



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**

**R32:1990**

# **Kvalitetsstyrning i byggandet**

**Kv Trädskolan, Stockholm**

**Lennart Berndtsson**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135437

# **Bygghforskningsrådet**

R32:1990

**KVALITETSSTYRNING I BYGGANDET**

Kv Trädskolan, Stockholm

Lennart Berndtsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870416-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till HSBS Riks-  
förbund, Stockholm.

## REFERAT

Då kv Trädskolan i Enskede i södra Stockholm skulle bebyggas beslöt kommunen att göra detta till ett kvalitetsprojekt där särskilda krav ställdes på kvalitet och energianvändning.

HSB:s Riksförbund har drivit ett uppföljningsprojekt för HSB Stockholm's del av kv Trädskolan som bl a omfattar 155 lägenheter i flerbostadshus och radhus. Avsikten har varit att se hur de uppställda kvalitetsmålen uppfylls i praktiken. Resultatet redovisas i rapporten.

Av rapporten framgår att kvalitetssäkringen knappast har fungerat på avsett sätt. Det förekom under projekteringen bl a problem med hanteringen av ritningar i samband med granskningsrutinerna. Dessutom var samordningen mellan de olika projektörerna ej tillfredsställande. Detta medförde bl a behov av håltagningar på arbetsplatsen och problem i samband med korsningar mellan installationer. Under produktionsskedet visade sig svårigheterna vara mycket stora att uppnå den avsedda kvaliteten i byggandet. En anledning till detta var att produktionen ägde rum under en tid med arbetskraftsbrist och långa leveranstider på material vilket bl a medförde en mycket stressad arbets-situation. Detta tillsammans med en del organisatoriska problem skapade ett klimat på arbetsplatsen som var till nackdel för kvalitetsstyrningen. Den uppnådda kvaliteten i byggandet förbättrades dock under hela produktions-tiden men man lyckades aldrig uppnå de högt ställda kvalitetsmålen.

Erfarenheterna från kv Trädskolan kan vara till nytta bl a vid planering av kvalitetsstyrningen i framtida byggprojekt.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R32:1990

ISBN 91-540-5194-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

GOTAB Stockholm 1990 91129



| INNEHÅLL |   | <u>Sid.</u> |
|----------|---|-------------|
|          | FÖRORD  | 5           |
|          | SAMMANFATTNING                                  | 7           |
| 1        | BAKGRUND  | 13          |
| 2        | UPPHANDLING AV ENTREPRENADEN                    | 17          |
| 2.1      | Förfrågningsunderlaget                          | 17          |
| 2.2      | Anbud   | 21          |
| 2.3      | Erfarenheter från upphandlingen                 | 23          |
| 3        | PROGRAM FÖR KVALITETSSÄKRING                    | 25          |
| 4        | PROJEKTERINGSSKEDET                             | 29          |
| 4.1      | Organisation, granskningsrutiner m m            | 29          |
| 4.2      | Seminarium för projektörer                      | 29          |
| 4.3      | Erfarenheter från projekteringsskedet           | 30          |
| 5        | PRODUKTIONSSKEDET                               | 35          |
| 5.1      | Organisation, rutiner m m                       | 35          |
| 5.2      | Seminarium för arbetslag                        | 35          |
| 5.3      | Erfarenheter från produktionsskedet             | 36          |
| 5.3.1    | Allmänt   | 36          |
| 5.3.2    | Produktionsskedets inledning                    | 37          |
| 5.3.3    | Läget sommaren 1988                             | 39          |
| 5.3.4    | Produktionsskedets slutfas                      | 47          |
| 5.3.5    | Synpunkter från arbetslagen m fl                | 52          |
| 6        | EGENKONTROLLER                                  | 57          |
| 6.1      | Allmänt   | 57          |
| 6.2      | Byggnadsentreprenaden                           | 57          |
| 6.2.1    | Allmänt   | 57          |
| 6.2.2    | Kontrolljournal för hus                         | 57          |
| 6.2.3    | Kontrolljournal för betongbjälklagen enligt BBK | 65          |
| 6.2.4    | Kontroll för markarbeten                        | 68          |
| 6.3      | Värme- och sanitetsentreprenaden                | 71          |
| 6.3.1    | Allmänt   | 71          |
| 6.4      | Luftbehandlingsentreprenaden                    | 75          |
| 6.5      | Elentreprenaden                                 | 79          |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 7        | ENERGIDEKLARATION                                      | 81  |
| 7.1      | Energiberäkning utgående från<br>programhandlingen     | 81  |
| 7.2      | Energiberäkning utgående från<br>projekterat utförande | 82  |
| 7.3      | Kommentarer  | 83  |
| 8        | UTVECKLING AV KVALITETSSYSTEM                          | 85  |
| 9        | LITTERATUR   | 87  |
| BILAGA 1 |  | 89  |
| BILAGA 2 |  | 95  |
| BILAGA 3 |  | 99  |
| BILAGA 4 |  | 101 |

## FÖRORD

Kvalitetsfrågorna i byggprocessen har uppmärksammats de senaste åren. Anledningen är den oroväckande ökningen av antalet fel och brister i nyuppförda byggnader. Detta har för flerbostadshusens del medfört ökade driftkostnader till följd av hög energiförbrukning och extra underhållsåtgärder. Dessutom har de boende drabbats av olägenheter i form av dåligt inneklimat, brister i finish m m.

Då kv Trädskolan i Enskede i södra Stockholm skulle bebyggas beslöt kommunen att göra detta till ett kvalitetsprojekt där särskilda krav ställdes på kvalitet och energianvändning. Detta reglerades i markanvisningsavtalet för de båda byggherrarna HSB Stockholm och Einar Mattsson Byggnads AB.

För HSB:s del kom projektet "i rätt tid" våren 1987, eftersom man då aktivt började engagera sig i kvalitetsfrågorna med anledning av att delar av nyproduktionen ej uppfyllde HSB:s höga kvalitetskrav.

Med stöd från Statens råd för byggnadsforskning har HSB:s Riksförbund drivit ett uppföljningsprojekt för kv Trädskolan för att se hur de uppställda kvalitetsmålen uppfylldes i praktiken. Det är resultatet av detta projekt som redovisas i denna rapport.

Som framgår av rapporten har det ej varit lätt för HSB och totalentreprenören BPA Bygg Norra AB att uppnå kvalitetsmålen. De största svårigheterna har varit att få de goda föresatserna då det gäller kontrollrutiner m m att fungera i praktiken. Det var först under slutet av byggperioden som man kunde närma sig de ställda kvalitetsmålen.

Erfarenheterna från kv Trädskolan är mycket värdefulla för HSB:s och BPA Byggs framtida projekt. Förhoppningsvis kan de också vara till nytta för andra byggherrar och entreprenörer i sina strävanden att uppnå hög kvalitet i sina projekt.

Stockholm i oktober 1989

Lennart Berndtsson



## SAMMANFATTNING

Allmänt

Då Stockholms kommun beslutade att bygga bostäder inom Kv Trädskolan, Enskede Gård, i södra Stockholm bestämde man sig för att göra detta till ett kvalitetsprojekt uppfört i enlighet med den nya Plan- och Bygglagens anda. Man ställde därför speciella krav på byggherrarna HSB Stockholm och Einar Mattsson Byggnads AB i markanvisningsavtalet. För HSB gällde bl a följande:

"Bebyggelsen i Kv Trädskolan skall uppföras med en medveten kvalitetsstyrning och med målet att uppnå en god energiförbrukning.

HSB förbinder sig att upprätta ett program för kvalitetsstyrning. Programmet skall redovisas i samband med ansökan om byggnadslov, granskas av byggnadsnämnden och ligga till grund för byggnadsnämndens fortsatta granskning och tillsyn. Programmet bör omfatta HSB:s mål, medel och rutiner avseende projekteringen och byggnadets organisation, kontroll, erfarenhetsåterföring och samband mellan olika skeden och parter. Kommunen (Stadsbyggnadskontoret) biträder HSB vid upprättande av kvalitetsstyrningsprogrammet".

HSB inlämnade i enlighet med avtalet ett översiktligt program för kvalitetsstyrning till byggnadsnämnden i samband med ansökan om byggnadslov. Då totalentreprenören BPA Bygg Norra AB hade antagits inlämnades ett mer detaljerat program anpassat till entreprenörens idéer om hur kvalitetsstyrningen borde bedrivas.

Det fanns också krav från kommunen att energideklARATIONER skulle inlämnas i samband med att programhandlingarna var klara samt då projekteringen var slutförd. Slutligen skulle en uppföljning av energianvändningen göras så att den faktiska förbrukningen kunde jämföras med den kalkylerade förbrukningen under en period av 5 år. EnergideklARATIONERNA inlämnades i enlighet med avtalet och uppföljningen av den faktiska förbrukningen pågår.

För HSB:s del kom projektet vid en lämplig tidpunkt eftersom kvalitetsfrågorna var aktuella. Man hade inom HSB märkt tendenser till försämrad kvalitet i byggandet, vilket rimmar dåligt med HSB:s profil som bl a står för hög kvalitet. Man hade också konstaterat att nyproducerade flerbostadshus i många fall krävde mer energi för uppvärmningsändamål än beräknat. Detta tydde på kvalitetsbrister i samband med produktion och idrifttagning. Intresset var därför stort för "kvalitetsprojektet" Trädskolan.

HSB:s del av projektet omfattar 155 lägenheter i flerbostadshus och radhus, dagcentral, barnstugor och handikappbostäder. Totalentreprenören BPA Bygg Norra AB antogs i juni 1987. Den sista inflyttningen ägde rum i juli 1989.

Erfarenheterna från Trädskolan visar, som framgår av följande, hur svårt det är att förverkliga uppställda mål för kvalitetsstyrningen.

### Upphandlingen

Erfarenheter från upphandlingen visar att anbudsgivarna hade svårigheter att precisera sig med avseende på kvalitetsstyrningen, trots att förfrågningsunderlaget var detaljerat på den punkten. Vid förhandlingarna med den sedemera antagna entreprenören måste uppgifter infordras i efterhand eftersom anbudet ej gav svar på alla frågor som ställdes i upphandlingsunderlaget. De slutligen erhållna preciseringarna var dessutom i flera fall summariska och motsvarade knappast HSB:s förväntningar då förfrågningsunderlaget upprättades.

En erfarenhet från upphandlingsskedet är att man borde ha preciserat anbudsunderlaget ytterligare med avseende på kvalitetsfrågorna och hårdare drivit kravet på ett komplett anbud med avseende på kvalitetsstyrningen från anbudsgivarna. Anbudsgivarna upplever emellertid svårigheterna stora att med rimliga resurser ta fram offerter som motsvarar de omfattande och detaljerade förfrågningsunderlag som blir en följd av detta.

