?
- (3.4) På vilka grunder valde man arkitekt och andra konsulter?
- (3.5) På vilka grunder räknade man fram lämpligt pris för konsulterna; t ex procentdel av byggsumman, fast pris per projekterad m² eller liknande?
- (3.6) Vilka kontrakt skrev man med konsulterna; fast pris, löpande räkning med tak, procentdel av byggsumman o s v?
- (3.7) Hade alla konsulter samma arvodessystem.
- (3.8) Vilka faktorer hade störst betydelse vid projekteringen?
Funktionskrav
Ekonomi
Underhållsaspekter
Utseende
Snabb byggprocess
- (3.9) Hade alla konsulter lämplig kompetens?
- (3.10) Fanns det tillräcklig möjlighet att påverka projekteringen i alla faser?
- (3.11) Hade beställare/brukare större programändringar sent i projekteringsprocessen?
- (3.12) Var det svårt att förstå hela eller delar av ritningsmaterialet?
- (3.13) Framtogs speciella presentationsritningar eller annat material på begäran av beställare/brukare?
- (3.14) Vilken specialkompetens saknades vid projekteringen?

- (3.15) Är det svårt att förstå facktermer som luftflöde l/s, effektförbrukning, belastningsfall, exploateringsstal o s v, och är konsulterna bra på att förklara sina respektive facktermer?
- (3.16) Ifrågasatte man någon konsults krav, t ex behov av luftkonditionering, KW-behov, väggjocklek, rumsstorlekar o s v?
- (3.17) Vilken konsult hade det minst komplicerade arbetet och de mest komplicerade arbetet i projektet?
- (3.18) Vem hade ansvar för kostnadsstyrning?
- (3.19) Vem upprättade tidplan för projekteringen och stämde den?
- (3.20) Vilka var de största problemen i samband med projekteringen?

2.1 INTERVJUFRÅGOR

Entreprenörer

- (4.1) Hur var ritningarna och beskrivningarna som produktionshandlingar?
A-ritningar primärt
(K-ritningar)
(V-ritningar)
(E-ritningar)
- (4.2) Stämde ritningarna inbördes?
- (4.3) Var där många fel på ritningar och i beskrivningar?
- (4.4) Var rätt information samlad på rätt ritning?
- (4.5) Var man från entreprenörshåll tvungen att göra kompletterande ritningar till underentreprenörer och egna hantverkare?
- (4.6) Bad man ofta konsulterna komplettera sina ritningar?
- (4.7) Vilka rutiner hade man för att upptäcka fel på ritningarna, ex mått som inte stämde, fel placering av tekniska installationer o s v.
- (4.8) Fungerade huvudritningarna bra?
- (4.9) Hade man kontakt med konsulterna antingen på byggsplatsen eller på annat sätt?
- (4.10) Hade en större kontakt/mindre kontakt med konsulterna underlättat byggprocessen?
- (4.11) Var det entreprenören som distribuerade ritningar till specialentreprenörer typ golventreprenör, under-taksentreprenör o s v?
- (4.12) Fick specialentreprenörerna också ritningar som angav anslutningar, men som inte fanns på deras specialritningar?
- (4.13) Blev konsulterna tillfrågade vid byte av produkt eller konstruktion?
- (4.14) Vilka ritningar användes mest av hantverkarna?
- (4.15) Använde man A1-ritningarna direkt i produktionen och hur skyddade man dem mot smuts och vatten?

- (4.16) Vilka beskrivningar användes mest?
- (4.17) Hur var samordningen mellan ritningar och beskrivningar?
- (4.18) Hur var sammanställningar och tabeller för dörrar och fönster o s v.
- (4.19) Stämde littra med förteckningarna?
- (4.20) Var det lätt att hitta i beskrivningar och ritningar?
- (4.21) Vem var kontrollant på byggplatsen?
- (4.22) Var konsulterna med i kontrollarbetet?
- (4.23) Var konsulterna med på besiktningen?
- (4.24) Var fel i ritningsmaterialet orsak till stora produktionsstopp?
- (4.25) Vilka var de största felen på A-ritningarna och de andra konsulternas ritningar?