Ett alternativ till konkurrensupphandling, med detaljerade krav i anbudshandlingarna beträffande kvalitetsstyrningen, skulle kunna vara en förhandlingsupphandling. Det borde vara möjligt att få en bra kvalitetsstyrning genom att beställare och entreprenör tillsammans arbetar fram en kvalitetsstyrningsmodell. Man kan då ta hänsyn till de speciella förutsättningar som gäller för det aktuella projektet med den aktuella entreprenören.

Oavsett vilken upphandlingsmodell som tillämpas måste den bygga på ett förtroendefullt samarbete mellan beställare och entreprenör.

### Projekteringen

Erfarenheterna från projekteringen visar att kvalitets-säkringen knappast fungerat på avsett sätt. I detta projekt förekommer liksom i de flesta andra byggprojekt problem med hanteringen av handlingar i samband med granskningsrutinerna och även då det gäller distribution



av ritningar, ritningsformat m m. Sådana problem som kan tyckas banala medför irritation som är olycklig för samarbetet inom projektet.

Dessutom hade man i kvalitetssäkringsprogrammet goda föresatser för samordningen mellan de olika projektörerna. Det visade sig att man borde ha satsat ytterligare resurser på samgranskning då samtliga projektörer samtidigt granskar handlingar. Detta skedde endast vid två tillfällen men erfarenheterna säger att flera sådana granskningar borde ha gjorts. Granskningstillfällena skulle ha lagts in i tidplanen.

På grund av projekteringsmissar blev antalet håltagningar på arbetsplatsen ganska stort. Dessutom förekom vissa problem i samband med korsningar mellan installationer.

Enligt det uppgjorda kvalitetssäkringsprogrammet skulle projektörerna ha arbetat med egenkontroller av sitt arbete och även utformat riktlinjer för egenkontrollerna i produktionsskedet. Denna intention fullföljdes aldrig vilket har haft stor inverkan på kvalitetsstyrningen främst i byggskedet. Förklaringen till att man ej lyckades genomföra dessa kontrollfunktioner är enligt projektörerna tidsbrist.

Eftersom projektering och byggande delvis förlöper parallellt hade det funnits möjligheter att föra en dialog mellan projektörerna och entreprenörerna på arbetsplatsen. Det har framförts från flera håll att en sådan dialog skulle vara mycket värdefull eftersom man då kunde få gehör för de synpunkter som finns på arbetsplatsen beträffande utförandet. Dessutom får man på arbetsplatsen möjlighet att i god tid sätta sig in i handlingarna och projektörernas idéer om utförandet vilket förhindrar missuppfattningar och fel i utförandet och därmed dålig kvalitet.

#### Produktionsskedet

Erfarenheterna från kv Trädskolans produktionsskede visar hur stora svårigheterna är att i praktiken uppnå den avsedda kvalitén i byggandet. Produktionen inom kv Trädskolan har ägt rum under en tid med arbetskraftsbrist och långa leveranstider på material vilket bl a medfört en mycket stressad arbetssituation. Detta tillsammans med en del planeringsmissar från entreprenörens sida och flera förändringar av platsledningen har skapat ett klimat på arbetsplatsen som ej gynnat kvalitetsstyrningen. Man har inte haft tid och intresse för att fullfölja kvalitetsstyrningssidéerna utan istället satsat allt på att hålla den pressade tidplanen.

Förutsättningarna för att driva ett byggprojekt under pressade förhållanden borde vara betydligt bättre om berörda parter hade utvecklade rutiner för kvalitetsstyrning. Eftersom så inte var fallet i detta projekt motsvarade inte resultatet de ställda kvalitetskraven.

Produktionsskedet inleddes liksom projekteringskedet med ett seminarium för arbetslagen. Detta var en god början på projektet eftersom arbetslagen fick kunskap om vilka förväntningar som fanns beträffande kvalitetsstyrningen inom kv Trädskolan. Underentreprenörerna fick i uppgift att upprätta egenkontrollrutiner och kontrolljournaler som de skulle använda i sin strävan att uppnå de uppställda målen. Ett problem då det gäller information till arbetslagen är att man ej kan nå samtliga arbetslag vid ett enda tillfälle. Det aktuella seminariet ägde rum några månader efter det att några entreprenörer redan hade påbörjat sitt arbete medan å andra sidan vissa entreprenörer ännu ej fanns på platsen. Fler tillfällen för information borde därför ha funnits.

Uppdraget att upprätta egenkontrollrutiner blev en mycket segdragen uppgift för entreprenörerna. Inte förrän under entreprenadens slutskede hade man lyckats presentera godtagbara kontrollrutiner och därmed sammanhängande hjälpmedel i form av kontrolljournaler. De kontrolljournaler som togs fram kan ej heller anses vara en slutprodukt utan utgör en god början på ett fortsatt utvecklingsarbete av resp entreprenör för att finna det egna företagets profil då det gäller denna typ av hjälpmedel.

Kvaliteten på det utförda arbetet blev sämre än i ett normalbygge under produktionsskedets första del. Besiktningensprotokollen för byggnadsentreprenaden, värme- och sanitetsentreprenaden samt luftbehandlingsentreprenaden innehöll många och ibland allvarliga brister och fel. Då det gäller byggfel förekom bl a oacceptabla golvlutningar. Förutom allvarliga fel var antalet småskador mycket stort.

Inom värme- och sanitetsentreprenaden förekom att avloppsledningar låg med bakfall, felaktiga pendlingar av rör och fel modell av wc-stolar m m. Inom luftbehandlingsentreprenaden förekom felaktig isolering av brandisolerade kanaler m m.

Elentreprenaden var ej behäftad med några allvarligare fel däremot fanns det en hel del att erinra mot det utförda arbetet beträffande finish m m.

Resultatet av slutbesiktningarna av den första hälften av arbetsetappen var nedslående. HSB fick problem i samband med inflyttningen i en del lägenheter eftersom

så många fel återstod. Man fick kompensera vissa bostadsrättsinnehavare med efterskönt månadsavgift på grund av detta.

I juni 1988 gjordes en avstämning av läget mellan samtliga berörda parter. HSB framförde som beställare kritik mot entreprenören eftersom man inte kunde acceptera en så dålig kvalitet i slutprodukten trots den besvärliga arbetssituationen med brist på arbetskraft, långa materialleveranstider m m. BPA hade ju ej uppfyllt de kvalitetskrav som ställdes enligt entreprenadöverenskommelsen.

BPA:s företrädare såg allvarligt på situationen och lovade att omedelbart ta itu med problemen. Bristen på arbetskraft måste lösas genom att ta in extra arbetslag. Ytterligare förstärkning av de personella resurserna hos resp underentreprenör var aktuella.

Efter sommaren 1988 skedde en märkbar förändring av inställningen till kvalitetsstyrningen. Man lyckades utveckla godtagbara kvalitetskontrolljournaler och man började få egenkontrollerna att fungera hjälpligt. Genom kraftiga förstärkningar av arbetskraften speciellt på byggsidan började man komma ifatt tidplanen och stressen på arbetsplatsen minskade.

Resultatet av satsningen under hösten 1988 visade sig vid besiktningarna under våren 1989. Antalet allvarliga fel och brister hade minskat markant. Det förekom dock många småfel vid besiktningstillfällena. Man hade förbättrat kvaliteten avsevärt och åtminstone nått standarden för ett normalt byggnadsprojekt. Däremot lyckades man aldrig nå de högt uppställda målen då det gäller kvaliteten.

Erfarenheterna från Trädskolan och andra byggprojekt visar bl a följande:

Generellt bör förutsättningarna vara goda för att uppnå hög kvalitet i projekteringen. Arbetet bedrivs ju normalt med god kontinuitet med ett begränsat team av projektörer. I produktionsskedet är däremot svårigheterna avsevärt större. Man har ett flertal entreprenörer med ett stort antal arbetare och arbetsledare och dessutom många gånger en förhållandevis stor personalomsättning. Kvalitetsstyrningen måste nå ut till de enskilda snickarna, betongarbetarna, rörläggarna m fl. Detta är ingen lätt uppgift.

För arbetet på byggarbetsplatsen är det svårt att finna metoder och hjälpmedel som leder till höjd kvalitet trots att man delar de övergripande idéerna om kvalitetspolicyn. På Trädskolan har man försökt att satsa på egenkontroller med måttlig framgång. Checklistor och

dylikt som kan vara lämpliga hjälpmedel under projekteringen är inte heller "patentmedicinen" för att uppnå god kvalitet på arbetsplatsen.

Vid samtal med arbetsledare och representanter för arbetslagen framhålls att de viktigaste förutsättningarna för att uppnå god kvalitet på en byggarbetsplats är

- bra arbetslag med stor erfarenhet och "yrkesstolt-  
het",
- bra planering av arbetet på arbetsplatsen så att man kan följa tidplanen utan större problem,
- bra arbetsledning som är öppen för diskussioner om arbetets utförande m m vilket ger möjligheter för alla att påverka och utveckla arbetsmetoderna.

Om dessa förutsättningar råder, är det lätt att uppnå en god laganda och en motivation som genomsyrar hela projektet där alla strävar mot samma mål.

Man anser således att det är viktigare med "mjukvaran" än satsningar på administrativa hjälpmedel och dylikt. Idéerna med väl genomarbetade kontrollrutiner med kontrolljournaler avvisas dock ej. Det viktiga är att få en systematiserad uppföljning och kontroll av arbetet så att man inte glömmer bort någonting. Dessutom kan det vara bra då mer oerfaren personal kommer till arbetsplatsen att ha kontrolljournaler och handböcker till hjälp för att komma in i arbetet. För att dessa rutiner skall fungera krävs, som framgår av ovanstående, att man har en positiv anda på arbetsplatsen där alla strävar mot samma mål.

För att skapa en god anda på arbetsplatsen är det säkert värdefullt om man kan ha genomgångar med olika personalgrupper vid olika skeden i byggprocessen. Vid dessa tillfällen skall projektledningen vara lyhörd för synpunkter från arbetslagen på planering av arbetet, arbetsmetoder m m. De båda träffar som anordnades för projektörer och arbetslag vid kv Trädskolan uppfattades positivt av deltagarna. Flera liknande träffar i olika skeden av byggprocessen krävs dock för att effektivt nå samtliga berörda parter.

Förutsättningar finns att bygga vidare på erfarenheterna från Trädskolan och andra byggprojekt och i framtida byggprojekt uppnå de kvalitetsmål som eftersträvas.

## 1 BAKGRUND

Kvalitetsfrågorna inom byggprocessen har aktualiserats de senaste åren. Även inom HSB har man märkt tendenser till försämrad kvalitet i byggandet, vilket rimmar dåligt med HSB:s profil, som bland annat står för hög kvalitet - HSB-kvalitet. Kritik angående bostadens finish och utförande framförs från de som flyttar in i nyproducerade lägenheter. Man har med andra ord förväntat sig en högre kvalitet i de nya HSB-lägenheterna än vad man anser sig fått.

Man har också konstaterat att nyproducerade flerbostadshus i många fall kräver mer energi för uppvärmningsändamål än beräknat. Detta tyder också på kvalitetsbrister i samband med produktion och idrifttagning.

För att komma till rätta med kvalitetsproblemen har HSB:s Riksförbund aktivt engagerat sig i kvalitetsfrågorna. Vid ett seminarium i december 1986 startade denna verksamhet med att man började diskutera ett handlingsprogram för att uppnå högre kvalitet i byggandet. Det inledande seminariet har följts av flera träffar och utbildningsinsatser för att öka kvalitetskunnandet bland de som deltar i byggprocessen på riksförbundet och i HSB-föreningarna. På riksförbundets fyra regionkontor inrättades under 1988 tjänster för "kvalitetsingenjörer" vars uppgifter är att följa byggprojekten från programmering till färdig byggnad och därvid övervaka kvalitetsstyrningen i de olika skedena.

Kvalitetsfrågorna har också aktualiserats i samband med att den nya plan- och bygglagen trädde i kraft 1 juli 1987. Den nya lagen ger utrymme för att flytta över en del av byggnadsnämndernas kontroller till byggherren, som då får utföra kontrollerna i form av s k egenkontroll. En förutsättning för detta är självfallet ökad kvalitetsstyrning hos byggherren och entreprenörerna.

Då beslut togs inom Stockholms kommun att bebygga kv Trädskolan i Enskede Gård, Stockholm, med bostäder, önskade man göra detta projekt till ett kvalitetsprojekt uppfört i enlighet med den nya plan- och bygglagens anda, bland annat med avseende på kontrollrutinerna. Man ställde därför speciella krav som villkor för byggnadslov. Byggprocessen skulle sålunda genomföras med medveten kvalitetsstyrning, vilket bland annat skulle resultera i byggnader med låg energianvändning.

HSB och Einar Mattsson Byggnads AB är de båda byggherarna i kv Trädskolan. HSB uppför flerbostadshus och radhus med totalt 155 lägenheter, dagcentral, barnstugor och handikappbostäder. Entreprenaden upphandlades som totalentreprenad i juni 1987. Byggperioden sträckte sig till juni 1989. Totalentreprenör var BPA Bygg Norra AB.



Einar Mattsson Byggnads AB uppför 154 lägenheter med barnstugor och handikappbostäder på generalentreprenad. Detta projekt ligger ungefär ett år senare i tid.

För HSB gäller enligt markanvisningsavtalet bland annat följande:

"Bebyggelsen i kv Trädskolan skall uppföras med en medveten kvalitetsstyrning och med målet att uppnå en god energiförbrukning.

HSB förbinder sig att upprätta ett program för kvalitetsstyrning. Programmet skall redovisas i samband med ansökan om byggnadslov, granskas av byggnadsnämnden och ligga till grund för byggnadsnämndens fortsatta granskning och tillsyn. Programmet bör omfatta HSB:s mål, medel och rutiner avseende projekterings och byggnads organisation, kontroll, erfarenhetsåterföring och samband mellan olika skeden och parter. Kommunen (stadsbyggnadskontoret) biträder HSB vid upprättande av kvalitetsstyrningsprogrammet."

Ett översiktligt program för kvalitetsstyrning inlämnades till byggnadsnämnden i samband med ansökan om byggnadslov. Detta benämndes "Kv Trädskolan HSB. Totalentreprenad. Program för kvalitetsstyrning." Av detta program framgår de förutsättningar och mål som gäller för projektet med avseende på god kvalitet. Dessutom framgår hur framtagandet av förfrågningsunderlaget har genomförts bland annat med avseende på erfarenhetsåterföring. Upphandlingsfasen behandlas i programmet varvid bland annat framgår att totalentreprenören måste ha ett stort inflytande över den slutliga utformningen av kvalitetsstyrningsprogrammet, varför detta inte kan föreligga i slutlig form innan upphandlingen verkställts. Vidare ges riktlinjer för val av anbudsgivare, anbudsredovisning, anbudsgranskning och utvärdering samt beställning och kontrakt. Entreprenad- och uppföljningsfaserna behandlas mycket översiktligt.

Några mål specificerades i det översiktliga programmet för kvalitetsstyrning.

1. Bebyggelsen skall först och främst uppfylla de offentlighetsrättsliga kraven i gällande normer.
2. Dessutom skall kvalitetskraven för erhållande av statliga lån uppfyllas.
3. Vidare skall byggherrarnas mål för långsiktigt goda funktionsegenskaper uppfyllas med hänsyn till en ekonomisk förvaltning.
4. För HSB:s del skall speciellt HSB:s förefintliga program för provning av installationer och brukarvägledningar uppfyllas.



5. I detta projekt skall också uppfyllas intentioner uttalade av staden om "en god energiförbrukning".
6. Målen med den särskilda kvalitetsstyrningen är att förebygga, upptäcka och åtgärda kvalitetsbrister.
7. Erfarenheter av metodik för kvalitetsstyrning bör uppfångas och dokumenteras.

Erfarenheterna av kvalitetsstyrningen bör enligt mål nr 7 uppfångas och dokumenteras. Detta beslutade man göra i ett projekt inom HSB:s ramavtal med Statens råd för byggnadsforskning. Det är detta projekt som avrapporteras i denna rapport.

Energimässigt skall byggnaderna enligt programhandlingarna uppföras med normala värmegenomgångstal och normala värme- och ventilationstekniska lösningar. Man följer med andra ord Svensk Byggnorm 1980. Det läggs stor vikt vid uppföljningen av energianvändningen. Byggnadsnämnden krävde en noggrann värmebehovsberäkning i samband med att programhandlingarna var klara samt då projekteringen var slutförd. Slutligen skall en uppföljning av energianvändningen göras för de första fem årens drift, så att den faktiska förbrukningen kan jämföras med den kalkylerade. Detta för att få en kontroll av att de konstruktioner och funktioner som påverkar energibehovet kvalitetsmässigt motsvarar kalkylerade prestanda.



## 2. UPPHANDLING AV ENTREPRENADEN

### 2.1 Förfrågningsunderlaget

Upphandlingen avsåg en totalentreprenad baserad på AB 72 och ABT 74. Kvalitetsfrågorna behandlades i en PM för kvalitetssäkring som utgjorde en bilaga till de administrativa föreskrifterna. Denna innehåller följande avsnitt.

#### 1. Förutsättningar

Allmänt om bakgrunden till kvalitetsstyrningen bl a överenskommelsen med Stockholms kommun.

#### 2. Upphandlingsfas

Uppgifter om var i förfrågningsunderlaget uppgifter finns om förväntade eller krävda kvalitetsnivåer och metoder för att uppnå och kontrollera dessa nivåer. Vidare anges vilka punkter som med hänsyn till kvalitetsstyrningen bör behandlas i anbudsgivarens redovisning. Det gäller entreprenörens organisation, hantering av handlingar samt rutiner för upphandling, inköp och materialhantering. Vidare önskas uppgifter om hur entreprenören avser att genomföra kontroller, provningar och besiktningar.

Beträffande projektering, produktion, färdigställande och drift hänvisas till de särskilda avsnitten nedan där detaljerade krav ställs på entreprenören.

Slutligen begärs uppgifter om på vilket sätt entreprenören avser att nå ett högt kvalitetsmedvetande och ökat personligt engagemang hos personalen och övriga personer som medverkar i projektet.

Av förfrågningsunderlaget framgår även att anbudsgivaren lägger stor vikt vid kvalitetsfrågorna i samband med anbudsutvärderingen.

#### 3. Projekteringsfas

Entreprenören skall upprätta arbetsordning för projekteringen med regler och rutiner för hur projekteringsarbetet skall bedrivas med avseende på bl a organisation, samordning, möten, egenkontroll och granskning. Dessutom skall entreprenören fastställa revideringsprinciper, format, färger och numrering på ritningar samt distributions- och dokumentationsprinciper för ritningar och övriga handlingar.

Entreprenören är skyldig att upprätta projekteringstidplan inklusive tidplan för leverans av handlingar.

I entreprenörens åtaganden ingår även att ta fram särskilda samordningsritningar för utrustnings- och installationsintensiva utrymmen. Dessutom skall projektören utarbeta förslag till detaljerade kontrollplaner för entreprenörens egenkontroll. Kontrollplanerna skall vara anpassade till valda konstruktioner och lösningar samt redovisa dels normenlig kontroll och provning dels övrig kontroll och provning som bedöms motiverat för att säkerställa kvaliteten. Kontrollplanerna skall omfatta såväl hus som mark som installationer.

Samgranskning av projekteringen skall genomföras för inbördes slutkontroll av samtliga handlingars samstämmighet. Vid samgranskningen skall entreprenörens samtliga projektörer medverka samtidigt.

Under projekteringen skall entreprenören lämna underlag för eventuell revidering av energideklarationen.

#### 4. Byggskedet

Entreprenören skall lämna underlag till beställaren för det slutgiltiga kvalitetsstyrningsprogrammet.

Till kvalitetsstyrningsprogrammet skall entreprenören dessutom redovisa arbetsplatsorganisationen bl a med avseende på produktion, hantering av handlingar, materialhantering samt mät- och provutrustning. Handläggningen av ändringar skall också framgå liksom hur man hanterar avvikelser, brister och fel. Vidare skall den interna sammanträdesordningen redovisas varvid man bl a skall redogöra för hur kvalitetsfrågorna uppmärksammas vid byggmötena och vilken medverkan projektörerna bör ha vid byggmötena. Man skall också besvara hur man avser att åstadkomma motivation och laganda.

De av projektören upprättade kontrollplanerna skall kompletteras av entreprenören och delges beställaren i god tid innan avsedd åtgärd skall utföras. Rutiner för genomförande och dokumentation av egenkontrollen skall upprättas.

Entreprenören är skyldig att tillse att ansvariga arbetsledare har erforderliga kvalifikationer.

Inom bebyggelsen utförs typrum d v s i förväg komplett iordningställda rum utgörande ett representativt tvärsnitt av återkommande rumstyper. Dessa rum är avsedda att vara förebilder för utförande av byggnadsarbeten och installationer inom respektive lokalgrupp.

#### 5. Färdigställandefas

Anbudsgivaren skall i anbudet redogöra för hur han säkerställer att entreprenaden vid slutbesiktningen är fri från brister och har ett minimum av fel samt att inga anmärkningar kvarstår då utrymmet skall tas i bruk.

#### 6. Problemområden

I detta avsnitt anges att följande områden kommer att ägnas särskild uppmärksamhet från kvalitetssynpunkt.