2.1 INTERVJUFRÅGOR

Projektörer

- (5.1) Beskriv konsultorganisationen för projektet.
- (5.2) Har konsulterna tidigare arbetat ihop?
- (5.3) Vilka konsulter var med i början, i skissfasen?
- (5.4) Var alla konsulter involverade i val av stomsystem, teknisk försörjning o d?
- (5.5) Vilka förväntningar hade konsulterna på varandra?
- (5.6) Beskriv system för projekteringssamordning och sammanträden.
- (5.7) Vem hade projekteringsledningsansvar?
- (5.8) Hur ofta hade man samordningsträffar mellan konsulterna, och vem skrev protokoll?
- (5.9) Var beställare/brukare representerad vid samordningsträffen (c-möten)?
- (5.10) Var entreprenören representerad på någon samordningsträff i konsultgruppen?
- (5.11) Samordnade man ritningar genom overlay-teknik, planlikare eller på annat sätt?
- (5.12) Hur kommunicerade man mellan konsulterna; per brev, skisser, telefon, dagliga träffar o s v?
- (5.13) Vem bestämde lämpliga modullinjer och ritningsformat samt skala på huvudritningarna?
- (5.14) Tillämpade basritningssystem, overlay-teknik eller liknande?
- (5.15) Lämnde A-sidan underlagsritningar, typ transparent-kopior eller liknande till de andra konsulterna?
- (5.16) Vem utarbetade beskrivningar och samordnade beskrivningar från olika konsulter?
- (5.17) Vid angivelseföreskrifter i antingen beskrivningar eller på ritningar, hänvisade man då till SIS, AMA-texter eller enskilda producenters normer?
- (5.18) Vem utarbetade rumsbeskrivning och blev den samordnad med alla andra konsulter?

- (5.19) Vem hade ansvar att välja enskilda produkter typ belysning, WC-stolar, ventilationstrummor, isoleringsmaterial, fönster, dörrar o s v?
- (5.20) Arbetade alla konsulter i samma takt? Vilken konsult skall vara längst framme med sina ritningar för att underlätta projekteringen?
- (5.21) Ritade vissa konsulter alltför schematiskt, så de fysiska konsekvenserna blev svåra att förstå?
- (5.22) Ritade vissa konsulter onödigt detaljerat?
- (5.23) Uppstod några kommunikationssvårigheter mellan de olika konsulterna?
- (5.24) Var det svårt att förstå de andra konsulternas facktermer och ritningssymboler?
- (5.25) Var några specialkonsulter inblandade i projekteringen? I så fall, vilka?
Hade man haft nytta av fler specialkonsulter? I så fall, vilka?
- (5.26) Skedde någon omfattande programändring sent i projekteringen? I så fall, vilka konsekvenser fick dessa programändringar?
- (5.27) Hur många kompletteringar var man tvungen att göra för att upphandlingsunderlaget skulle fungera som produktionshandlingar?
- (5.28) Vem utarbetade projekteringstidplan och stämde den tidsmässigt?
- (5.29) Var projekteringen pressad tidsmässigt? Var projekteringen pressad kostnadsmässigt?
- (5.30) Vilka rutiner tillämpades för kostnadsstyrning, och vem hade ansvar för kostnadsstyrningen?
- (5.31) Vilka konsulter ritade driftsritningar, skyddsrumshitning och andra driftsinstruktioner?
- (5.32) Vilka granskningsrutiner tillämpades i slutet av projekteringen?
- (5.33) Vilken funktion anser man att ritningarna skall ha; juridiskt dokument, anbudsunderlag, byggritningar, underlag för specialentreprenörer o s v?
- (5.34) Vilka var de största problemen i samband med projekteringen?

2.2 FÖRTECKNING ÖVER PERSONER SOM INTERVJUATS

Alla intervjuer har utförts av Mads Rue

KV TAPETSERAREN SANDVIKEN

Intervju med beställare/brukare

Rune Jansson	Stiftelsen Sandvikenhus
Arnold Karlsson	Gävleborgs läns landsting, företrädare för tandklinik personal
Kjell Östblom	Försäkringskassa för Gävleborgs län, företrädare för personal
Mike Linnet	Erskines arkitektkontor, arkitekt
Lena Paulsson	Erskines arkitektkontor, arkitekt

Intervju med entreprenör

Bo Eriksson	avd chef DIÖS Sandviken Avd
Uno Hedström	platschef på byggplatsen DIÖS Sandviken Avd
Mike Linnet	Erskines arkitektkontor, arkitekt
Lena Paulsson	Erskines arkitektkontor, arkitekt

Intervju med projektörer

Lars Forsgren K-sidan	K-Konult Gävle, ingenjör
Håkan Säll VVS-sidan	K-Konsult Gävle, ingenjör
Olle Olsson E-sidan	K-Konsult Gävle, ingenjör
Mike Linnet	Erskines arkitektkontor, arkitekt

UNIVERSITETSBIBLIOTEK FRESCATI

Intervju med beställare/brukare

Kerstin Westerlund	Byggnadsstyrelsen, arkitekt
Kerstin Cavallin	Stockholms universitet
Kerstin Ryberg	Stockholms universitetsbibliotek
Bengt Ahlqvist	Erskines arkitektkontor, arkitekt

Intervju med entreprenörer

Staffan Björk	Egen regienhet, Byggnadsstyrelsen
Erich Mühlbach	Erskines arkitektkontor, arkitekt

Intervju med projektörer

Jan Thorin
Åke Näsström
Per Åstrandsson

Tyréns, beskrivningskonsult
Bygganalys, kalkylkonsult
Lennart Janssons arkitektkontor,
inredningskonsult, arkitekt
Erskines arkitektkontor, byggn ing
Erskines arkitektkontor, arkitekt
Theorells, VVS-konsult, ingenjör

Erich Mühlbach
Bengt Ahlqvist
Herbert Backman

LOKALANSTALT I UMEÅ

Intervju med beställare/brukare

Sven-Erik Sundström

Chef för lokalanstalten
i Umeå

Sten Ström

Bygglärdare på byggnadsstyrelsen
i Umeå

Bengt Linnman

BSK A-sektionen, arkitekt

Intervju med entreprenörer

Eskil Jonsson
Bengt Linnman

ABV, Umeå
BSK, Stockholm, arkitekt

Intervju med projektörer

Bengt Linnman
Nils Bryngelsson
Yrjö Utter
Lennart Stendin

BSK A-sektionen, arkitekt
BSK K-sektionen, ingenjör
BSK V-sektionen, ingenjör
VO-konsult AB Elkonsult, ingenjör

Alla konsulterna är från Stockholm

FFV LABORATORIEBYGGNAD 27 LINKÖPING

Intervju med beställare

Sven Hagström
Erik Nilsson
Anders Uddgren

FFV Huvudkontor, Eskilstuna
FFV Huvudkontor, Eskilstuna
BSK A-sektionen, arkitekt

Intervju med brukare

Sören Kindgren
Anders Uddgren

FFV Underhåll Linköping
BSK A-sektionen, arkitekt

Ingervju med entreprenörer

Bertil Asph	JCC, platschef
Anders Uddgren	BSK A-sektionen, arkitekt

Inervju med konsulter

Anders Uddgren	BSK A-sektionen, arkitekt handl
Ulf Andersson	BSK A-sektionen, arkitekt proj led
Inge Sedendahl	BSK K-sektionen, ingenjör
Ronny Hellmar	BSK V-sektionen, ingenjör
Arne Eriksson	INPROJ Elkonsult, ingenjör

LÖVÅSENS SJUKHEM, KATRINEHOLM

Intervju med beställare

Jan Broman	Byggnadschef på den tekniska avd för Södermanlands läns landsting, Nyköping
Rune Westergren	Bygglidare på Södermanlands läns landsting, Nyköping
Louis Wallander Alfredsson	Utrustningsassistent vid Södermanlands läns landsting, Nyköping
Ingrid Ronéus	White arkitekter AB, Stockholm, arkitekt

Intervju med brukare

Claire Söderström	Kullbergiska Sjukhuset
Ingrid Ronéus	White arkitekter AB, Stockholm, arkitekt

Intervju med entreprenörer

Lars Pettersson	Platschef, Eriksson & Malmnäs Entreprenadföretag, Katrineholm
Per-Ola Johansson	Arbetschef, Eriksson & Malmnäs Entreprenadföretag, Katrineholm
Ingrid Ronéus	White arkitekter AB, Stockholm, arkitekt

Intervju med projektörer

Jan-Evert Skanlert	Konstruktör, Jacobsson & Widmark, Stockholm
Ingemar Nordenadler	VVS-ingenjör, Incoord, Danderyd
Rolf Holmberg	El-ingenjör, Inproj, Eskilstuna
Ingrid Ronéus	White arkitekter AB, arkitekt

Intervju med projektörer

Ingrid Johansson	Inredningsarkitekt White arkitekter AB, Göteborg, arkitekt
------------------	--

ELLOS, POSTORDERFÖRETAG, BORÅS

Intervju med beställare

Bengt Fridolfsson	HSB, Göteborg projektledare anställd vid Ellos under projektering och byggtiden VBK. Projektledare och hade en dubbelroll som konsult både på konstruktionssidan och projektledare. Stig Halvorsson kom in i projektet innan man anställde Bengt Fridolfsson på Ellos.
Stig Halvorsson	