##### A Allmänt

- Arbetsplatsplanering
- Byggnads lufttäthet
- Fukt- och vattenskadebegränsande åtgärder
- Byggnaders värmeisolering (k-värden, avvikelser, köldbryggor)
- Minimering av byggdelars fuktighet
- Uttorkning av byggnader
- Finish och samverkan i rum beträffande ytskikt, snickerier, utrustning, installationsdetaljer etc.
- Idrifttagning
- Byggnaders luft- och stegljudisolering

##### B Mark och bygg

- Dräneringssystemets funktion
- Kapillärbrytande lager och andra hinder för fuktinträngning från marken
- Val av grundläggningsmetoder
- Skiljaktigheter mellan i förfrågan förutsatta grundförhållanden och verkliga förhållanden
- Återfyllning, packning inklusive åtgärder för att förhindra uppträngning av lera
- Åtgärder p g a befarade sättningar
- Beläggningar
- Växtetablering
- Avvattning av hårdgjorda ytor
- Val av stomsystem beträffande t ex åtgärder att eliminera spricktendenser, möjligheten att hålla toleranser, system som inbjuder till god kvalitet
- Skador, nedsmutsning och fukt hos material för inbyggnad

- Skyddstäckningar
- Åtgärder vid vinterbygge
- Betongkvalitet
- Partier, dörrar, fönster, luckor
- Yttertak
- Fasader inklusive putsutförande i smygar m m, åtgärder för att förhindra sprickor och dålig vidhäftning
- Vattentäthet på golvbeläggningar och väggbeklädnader inklusive genomföringar i våtrum
- Golvlutningar i våtrum
- Balkonginfästningar
- Undergolv (självnivellerande golv accepteras ej)

## C Installationer

### VA-ledningar

- Förekomst av byggrester i spillvattenledningar
- Ledningars pendling
- Varmvattencirkulationssystemets funktion speciellt i anslutning till handdukstorkar
- Anslutning mellan plastmattor och golvbrunn
- Tryckslag i tappvattensystem
- Förläggning av installationer med hänsyn till utrymme för tillvalsutrustning

### Värmesystem

- Ojämn värmefördelning mellan och i olika lägenheter
- Representativ rumstemperatur på termostatventilens känselkroppar
- Kulvertskador
- Läckage på system med tunnväggiga stålrör
- Placering av vertikala stamledningar vid fasad

### Luftbehandlingssystem

- Drag, kallras och ljus från luftbehandlingsinstallationer
- Obalans i till- och frånluftssystem p g a de boendes åtgärder för att eliminera drag, kallras och störande ljud
- Otillfredsställande klimat i tvättstugor

### Övrigt

- Förstärkning av vägg för infästning av apparater och andra installationer samt utrustning inklusive förberedelser för framtida utrustningar
- Omfattning och utförande av hylsor vid rör genomföringar



- Tätning av infästningar i våtrumsväggar
- Åtkomlighet vid montage och reparationer av ledningar under bottenbjälklag
- Friliggande installationers utseende

## 7. Kontroll och provning

Kontroll av entreprenadarbetena sker genom entreprenörens egenkontroll, beställarens kontroll samt genom myndigheternas inspektioner. Entreprenörens egenkontroll skall motsvara kontroll och provningskraven enligt Svensk Byggnorm och andra normer. Vidare skall entreprenören utföra den kontroll som erfordras för att han skall kunna ansvara för att avtalade krav uppfylls. Entreprenören skall också se till att uppföljning, kontroll och provning sker av i avsnitt 6 redovisade problemområden.

Entreprenören skall upprätta en kontrollplan som baseras på den plan som har upprättats i upphandlingsskedet och de uppgifter som projektören har lämnat. Kontrollplanen underställs beställaren för granskning och eventuell revidering varefter den tillställs byggnadsnämnden.

All dokumentation som avser entreprenörens kontroll och provning samlas av ansvarig arbetsledare i en kontrolljournal. I kontrolljournalen införs även de dokumentationer och redovisningar som avser ansvarig arbetsledares åligganden beträffande tillsyn och provning enligt Svensk Byggnorm och andra gällande föreskrifter och normer.

Kontrolljournalen skall även dokumentera kontroll och provning enligt kontrollplaner samt innehålla uppgift om övriga kontrollåtgärder som utförts. Kontrolljournalen skall vara undertecknad av ansvarig arbetsledare, kvalitetsansvarig och arbetschef och överlämnas till beställaren den 10:e i varje månad och avse föregående kalendermånad.

I detta avsnitt anges också vilka krav på provning som gäller för lufttäthet, värmeisolering, ljudisolering, luftljud, stegljud, efterklangstid, byggnadens fuktighet, golvens yttemperaturer i bostadsrum, vattenavrinning, VVS- och eltekniska anläggningar samt sopsuganläggning.

### 2.2 Anbud

#### Anbud 1

Anbud 1 avser BPA Bygg Norras anbud vilket efter förhandlingar antogs av HSB.

Kvalitetsfrågorna behandlades ej i anbudet eller i Anbuds-PM. Däremot bifogades en broschyr "Kvalitetssystem BPA BYGG" som presenterade BPA:s allmänna syn på kvalitetsfrågorna.

Vid ett sammanträde med HSB och BPA bestämdes att BPA skulle återkomma med svar enligt anbudsfrågan avseende kvalitetsfrågorna. I ett kompletteringsanbud redovisades BPA:s svar till byggherren beträffande dessa frågor. Av detta svar framgår att BPA avser att arbeta med detta projekt som ett pilotprojekt för kvalitetsstyrning så att projektering och byggande resulterar i en kvalitativt högt stående produkt. Se bilaga 1.

Man avsåg bl a att genomföra seminarier för såväl projektörer som platsledning. Dessutom skulle en kvalitetsansvarig konsult anlitas.

Av handlingarna framgår bl a entreprenörens organisation, hantering av handlingar, upphandling och inköp, materialhantering samt kontroll, provning och besiktning. Vidare framgår

- att ritningar skall erhålla uppgifter för ett visst skede
- att för varje byggdel upprättas en checklista där byggdelens funktion betygsätts. För en grundplatta upptar exempelvis checklistan följande punkter
  - \* fuktskydd
  - \* bärighet
  - \* temperaturer och värmeisolering
  - \* serviceåtkomlighet
  - \* livslängd
  - \* utförandeinstruktioners tydlighet
- att antalet elevationer skall vara rikligt
- att platsledning tillsammans med basar och förtroendemän skall granska ritningarna varvid öppen kritik skall uppmuntras. Protokoll skall föras från sådana möten och uppvisas för beställaren varefter slutlig arbetshandling upprättas
- att arbetsgrupper skall bildas i varje arbetslag som skall utföra ett bestämt arbetsmoment. Platschefen skall ha muntliga genomgångar av ritningar m m med arbetsledningen
- att arbetsledningen i samråd med dagkontrollanten skall upprätta checklista för den dagliga kontrollen

### Anbud 2

Anbud 2 innehöll ingen specifikation av hur man avsåg att arbeta med kvalitetsstyrningen. Av anbudet framgick dock att man hade avsatt resurser inom arbetets ram för kvalitetsstyrningen. Eftersom anbud 2 ej var intressant med hänsyn till prisnivån fördes inga ytterligare diskussioner med anbudsgivaren angående kvalitetsstyrningen.

### Anbud 3

Anbudsgivaren nr 3 bifogade liksom BPA en broschyr där man översiktligt redogjorde för företagets syn på kvalitetsfrågorna. Vid kontakter med anbudsgivaren bad beställaren att få uppgifter om hur man konkret avsåg att driva kvalitetsfrågorna i projektet. Anbudsgivaren var dock ej intresserad av att konkretisera sig. Eftersom det framkom att BPA i övrigt hade ett fördelaktigare anbud insisterade inte beställaren på att få dessa uppgifter.

#### 2.3 Erfarenheter från upphandlingen

Erfarenheter från upphandlingen visar att anbudsgivarna haft svårigheter att precisera sig med avseende på kvalitetsstyrningen, trots att förfrågningsunderlaget var detaljerat på den punkten och att det framgick att man fäste stor vikt vid kvalitetsstyrningen vid utvärderingen av anbuden. Även av den antagna entreprenören måste uppgifter om kvalitetssäkringen infordras i efterhand. De slutligen erhållna preciseringarna är dessutom i flera fall summariska och motsvarar knappast byggherrens förväntningar vid upprättandet av förfrågningsunderlaget.

För framtida projekt bör anbudsunderlaget ytterligare preciseras med avseende på kvalitetsfrågorna. Man bör bl a infordra förslag till kontrollplaner och kontrolljournaler för olika faser i byggprocessen som visar i vilken utsträckning entreprenören har engagerat sig i kvalitetsfrågorna. Vidare bör av anbudet framgå hur ansvaret för kvalitetsfrågorna avses beaktas under hela byggprocessen från projektering till besiktning. I en organisationsplan skall sålunda framgå vilka personer som ansvarar för kvalitetsstyrningen.

Detta ställer stora krav på både beställare och anbudsgivare. Man får ett omfångsrikt och detaljerat upphandlingsunderlag som kräver stora insatser i upphandlingskedet av beställare och anbudsgivare. Erfarenheterna från Trädskolan visar dock hur angeläget det är att principer och metoder för kvalitetsstyrningen fastställs redan från början.

Ett alternativ till konkurrensupphandling, med detaljerade krav i förfrågningsunderlaget beträffande kvalitetsstyrningen, skulle kunna vara en förhandlingsupphandling. Det borde vara möjligt att få en bra kvalitetsstyrning genom att beställare och entreprenör tillsammans arbetar fram en kvalitetsstyrningsmodell. Man kan då ta hänsyn till de speciella förutsättningar som gäller för det aktuella projektet med den aktuella entreprenören.

Oavsett vilken upphandlingsmodell som tillämpas måste den bygga på ett förtroendefullt samarbete mellan beställare och entreprenör.

För att skapa goda förutsättningar för arbetsplaneringen bör, enligt erfarenheter från kv Trädskolan, beställare, entreprenörer och projektörer tillsammans utarbeta en för alla parter realistisk huvudtidplan.

### 3. PROGRAM FÖR KVALITETSSÄKRING

Som framgår av avsnitt 1 BAKGRUND inlämnade HSB till byggnadsnämnden ett översiktligt program för kvalitetsstyrning av vilket framgick att totalentreprenören måste ha ett stort inflytande över den slutliga utformningen av programmet.

Då entreprenören antagits reviderades handlingen och inlämnades åter till byggnadsnämnden. Den benämndes då "Kv Trädskolan, HSB. Program för kvalitetssäkring", daterat 87-10-25.

Av programmet framgår bl a projektorganisation och bemanning i entreprenadskedet. Vidare redovisas den antagna entreprenörens förslag till hur man avsåg att arbeta med kvalitetsfrågorna i följande handlingar som ingick i programmet

- Kvalitetssystem BPA BYGG (broschyr)
- Svar till byggherre för kv Trädskolan avseende kvalitetssäkring (bilaga 1)
- Principförslag till kvalitetsstyrning. Kv Trädskolan - HSB (bilaga 1)

Nedan följer några utdrag ur programmet av vilka framgår viktiga moment i arbetet.

Projekteringen tar hänsyn till:

- Entreprenörens erfarenhetsåterföring bl a genom platscheftens roll som projekteringsledare
- Problemområden enligt kapitel 6 nedan. Problemområden tas successivt upp till diskussion.

I entreprenörens åtagande ingår att ta fram särskilda samordningsritningar för utrustnings- och installationsintensiva utrymmen. Detta skall göras dels för att eliminera problem med utrymmebrist för installationer och utrustningar dels för att beställaren skall kunna bedöma åtkomligheten för framtida drift- och underhållsåtgärder.

Som överordnad filosofi gäller att ritningar skall innehålla uppgifter som är avsedda för ett visst skede. Så skall t ex under uppförandet av stommen endast de byggnadsdelar som är aktuella redovisas. När sedan stomkompletterings- och inredningsskedet tar vid så skall underlaget vara typicerade ritningar i stor skala så att möjlighet till installationssamordning tillvaratas på bästa sätt. Antalet elevationer bör vara rikligt. Alla nödvändiga uppgifter av vikt för kvaliteten i utförandet skall om möjligt finnas med på det dokument som hantverkaren har med sig på arbetsstället.

I projektörernas åtagande skall förslag till detaljerade kontrollplaner för entreprenörens egenkontroll utarbetas. Kontrollplanerna skall vara anpassade till valda konstruktioner och lösningar samt redovisa dels normenlig kontroll och provning dels övrig kontroll och provning som bedöms motiverad för att säkerställa kvaliteten. Kontrollplanerna skall omfatta såväl hus och mark som installationer.

Principerna för projektörernas egenkontroll och entreprenörens kontroll av projekteringen skall preciseras.

\*  
\*  
\*

Under planeringstiden eller så snart arbetslag har anställts skall en ny kvalitetsstyromgång genomföras. Då skall platsledning tillsammans med företrädare för arbetslaget (basar och förtroendemän) ges tillfälle att granska ritningarna. Öppen kritik skall uppmuntras. Protokoll från dessa möten skall upprättas och uppvisas för beställaren varefter slutlig arbetshandling upprättas. Denna styrfas är inte bara till för att tillvarata hantverkarens erfarenheter utan lika mycket att förbereda dem och få dem att känna sig delaktiga i beslutsprocessen.

\*  
\*  
\*

Inom respektive arbetslag skall utses arbetsgrupper (vanligtvis 2 man/grupp) som skall utföra ett bestämt arbetsmoment. Därvid skall en omsorgsfull muntlig genomgång av ritningar och texter göras. Deltagare: platschef, arbetsledare och hantverkare.



Kontroll av entreprenadarbetena sker på följande sätt:

- Entreprenörens egenkontroll
- Beställarens kontroll
- Myndigheters inspektioner.

Byggnadsnämndens inspektion kommer eventuellt att reduceras om beställare och entreprenör i kvalitetsprogram respektive kontrollplan kan styrka att kvaliteten säkerställs. Härvid kan byggnadslovsavgiften reduceras. Samråd sker mellan HSB-kontrollanter och stadsbyggnadskontorets inspektörer.

Beställaren utövar främst kontroll enligt AB 72 kap 3 § 4.

Entreprenörens egenkontroll skall motsvara kontroll- och provningskraven enligt SBN och andra normer. Vidare skall entreprenören utföra den kontroll som erfordras för att han skall kunna ansvara för att avtalade krav uppfylls. Vidare skall uppföljning, kontroll och provning ske av i föregående avsnitt redovisade problemområden samt provning enligt särskilda föreskrifter utföras.

\*  
\*  
\*

Entreprenören upprättar en kontrollplan baserad på den plan som upprättas i upphandlingsskedet och de uppgifter som projektörerna lämnat.

Planen upptar den kontroll som anges ovan samt därutöver den kontroll som entreprenören anser vara motiverad.

Kontrollplanen underställs beställaren för granskning och efter eventuell revidering tillställs den byggnadsnämnden.

All dokumentation som avser entreprenörens kontroll och provning samlas av ansvarige arbetsledaren i en kontrolljournal. I kontrolljournalen införs även de dokumentationer och redoviningar som avser ansvarige arbetsledarens åligganden beträffande tillsyn och provning enligt SBN och andra gällande föreskrifter och normer. Denna dokumentation och redovisning skall ske vid sidan av motsvarande dokumentation till myndighet, provningsorgan etc.

Kontrolljournalen skall även dokumentera kontroll och provning enligt kontrollplaner samt innehålla uppgift om övriga kontrollåtgärder som utförts.

Kontrolljournalen skall vara undertecknad av ansvarige arbetsledaren, kvalitetsansvarig och arbetschef överlämnas till beställaren den 10:e i varje månad och avse föregående kalendermånad.

Med hänsyn till det kontrollprogram i den nya Plan- och Bygglagens anda som redovisades i "Program för kvalitetssäkring" beslutade Stockholms Stadsbyggnadskontor att minska byggnadsnämndens granskningar av projekteringen och minska dess krav på redovisningar. Som kompensation fick byggherren en reduktion av byggnadslovsavgifterna.

#### 4. PROJEKTERINGSSKEDET

##### 4.1 Organisation, granskningsrutiner m m

BPA:s platschef utsågs även till projekteringsledare och ansvarig för kvalitetsfrågorna under projekteringsstadiet. Avsikten var att man på det sättet skulle utnyttja projekteringsledarens praktiska erfarenheter från andra byggobjekt och från det inledande skedet på kv Trädskolan. Projektering och byggande skulle nämligen löpa parallellt under ca ett halvt år. Projekteringsledaren hade också en viktig roll i granskningen av handlingarna genom att ta del av samtliga ritningar och övriga handlingar.

Ansvar för granskningsrutinerna åvilar annars granskningsledaren. För projektet anlätade HSB en konsult från HIFAB för denna funktion.

Granskningsrutinerna i detalj framgår av bilaga 2. Normalt sändes varje ny eller ändrad handling till beställaren för granskning. Beställarens granskare, som utgjordes av personal på HSB:s Riksförbund eller konsulter, förde in yttranden på en blankett "Gransknings-PM" som därefter sändes till granskningsledaren. Denne vidarebefordrade PM till projekteringsledaren med kännedomskopia till respektive projektörer och kontrollanter. Granskningsledaren angav om handlingen godkändes eller om ny granskning skulle ske efter revidering innan handlingen fick användas som arbetsunderlag.

Vid projekteringsens inledning informerade projekteringsledaren om granskningsrutinerna och de övriga kvalitetsfrågornas handläggning enligt kvalitetssäkringsprogrammet. Bl a redogjordes för hur man avsåg att förebygga samordningsproblem på arbetsplatsen genom rikligt med elevationer och speciella samordningsritningar. Vidare skulle speciella samgranskningsmöten hållas varvid samtliga projektörer samtidigt skulle närvara.

Projekteringsledaren gav också projektörerna i uppgift att upprätta underlag för detaljerade kontrollplaner som respektive entreprenör skulle vidareutveckla och använda för sin egenkontroll på arbetsplatsen.

##### 4.2 Seminarium för projektörer

I projekteringsens inledningsskede anordnade BPA "kvalitetsseminarium", se bilagt program, bilaga 3. Seminariet leddes av en konsult från HIFAB.

Avsikten med seminariet var att belysa kvalitetsfrågorna i byggprocessen speciellt med inriktning på projektörernas roll. Seminariet inleddes med en presentation av kund/leverantörsförhållandet i allmänhet som även äger tillämpning då en byggnad skall uppföras. Aktörerna är i det fallet byggherre, projektledare, projektörer, entreprenörer, leverantörer, brukare, myndigheter, kreditgivare m fl. Seminariet avslutades med några arbetsuppgifter som deltagarna fick utföra:

- Vilka är Dina kunder och leverantörer i projektet?
- Vilka förväntningar har Du på Dina leverantörer och vad tror Du att Dina kunder har för förväntningar på Dig?
- Vilka är projektets kvalitetsmål?
- Vilka är Dina egna kvalitetsmål?
- Vilka kvalitetssäkrande åtgärder skall Du vidta för att nå målen?

Projektörerna fick kvalitetsfrågorna belysta både generellt och mer i detalj anpassade till deras egen situation. Seminariet upplevdes positivt av deltagarna. En erfarenhet av detta är att det är viktigt att de berörda parterna får en allmän genomgång av kvalitetsfrågorna, deras betydelse och hur man kan arbeta med dem i början av projekteringen. Man får därvid även tillfälle att diskutera vanligt förekommande problem av betydelse för bygghandlingarnas kvalitet, t ex beträffande samordningen mellan projektörerna. Förutsättningarna är dessutom goda för denna typ av sammankomst för samtliga projektörer eftersom projekteringen inom de olika facken bedrivs någorlunda parallellt och samtliga berörda projektörer redan från början är engagerade i projektet.

#### 4.3 Erfarenheter från projekteringskedet

Organisationen förändrades under projekteringstiden så att projekteringsledaren inte längre var platschef. Det visade sig nämligen att denna dubbla funktion var för arbetskrävande speciellt med hänsyn till den tidspress som arbetet bedrevs under. Projekteringsledarens roll som ansvarig för kvalitetsfrågorna under projekteringen betonades ytterligare i den nya organisationen, där denne även fick uppgiften att ansvara för kvalitetsfrågorna på byggplatsen.

En anledning till att man tog beslutet att förändra projekteringsledarens roll var erfarenheter från arbetsplatsen som visade att egenkontrollen inte fungerade tillfredsställande. Man ansåg att det var viktigt att tillsätta mer resurser för den centrala kvalitetsstyrningen vilket blev följden av projekteringsledarens nya roll.

Hur har då projekteringen gått? Generellt förekommer även i detta projekt problem med hanteringen av handlingar som är vanliga inom de flesta projekt. Det krävs alltså ännu starkare styrning från början med avseende på format, distribution av ritningar m m. Dessa problem, som kan tyckas banala, medför irritation som är olyckligt för samarbetet inom projektet.

I föresatserna för projekteringen nämndes att man skulle utföra rikligt med elevationer och dessutom samordningsritningar för att man i detalj skulle kunna studera installationsintensiva utrymmen. De elevationer som utfördes avsåg samtliga badrum. Dessutom ritade man på VS-ritningarna in ventilationskanaler i trånga passager så att korsningar kunde studeras i detalj. Samordningsritningar utfördes för markinstallationer där värme-, vatten- och avlopp-, sopsug- samt el- och teleinstallationer ritades in på samma ritning. Från beställarhåll hade man förväntat sig fler ritningar av denna typ, bl a beträffande installationer och inredning i kök och tvättstugor.

Beträffande samgranskningen, då samtliga projektörer samtidigt granskar handlingarna, har detta endast skett vid två tillfällen. I bägge fallen har samgranskningen förlagts till tidpunkter då ett antal våtrum varit färdigprojekterade. Samgranskningen har då skett i samband med projekteringsmöten. En erfarenhet är att samgranskningen skulle ha ägnats större uppmärksamhet. Samgranskningstillfällena borde ha fastställts i tidplanen så att projektörerna hade haft dessa som hålltider i projekteringen. Man borde i avtalet med entreprenören ha reglerat hur samgranskningen skulle genomföras. I första hand skulle totalentreprenören ha haft ansvaret för att samgranskningen genomfördes enligt avtalet. Dessutom borde beställaren ha kontrollerat att totalentreprenören uppfyllde detta åtagande.