Intervju med entreprenörer

Alf Birkestad	Verkmästare på kontorsdelen i Ellos projekt Skanska, Göteborg
---------------	---

Intervju med projektörer

Stig Halvorsson	Konstruktör, projekt- och byggledare VBK, Göteborg
Sten Gustavsson	VVS-ingenjör, Nyde- konsulter AB, Göteborg
Göran Gottschalk	El-ingenjör, Gösta Schölander AB, Göteborg
Anders Andersson	White arkitekter AB, Göteborg, arkitekt

KV RAMUND UPPSALA

Intervju med beställare/brukare

Telefon och brevkontakt med
Olle Höglund

Byggnadsing, Uppsalahem
pensionerad vid tidpunkten
för undersökningen
Kontrollant, Uppsalahem

Tord Karlsson

Intervju med entreprenörer

Bengt Wängelin

DIÖS Uppsala

Intervju med projektörer

Alf Dickmark

Bjerking ingenjörbyrå,
Uppsala Vent.konsult

P-O Merlenius

Bjerking ingenjörbyrå,
Uppsala Konstruktör

Gunnar Nordberg

NBS Konsult, Uppsala, Rör, konsult

Sven- George Zeitler

Wikforss Arkitektkontor,
Uppsala, arkitekt

HÅGA BY SPECIALVÅRDHEM UPPSALA

Intervju med beställare/brukare

Arne Wimmerstedt

Byggnadschef landstinget
beställare för projektet

Per-Arne Näsström

Knut Jönsson ing byrå,
projektledare för landstinget

Suzanne de Lával

Arkitekt, Wikforss Arkitektkontor

Folke Danielsson

Ingenjör, Wikforss Arkitektkontor

Intervju med entreprenörer

Runo Eriksson

Tidigare BPA, jobbar
nu som platschef i Tierps
kommun. Var arbetschef
för Hågaby-projektet
för BPA.

Suzanne de Lával

Wikforss Arkitektkontor, arkitekt

Intervju med konsulter

Bengt Arnryd VVS-sidan

Bjerking ing byrå AB

Bo Jansson K-sidan

Knut Jönsson ing byrå AB

Suzanne de Lával A-sidan

Wikforss Arkitektkontor, arkitekt

Folke Danielsson A-sidan

Wikforss Arkitektkontor, byggn ing

2.3 Förteckning över material som legat till grund för studien

Kv Tapetseraren, Sandviken

Ritningar:

A00:13	Fasader, relationsritningar	skala 1:100
A00:10	Sektioner, relationsritningar	skala 1:100
A30:14	Plan 2 del 4, arbetsritningar	skala 1:50
A30:33	Plan 3 del 3, arbetsritningar	skala 1:50
A38:01	Köksuppställning, arbetsritning	skala 1:50
A38:11	Inredning, tandteknik, arbetsritning	skala 1:50
A31:01	Plan 1 del 4, skyddsrum	skala 1:50
A32:01	Anslutningsdetaljer, yttervägg arbetsritning	skala 1:10
A33:01	Fönsterförteckning, arbetsritning	skala 1:50
A33:03	Fönsterdetaljer, arbetsritning	skala 1:1
A11:11	Utvändig utrustning, arbetsritning	skala 1:20, 1:5

Universitetet på Frascati

Ritningar:

A20/0:94	Stomme axonometri	
A20/3:30	Entréhall, beslag	skala 1:5
A20/0:57	Entréhall, vindförstärkning	skala 1:20
A20/3:25	Entréhall, fasader anslutnings- detaljer	skala 1:20, 1:5
A20/0:54	Entréhall fasader, gavelväggar utvändigt	skala 1:50
A22/3:01	Mellanväggstyper uppställning och detaljer	skala 1:20, 1:10,1:5
A24/3:11	Fasadplåt, principdetaljer	skala 1:1
A24/3:04	Fasader, markiser o d	skala 1:100
A23/3:11	Innerdörrar av trä, uppställning	skala 1:50
A20/3:13	Plansnitt fasad vån 5	skala 1:10
A20/0:83	Entréparti detaljer 6-16	skala 1:5

Universitetet på Frascati forts:

A22/3:03	Väggar mot entréhall	skala 1:20, 1,5
A22/3:48	Inglasning trappa	skala 1:20
A20/0:06	Plan vån 4 del 2	skala 1:100
A27/5:05	Plan vån 4 del 1, undertak	skala 1:100
A20/0:05	Plan vån 4 del 1	skala 1:100
A22/3:47	Glaspartier av stål uppställning	skala 1:50
A20/0:24	Plan utsnitt	skala 1:20
A20/3:01	Fasadsektioner	skala 1:20
A25/5:02	Golvmonster, entréhall del 2	skala 1:50
A20/0:93	Entré, beslag tillverknings- mall	skala 1:1
A20/0:92	Entré limträbalkar, beslag	skala 1:5
A20/0:81	Entréparti plan och snitt	skala 1:20, 1:5
A20/3:15	Inglasning under fläktrum gavlar	skala 1:50
A20/3:16	Anslutningsdetaljer norra fasaden Projekteringstidplan	skala 1:50, 1:20

Lokalanstalt Umeå

Ritningar:

A300:14	Plan 1, relationsritning	skala 1:100, 1:20
A306:02	Trappa B o C, relationsritning	skala 1:20, 1:50
A306:01	Trappa A, relationsritning	skala 1:20, 1:5
A300:41	Hus C sektion 3-5, relationsritning	skala 1:100
A300:32	Fasader hus A o B, relationsritning	skala 1:100
A300:01	Plan Hus A, relationsritning	skala 1:100

Byggnad 27 FFV

Ritningar:

A63.P10.23	Situationsplaner	skala 1:100
A63 27 112	Plan 2	skala 1:100, 1:20, 1:1
A62 27 010	Sektioner	skala 1:100
A63 27 031	Sektioner yttervägg	skala 1:20
A63 27 016	Fasader	skala 1:100

Lövåsen Sjukhem

Ritningar:

A30/0/120	Plan 2, arbetsritningar	skala 1:200
A10/0/101	Situationsritning	skala 1:400
A38/0/011	Plan 1 del 1, planlikare informationsritning	skala 1:50
A38/0/012	Plan 1 del 2, planlikare, informationsritning	ksla 1:50
A38/0/013	Plan 1 del 3, planlikare, informationsmaterial	skala 1:50
A32/0/001	Uppställningsritning, arbetsritning	skala 1:50
A30/3/001	Ytterväggsdetaljer, arbetsritning	skala 1:5
A30/0/203	Fasader, arbetsritningar	skala 1:100

Ellos, Borås

Ritningar:

A30/0:01	Situationsplan, entreprand B3	skala 1:800
A30/1:61	Fasader, entreprenad B3	skala 1:100
A30/1:22	Plan 2, entreprenad B3	skala 1:100

Kv Ramund

Ritningar:

A00:19	Plan 3 o 4, hus del B, arbetsritning	skala 1:100
A00:15	Plan 2, hus del B, arbetsritning	skala 1:100
A30:10	Plan 3 o 4, arbetsritning	skala 1:50
A00:17	Plan 2, hus del D, arbetsritning	skala 1:100
A30:17	Ytterväggsdetaljer, arbetsritning	skala 1:10
A00:08	Fasader, arbetsritningar	skala 1:100
A00:04	Fasader, arbetsritning	skala 1:100
S104	Möbleringsförslag skiss	skala 1:50
A00:09	Fasader, arbetsritningar	skala 1:100
Skiss S 111	Ytterväggsektioner	skala 1:10
Makulerad	Möbleringsskiss terapiavd Situationsplan	skala 1:50 skala 1:400

Håga By

Ritningar:

S:19	Sektion, skiss preliminärkopia	skala 1:20
30:11	Plan hus 1, preliminärkopia	skala 1:50
A32:20	Glaspartier utvändiga relationsritning	skala 1:20
A00:09	Situationsplan, relationsritning	skala 1:500
A00:31	Plan 2, relationsritning	skala 1:100
A00:21	Fasader o sektioner, relationsritning	skala 1:100

I samtliga fall har ett omfattande material från arkitektkontoren varit tillgängligt för undersökningen. Detta material är mycket omfångsrikt och har inte insamlats systematisk, men har varit tillgängligt i samband med intervjuerna.