På arbetsplatsen har konstaterats att många håltagningar har behövt göras i efterhand trots att håltagningsritningar föreligger. Samordningen mellan installations- och byggnadsprojektörerna förefaller därför ej ha fungerat tillfredsställande. Med hänsyn till de i många fall höga kostnader som är förknippade med håltagningar på arbetsplatsen är det motiverat med ytterligare styrning från projektledningen för att samordningen mellan installationer och byggnad skall fungera bättre.

Ett annat problem på arbetsplatsen blev kollisioner mellan olika installationer. En del av dessa skulle ha kunnat undvikas genom att man gjort fler samordningsritningar. Flertalet problem hade dock undvikits enbart genom en bättre samgranskning av handlingarna.

Projektörerna skulle dels utarbeta kontrollplaner för sitt eget arbete dels underlag för entreprenörernas kontrollplaner. De förstnämnda kontrollplanerna togs aldrig fram. Underlaget för entreprenörernas kontrollplaner var ej heller tillfredsställande vilket hade stor inverkan på kvalitetsstyrningen i byggskedet. De kontrollplaner som utarbetades var ej samordnade över fackgränserna och delgavs ej arbetslagen på byggsplatsen på ett sådant sätt att de fick nytta av dem. Frågan om att utveckla kontrollplanerna diskuterades på flera projekteringsmöten. Man beslöt dock att överföra denna fråga till produktionsmötena vilket förefaller ha varit ett olyckligt beslut.

Dialogen mellan projektörer och entreprenörer måste förbättras och intensifieras i framtida projekt. Ritningsgenomgångar med entreprenören bör ske regelmässigt på arbetsplatsen. Dels får man då en praktisk produktanpassning, dels kan projektören tipsa om svårigheter och närmare förklara handlingarna. En ytterligare fördel med detta förfarande är att personalen på arbetsplatsen får tid att sätta sig in i handlingarna.

Tidspressen var stor under hela projekteringen. Byggprojektören hade de största problemen att hålla tiderna vilket även inverkade negativt på de övriga projektörerna. Denna tidspress var ett hinder för en rationell hantering av kvalitetsfrågorna. Eftersom projektet till stor utsträckning går ut på att utveckla kvalitetsstyrningen är det olyckligt att projektörerna av tidsskäl inte hade möjligheter att ägna mer tid åt dessa frågor.

För att uppnå effektivare styrning av projekteringen borde man i tidplanen noggrannare ha preciserat när olika handlingar skulle vara klara. Det skulle sannolikt ha varit till god hjälp för projektörerna särskilt med hänsyn till den korta projekteringstiden.

Ritningsgranskningen kan ej anses ha fungerat tillfredsställande. De ambitiösa granskningsrutinerna enligt bilaga 2 har i flera fall visat sig för tidskrävande speciellt då projektering och byggande löpte parallellt. Den skriftväxling som blev en följd av granskningsrutinerna tog tid. Gransknings-PM cirkulerade i en del fall mellan projektörer, granskare och granskningsledare flera gånger innan man kom till ett godkännande och fick stämplade arbetsritningar för distribution till arbetsplatsen.



Det allvarligaste är att man i brist på godkända arbetsritningar i en del fall arbetade efter ej godkända handlingar på arbetsplatsen för att kunna hålla tidplanen. Detta är naturligtvis helt oacceptabelt.

Granskningsrutinerna enligt bilaga 2 punkt 5 ändrades så att slutgranskning alltid gjordes av beställarens ritningsgranskare för respektive fack och ej av kontrollanterna. Kvarvarande problem efter revideringar är i flera fall svårlösta varför de skulle handläggas av granskningsledaren som har bättre möjligheter att driva frågorna.

Exempel på anmärkningar från granskningen som borde ha kunnat undvikas genom bättre kvalitetskontroll hos projektören

- Arkitektritningarna har i vissa fall redovisat lösningar som utrymmesmässigt utgör avsteg från Svensk Byggnorm.
- Ritningar från byggnadsprojektören har presenterat lösningar som i vissa fall utgjort avsteg från programhandlingarna. Underlaget för att bedöma vissa konstruktioner har varit ofullständigt varför de har ifrågasatts av granskaren.
- Avsteg från programhandlingarna har konstaterats på flera ritningar från VS-konstruktören. VS-granskaren har dessutom i flera fall ifrågasatt föreslagna lösningar.
- Avsteg från programhandlingarna förekommer även på ritningar från ventilationsprojektören. Dessutom ifrågasätter granskaren om myndighetskraven uppfylls beträffande vissa luftflöden.
- Antal och placering av ljuspunkter och strömstälare har i många fall ifrågasatts av elritningsgranskaren.

Erfarenheterna från ritningsgranskningen har visat att direktkontakt mellan granskare och projektörer många gånger förenklar granskningsrutinen. Det är alltför tidsödande att på gransknings-PM notera frågor som därefter skriftligt skall besvaras av projektören innan godkännande kan ske. Det är också viktigt att projektören har bakgrundsmaterial lätt tillgängligt för att granskarna skall kunna ta del av beräkningar som utgör underlag för redovisade tekniska lösningar.

En möjlighet att effektivisera ritningsgranskningen skulle således kunna vara att projektörer och granskare träffas i större utsträckning och diskuterar tekniska lösningar. På så sätt skulle man kunna förhindra att handlingarna behöver revideras flera gånger på grund av informationsproblem mellan parterna. Direktkontaktarna skall ej ersätta, utan utgöra komplement till de formella granskningsrutinerna.

Det är viktigt att sådana träffar med projektör och granskare äger rum i tidigt skede av projekteringen, helst i skisstadiet, innan systemlösningar m m har utvecklats. Om det sker för sent medför ändringar till följd av granskarens synpunkter stora arbetsinsatser för projektören.

En erfarenhet från projekteringen är också att installationsprojektörerna bör ha tillgång till samtliga installationsritningar. Då undviks sannolikt en del samordningsmissar som annars uppstår på grund av bristande information. Detta gäller VS-, ventilation-, el- och styranläggningarna.

Projektörerna skall också ha tillgång till de delar av kontraktshandlingarna som berör dennes arbete. Det fanns brister i detta fall under projekteringen av kv Trädskolan som orsakade en del projekteringsmissar.

Egenkontrollen vid granskning av ritningar m m skulle kanske vara effektivare om en annan person än handläggaren vid respektive projekteringskontor utförde kontrollen. Det är lätt att bli "blind" med avseende på ofullkomligheter i de egna konstruktionerna.

En brist i den formella granskningsrutinen är att det saknas dokumentation av projekteringsledarens egenkontroll. Rutiner för detta bör utarbetas inom kommande projekt.

## 5. PRODUKTIONSSKEDET

### 5.1 Organisation, rutiner m m

Enligt kvalitetssäkringsprogrammet var den ansvarige arbetsledaren ansvarig för kvalitetsfrågorna hos BPA under byggskedet. Som konsult för kvalitetsutveckling anlätade BPA dessutom HIFAB. Det gällde främst punktinsatser såsom genomförande av seminarier och dylikt. HSB anlätade dessutom HIFAB för projektledning. Projektledaren hade därvid också ansvar för kvalitetsfrågorna.

Under planeringstiden eller så snart arbetslag anställts skulle enligt kvalitetssäkringsprogrammet platsledningen tillsammans med företrädare för arbetslaget ges tillfälle att granska ritningarna. Protokoll från dessa möten skulle upprättas och uppvisas för beställaren innan slutlig arbetshandling upprättades.

Inom respektive arbetslag skulle arbetsgrupper utses som skulle utföra bestämda arbetsmoment. Platschefen skulle ha muntliga genomgångar av ritningar och texter med dessa arbetslag.

De av projektörerna upprättade kontrollplanerna skulle kompletteras av entreprenörerna och delges beställaren i god tid innan avsedd åtgärd skulle utföras. Rutiner för genomförande och dokumentation av egenkontrollen skulle upprättas.

### 5.2 Seminarium för arbetslag

Ett liknande seminarium som genomfördes för projektörerna arrangerades även för arbetslagen på byggplatsen. Se program i bilaga 4.

Efter en allmän presentation av kvalitetsstyrningsbegreppen övergick man till arbetsuppgifterna som var följande

- Vilka är Dina kunder och vilka är Dina leverantörer i Ditt jobb på byggarbetsplatsen?
- I Ditt jobb på byggarbetsplatsen möter Du problem/svårigheter, som är vanliga och som kan vålla bekymmer. Vilka av dessa är de fem vanligaste problemområdena? Vilka tre av dessa är de som är svårast att komma tillrätta med?
- I Ditt jobb på byggarbetsplatsen möter Du problem/svårigheter på grund av brister i andras arbete som måste lösas. Välj 10 problem/svårigheter som är vanliga och som vållar bekymmer. Av dessa 10 välj ut de fem vanligaste. Av dessa fem välj ut de tre som är svårast att komma tillrätta med och som vållar mest bekymmer.

- Hur tycker Du att en kontrolljournal skall se ut för Ditt eget arbete? Vilka kontrollmoment tycker Du att journalen skall innehålla?

Liksom vid seminariet med projektörerna var omdömet positivt av representanterna från arbetslagen. Man engagerade sig i arbetsuppgifterna som diskuterades livligt. Även för dessa aktörer i byggprocessen är det sannolikt av stor vikt med denna typ av sammankomst i början av byggprocessen.

Ett problem i detta sammanhang är att de olika entreprenaderna ej löper parallellt i tiden. Det aktuella seminariet ägde rum flera månader för sent för de entreprenörer som redan hade en stor del av sitt arbete bakom sig. Å andra sidan var seminariet för tidigt för vissa entreprenörer, t ex plåtentreprenören som ännu ej var antagen. Man kan således inte finna en tidpunkt då samtliga berörda på arbetsplatsen kan samlas i ett sådant här sammanhang. Av denna anledning måste därför fler seminarier hållas om man skall få ut budskapet om kvalitetsstyrning till alla berörda.

### 5.3 Erfarenheter från produktionsskedet

#### 5.3.1 Allmänt

Produktionsskedet för HSB:s bostadsområde i kv Trädskolan inleddes med etablering på byggarbetsplatsen sommaren 1987. Enligt entreprenaduppgörelsen skulle byggnaderna vara färdigställda 1989-06-01 då sista inflyttningen planerades äga rum. På grund av svårigheter att hålla tidplanen blev man tvungen att senarelägga den sista inflyttningen till 1989-07-01.

Produktionen pågick under en period av överhettning inom branschen som medförde många problem såsom svårigheter att få arbetskraft, långa leveranstider på byggmaterial m m. Dessa yttre omständigheter, samt en del problem att genomföra projektet enligt entreprenörens ursprungliga planering, har bl a medfört att bygget har bedrivits under tidspress och tidvis med stor arbetskraftsbrist.