Materialet omfattar:

- De viktigaste skisserna
- Tomtutredningar o dyl
- Presentationsmaterial
- Samtliga ritningar från alla konsulter
- Protokoll
- Samtliga tidrapporter från arkitektkontoren för de 8 projekten
- Tidplaner
- Arkitekternas personliga arbetspärmar
- All korrespondens

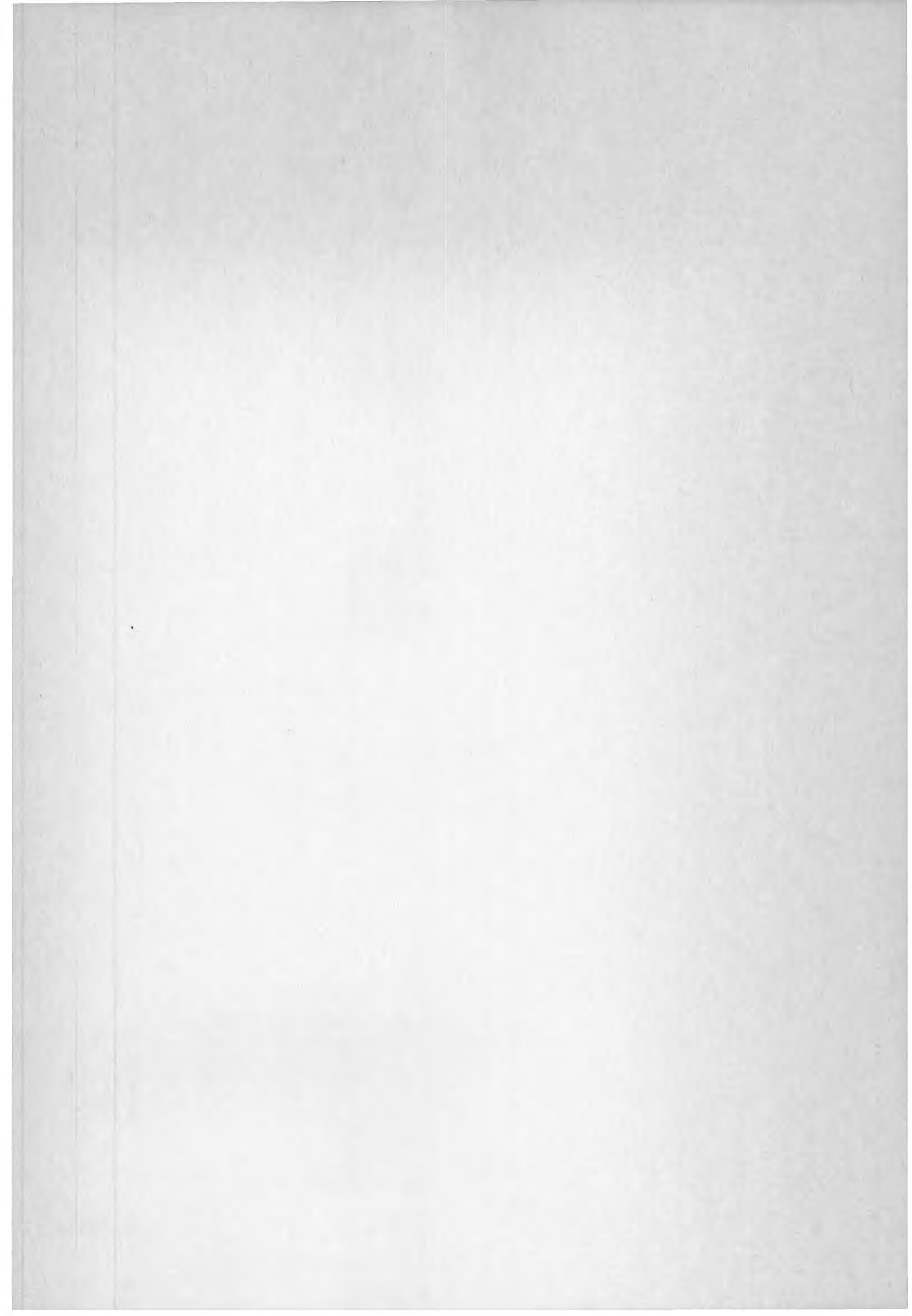
Annat material:

Uppsala Läns Landsting tekniska avd:

Schema över ansvarsfördelning i samband med programmering, projektering och byggande
 Organisationsschema för den tekniska avdelningen
 PM ang sammansättningar av projektgrupper
 PM ang Byggprocessen

Södermanlands Läns Landsting

Organisationsplan för den tekniska avdelningen på Landstinget
 Projekteringsanvisningar



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821254-1
från Statens råd för byggnadsforskning till Avdelningen för
projekteringsmetodik, Tekniska högskolan, Stockholm.**

R62: 1986

ISBN 91-540-4589-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706062

**Abonnemangsgrupp:
R. Byggandets ekonomi och organisation**

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

Cirkapris: 45 kr exkl moms