Resultatet har inte blivit det exempel på hur man lyckas uppnå hög kvalitet i alla avseenden som var en målsättning för projektet. Snarare har man fått värdefulla erfarenheter av hur svårt det är att omsätta goda idéer i praktiken. De stora föresatserna beträffande kvalitetsstyrningen som formulerades i samband med upphandlingen och i kvalitetssäkringsprogrammet har sålunda ej fullföljts till alla delar.

I de följande avsnitten 5.3.2 - 5.3.4 redogörs för hur kvalitetsstyrningen fungerat i praktiken. Uppgifterna bygger på vad som framkommit vid produktionsmöten, särskilda kvalitetsmöten, intervjuer med kontrollanter, bygg-besiktningsmän, basar m fl samt från besiktningsprotokoll m m.

### 5.3.2 Produktionsskedets inledning

Enligt programmet för kvalitetssäkring skulle stor vikt läggas vid att snabbt få igång rutinerna för kvalitetsstyrningen i byggskedet. Detta lyckades ej i praktiken.

Den i kvalitetssäkringsprogrammet föreslagna ritningsgranskningen som skulle företas av platsledningen tillsammans med företrädare för arbetslaget kom ej igång. Tidsbrist angavs som orsak. Entreprenörens resurser för kvalitetsstyrning var med andra ord otillräckliga.

Den planerade genomgången av ritningar med arbetslagen genomfördes dock redan vid inledningen av produktionskedet. Dessa genomgångar ägde rum vid s k kvalitetsmöten som var en vidareutveckling av tidigare förekommande basmöten. Dokumentationen från dessa möten var dock ej tillfredsställande med hänsyn till erfarenhetsåterföringen.

Av kvalitetssäkringsprogrammet framgår att entreprenörernas egenkontroll av det utförda arbetet är av fundamental betydelse för kvalitetsstyrningen. Egenkontrollen visade sig dock ganska snart bli ett stort problem. En anledning var bristen på kontrollrutiner som borde ha utvecklats under projekteringskedet.

Vid seminariet för arbetslagen, se avsnitt 5.2, påtalades vikten av att egenkontrollerna snabbt skulle komma igång. Entreprenörerna fick vid detta tillfälle i uppgift att inom en månad redovisa sina förslag. Som resultat erhöles några underlag till kontrollplaner som skulle kunna utvecklas. Man beslöt utgående från dessa att samtliga entreprenörer skulle ta fram följande handlingar.

- Kontrollplan där samtliga inom respektive entreprenad förekommande egenkontroller skall listas.
- Handbok för kontroller där man beskriver hur kontrollerna enligt kontrollplanen skall genomföras.
- Kontrolljournal där man för varje byggnadsdel specificerar vilka kontrollpunkter i kontrollplanen som är aktuella. På kontrolljournalen noteras datum för kontrolltillfället varefter journalblanketten hålls tillgänglig för kontrollanterna på arbetsplatsen. Då kontrollen genomförs skall handläggaren signera på därför avsedd plats så att kontrollanten ser vilka kontroller som är gjorda.



VS-entreprenören hade utvecklat dessa handlingar längst. Utkastet från VS-entreprenören fick därför utgöra en mall för övriga entreprenörer.

Våren 1988, drygt ett halvår efter byggstart, hade dock flertalet entreprenörer ej lyckats få egenkontrollrutiner med kontrollplaner, kontrolljournaler och handböcker att fungera. Det hade också uppstått flera fel i utförandet som skulle ha undvikits om kontrollrutinerna hade fungerat på avsett sätt. Felen upptäcktes i de flesta fallen av HSB:s kontrollanter.

Av de aktuella entreprenörerna visade det sig att markentreprenören hade de största erfarenheterna av systematiserad egenkontroll. Det är också naturligt eftersom utförandemissar i markentreprenaden alltid medför omfattande och kostnadskrävande åtgärder då fel upptäcks. Egenkontroller som dokumenteras i journaler var därför inget nytt för markentreprenören som hade lättast att anamma idéerna om systematiserad egenkontroll.

Ett problem beträffande egenkontrollerna, som framkom redan under kvalitetsseminariet, var att man från fackligt håll motsatte sig att kollektivanställda signerar kontrolljournalerna. Avsikten är ju att de som utfört egenkontrollerna också skulle signera arbetet. Det blev istället arbetsledaren som till stor utsträckning fick signera egenkontrollblanketterna.

Den viktigaste erfarenheten från det inledande produktionskedet beträffande kvalitetssäkringen var att man borde ha drivit kravet hårdare på att projektörerna skulle upprätta underlag för entreprenörernas kontrollplaner. Sedan skulle man, innan bygget kom igång, ha infordrat kontrollplaner och kontrolljournaler från respektive entreprenör. Dessa borde ha utformats på ett enhetligt sätt så att HSB:s kontrollanter enkelt skulle ha kunnat följa kontrollfunktionerna.

En invändning från en del entreprenörer mot de föreslagna kontrollrutinerna var att man ansåg att arbetet inte blev bättre av "en massa pappersexercis". Om man har bra arbetslag och bra arbetsledare får man ett lika bra resultat ändå. Erforderliga kontroller "ingår i jobbet". Dessa åsikter bemöttes bl a av kontrollanterna som upplevde hur egenkontrollen fungerade på arbetsplatsen. Dessa ansåg att de föreslagna kontrollrutinerna var mycket viktiga för kvalitetssäkringen.

Ansvaret för kvalitetsfrågorna på arbetsplatsen åvilade platschefen. Denne hade en svår uppgift eftersom ytterligare kontrollrutiner kräver ökade arbetsinsatser och därmed ökade kostnader för entreprenören. Det kunde därför lätt bli konflikter.



Sammanfattningsvis kan konstateras att det första halvåret av produktionsskedet knappast innebar några större framsteg då det gäller kontrollrutiner och kvalitetsstyrning i övrigt. Arbetet bedrevs istället i huvudsak som ett normalt byggprojekt. Ganska många kontrollantmärkningar indikerade att kvalitén inte var särskilt hög inom en del entreprenader. Besiktningar hade dock ännu ej företagits varför det slutliga "betyget" på kvalitén ännu ej erhållits.

### 5.3.3 Läget sommaren 1988

Sommaren 1988 befann man sig i produktionsskedets mitt. I detta läge gjordes en avstämning av projektet med hänsyn till kontrollfunktioner, uppnådd kvalitet m m.

Som framgår av redovisningen för det första halvårets produktion hade man ej nått de mål som formulerades i programmet för kvalitetssäkring. Man hade också konstaterat vissa "onödiga" fel och brister i utförandet som sannolikt skulle ha undvikits om kontrollrutinerna fungerat bättre. Det fanns dock förhoppningar om att kvalitetsstyrningen skulle förbättras.

I juni 1988 kunde dessvärre konstateras att flera av entreprenörerna misslyckats i sina strävanden att utveckla sina kontrollrutiner och höja kvalitén. En orsak till detta var den mycket besvärliga arbetskraftssituationen, speciellt för byggnadsentreprenaden, till följd av den överhettade arbetsmarknadssituationen. En annan orsak var brister i arbetsplaneringen. Under den pressade arbetssituationen som rådde gick det inte att uppbringa tillräckligt engagemang för kvalitetsfrågorna. Alla resurser satsades på att försöka följa tidplanen.

En kommentar till detta är att väl fungerande kontrollrutiner är en förutsättning för att ett arbete under så pressade förhållanden skall lyckas bra. Inställningen på arbetsplatsen var dock en annan. Man ansåg på flera håll att den systematiska egenkontrollen med kontrollblanketter var någonting onödigt och tidskrävande.

En olycklig omständighet var att man bytte platschef två gånger under våren, vilket naturligtvis var till skada för kontinuiteten i byggprocessen.

Nedan följer en "lista" över problem som uppstått under perioden fram till slutbesiktningen av de först färdigställda husen. Flertalet av dessa problem uppmärksammades av kontrollanterna och kommunens byggnadsinspektör.

- Brister i samordningen mellan värmestammar och eldosor (avser projekteringen).

- Oklarheter vid gränsdragning mellan el- och VVS-entreprenaderna.
- Brister i samordningen mellan rör- och byggentreprenaderna. Ett exempel är ett avloppsrör placerat på en ej föreskriven nivå som orsakade speciallösningar för att uppnå erforderlig stabilitet i en bottenplatta.
- Behov av många håltagningar.
- Kontrollanterna fick ej ventilations- och elritningar i rätt tid.
- Värmekulvert utfördes med sämre isolering än vad som föreskrivits.
- Avloppsrör saknade skyddslock.
- Avloppsrör var felklamrade.
- Fogar mellan gjutjärns- och plastavloppsrör var ej utförda på föreskrivet sätt.
- Vissa avloppsledningarna i bjälklag fick bakfall.
- Skarvning av ventilationskanaler skedde ej på föreskrivet sätt med täta popnitar.
- Anmärkningar från yrkesinspektionen beträffande arbetsmiljön i kryppgrunder där kompletteringsarbeten för VVS erfordrades.
- Egenkontrollpärmarna var ibland "borta".

De första husen var klara för slutbesiktning under maj-juni 1988. Det gällde radhus med totalt 31 lägenheter, belägna i områdets centrala del.

En granskning av besiktningsprotokollen visar att antalet fel och brister var mycket stort. Nedan följer exempel på fel och brister inom de aktuella entreprenaderna.

#### Byggnadsentreprenaden

- Tamburtrösklar, skåpluckor, hyllor och vädringsbeslag var ej tillfredsställande monterade.
- Gips på brandväggar på vind var ej komplett utfört.
- Det saknades tätningar, lister, dörrstoppar, handledare, uteluftsdon, vädringsbeslag.
- Spis, kyl och frys var ej monterade i våg.
- Golven hade svackor och otillåtna lutningar.

- Det förekom glipor och repor i parkettgolven.
- Golvmattor hade blåsor, bulor och jack.
- Ytterdörrar och dörrkarmar hade skador.
- Golvmattorna var ej ordentligt neddragna i golvbrunnar och försedda med klämringar.
- Fönsterbleck hade otillräcklig lutning.
- Uteluftsdon var monterade för nära tak vilket bl a medförde stor risk för svärtning och att de i vissa fall blev omöjliga att öppna.
- Uteluftsintag var ej rengjorda utan i vissa fall helt igensatta av puts.
- Städningen var ej godtagbar.

Dessutom konstaterades att endast en liten del av de påtalade felen och bristerna åtgärdades till efterbesiktningstillfällena. Vid något tillfälle fick därför efterbesiktningen avbrytas.

Tak och fasader i den aktuella byggnadsetappen besiktigades senare - i oktober. Följande fel och brister kunde då bl a konstateras.

- Takpannor var ej spikade enligt AMA.
- Nockrücken var felaktigt anslutna genom takpannorna.
- Nockpannor hade ej tillräckligt överlapp över taktegel.
- Uteluftsintagen var ej rensade.
- Putsen hade fläckar.

#### Värme- och sanitetsentreprenaden

- Samordnade funktionsprov var ej utförda.
- Vattensystemen var ej rensade.
- Avlopp i vissa bjälklag låg med bakfall.
- Silikontätningar vid WC-stolar saknades.
- Stuprör var ej anslutna till regnvattenledningar.
- Pendlingar och upphängningar av värme-, kallvatten-, spillvatten- och regnvattenrör var otillfredsställande.

42.

- Radiatorer hade målningsskador.
- Radiatorer i klädkammare saknades.
- Fel modell av WC-stolar.
- Märkningen var ej komplett.

Även i detta fall återstod många fel och brister vid efterbesiktningarna.

#### Luftbehandlingsentreprenaden

- Samordnade funktionsprov var ej utförda.
- Ljudmätningar var ej utförda.
- Brandisolerade kanaler felaktigt monterade.
- Märkningen var ej komplett.
- Köksfläktarna hade målningsskador.

Vid efterbesiktningarna återstod många fel och brister.

#### Elentreprenaden

- Ledningsgenomföringar i fasadväggar var ej tätade.
- Väggtuttag på uteplatser satt lägre än 1,5 m över golv och var ej blockerade eller låsbara.
- Doslock slöt ej dikt mot tak.
- Belysning saknades i kryppgrunder.
- Strömställare var felmonterade.
- Doslock saknades.
- Märkning var ej komplett.

Resultatet av slutbesiktningarna av de först färdigställda husen bekräftade de farhågor som bl a framförts av kontrollanterna, nämligen att kvalitetskontrollen var klart eftersatt. Besiktningsprotokollen innehöll fler anmärkningar än vad som är vanligt i ett byggnadsprojekt av denna typ. Detta tyder på att den systematiska egenkontrollen ej har varit framgångsrik. Beställaren, HSB Stockholm, och HIFAB som anlätats för projektledning och som konsult för kvalitetsutveckling reagerade på det negativa resultatet från de första besiktningarna. Vid inflyttningen i en del lägenheter återstod så många fel och brister att de boende drabbades påtagligt av olägenheter. Som kompensation efterskänktes en månadsavgift.

Totalentreprenören BPA BYGG kallade till ett sammanträde 1988-06-21. Avsikten var att redovisa för beställaren hur kvalitetssäkringsarbetet fortskred. Närvarande var också representanter för BPA:s underentreprenörer på Trädskolan.

HSB hade förståelse för den besvärliga arbetssituationen med en överhettad marknad med brist på arbetskraft, långa leveranstider m m. Man påpekade dock att en systematisk kvalitetskontroll måste vara en förutsättning för att arbetet skall fungera under pressade förhållanden. Faktum var att BPA ej hade uppfyllt de kvalitetskrav som ställdes enligt entreprenadöverenskommelsen. Kvalitetsfrågorna var dessutom av fundamental betydelse i projektet med hänsyn till de speciella förutsättningarna i markanvisningsavtalet. Det var därför enligt HSB angeläget att man snarast fick en förbättring av kvalitetsstyrningen så att HSB:s åtaganden gentemot kommunen skulle kunna uppfyllas.

BPA:s företrädare såg allvarligt på situationen och lovade att omedelbart ta itu med problemen. Bristen på arbetskraft måste lösas genom att ta in extra arbetslag. Ytterligare förstärkningar av de personella resurserna hos respektive underentreprenör var aktuella.

Det konstaterades vidare att markentreprenaden inte föranlett några allvarliga anmärkningar beträffande kvalitetsstyrningen. Entreprenören har sedan länge haft kontrollrutiner som fungerat tillfredsställande. Dessutom har man kontinuitet i arbetet genom att, förutom den ansvarige arbetsledaren, endast en anläggningsarbetare är verksam på arbetsplatsen under hela entreprenadtiden. Dessutom är kvalitetsarbetet förhållandevis enkelt för markentreprenaden eftersom det är få moment att kontrollera och att man av tradition är noga med kvaliteten innan man skottar igen rörgravarna. Konsekvenserna av ett illa utfört markarbete är ju vanligen mycket omfattande.

Beträffande värme- och sanitetsanläggningen framkom att Trädskolan är det första objektet med utvecklad kvalitetsstyrning för entreprenören. Det utkast till kontrolljournal som framtogs av rörentreprenören i ett tidigt skede var en god ansats till ett väl genomtänkt kvalitetsstyrningsprogram. Problemet var att kontrolljournalen inte användes på avsett sätt. Montörerna ansåg att det tog tid att göra egenkontrollerna och föra protokollen och att det inte var något som de skulle syssla med. Utbildning av montörerna stod på programmet för rörentreprenören. Desutom skulle man sätta in ytterligare personella resurser för kvalitetsstyrningen på arbetsplatsen.



Ventilationsentreprenören ansåg att många av de fel som uppstått berodde på tidspressen. Ventilationsentreprenören var dessutom beroende av byggnadsarbetenas framskridande varför förseningar i bygget också påverkade ventilationsentreprenörens arbetssituation. Man hade endast en montör på arbetsplatsen varför förutsättningarna för kontinuitet i arbetet var goda.

Beträffande elentreprenaden konstaterades att säkerhetskontrollerna fungerat tillfredsställande. Däremot borde entreprenören lagt mer vikt vid att kontrollera det estetiska utförandet av elinstallationerna.

Som framgick av besiktningsprotokollen återstod många fel och brister vid efterbesiktningarna. Entreprenörerna ansåg att detta berodde på att man hade alldeles för liten tid på sig att rätta till de påtalade bristerna och felen. En anledning var att man avvaktade besiktningsprotokollen innan felen åtgärdades vilket innebar en tidsförlust på 3-4 dagar. Man ansåg att rutinerna borde ändras så att besiktningsmannens anmärkningar delgavs respektive underentreprenör på arbetsplatsen vid besiktningsstillfället så att man genast kunde börja åtgärda felen och bristerna. Det är svårt för entreprenören att föra egna anteckningar vid besiktningsstillfällena. Man måste veta vad besiktningsmannen skriver, vilket inte alltid framgår av den muntliga redogörelsen.

Målerientreprenören ansåg att många fel och brister som noterats av besiktningsmannen skulle kunna åtgärdas direkt vid besiktningsstillfället med hjälp av tvätt-svamp, vatten, kautschuk och färg.

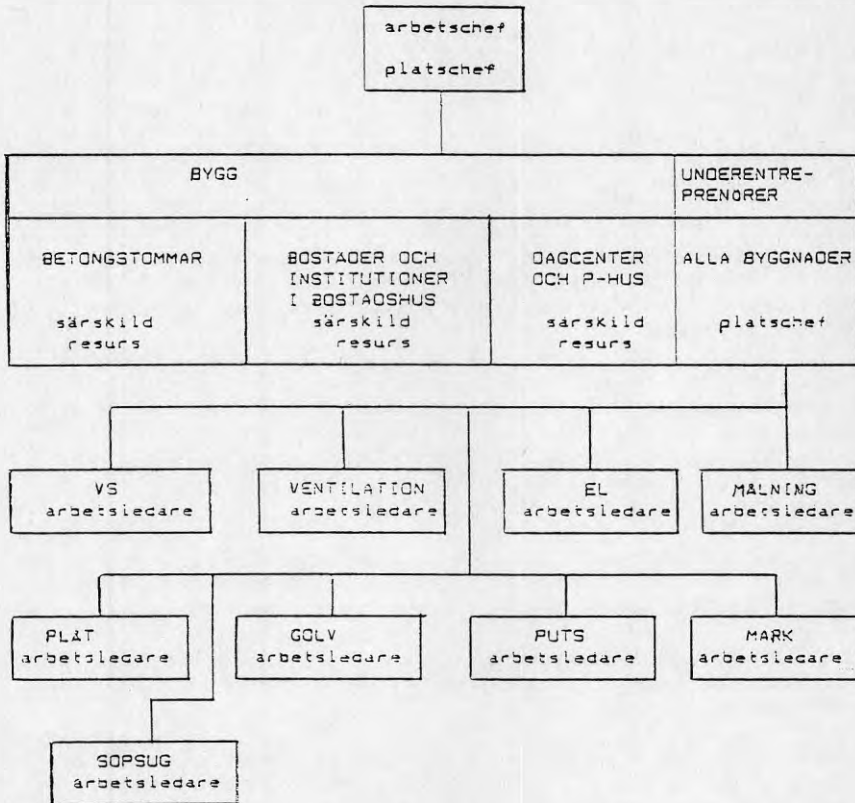
En första åtgärd för att förbättra kvalitetsstyrningen på byggsidan var att BPA utökade egenkontrollen för att kvalitetssäkra betongstommens lutning och lod så att ställda krav uppfylldes fortsättningsvis. BPA bildade också en intern uppföljnings/styrgrupp med bl a avdelningscheferna för BPA BYGG, BPA El och BPA VVS för att följa upp arbetet med kvalitetssäkringen samt sprida en större förståelse för vikten av kvalitetssäkringsarbete i alla led. HSB Stockholm satte också till extra resurser för att mer noggrant följa upp kvalitetssäkringsarbetet, speciellt hur kontrolljournalerna förs.

Vissa förändringar av ansvaret för kvalitetsstyrningen på arbetsplatsen genomfördes också av BPA. Platschefen var fortsättningsvis ansvarig för kvalitetsfrågorna. För övrigt hade platschefen till hjälp kvalitetsansvariga för

- betongstommar
- bostäder och institutioner i bostadshus
- dagcenter och parkeringshus

Kvalitetssäkringsorganisationen framgår av figur 5.1.





Figur 5.1. Entreprenörens organisation för kvalitets-säkring, juni 1988

Diskussionerna med beställaren och de åtgärder som följde av dessa medförde att kvalitetsfrågorna åter fick en hög prioritet inom projektet. Goda förhoppningar fanns att kvalitetssäkringen i fortsättningen skulle fungera bättre.

Under augusti och september genomdrev platschefen att man fick en enhetligare och överskådligare journalföring av egenkontrollerna. I slutet av september fanns på arbetsplatsen samtliga egenkontrolljournaler i enhetliga pärmar med enhetliga register uppställda på en bestämd plats i arbetsplatskontoret. Egenkontrollerna hade dessutom utökats och fungerade betydligt bättre än tidigare.

Under september utvecklades också den typ av genomgångar inför särskilda arbetsmoment som beskrivits i kvalitets-säkringsprogrammet. Syftet med dessa genomgångar var att diskutera hur arbetet skulle genomföras och vilka kvalitetskontroller som borde ingå för att man skulle säkra kvaliteten på det utförda arbetet. Liknande möten hade tidigare ägt rum men var ej dokumenterade vilket var en nackdel särskilt för erfarenhetsåterföringen. Vid septembermötena behandlades exempelvis formsättning av väggar och utförandet av lättväggar av gips. Protokoll från dessa möten fanns i egenkontrollpärmen för byggnadsentreprenaden.

Inom värme och sanitetsentreprenaden infördes rutiner med förbesiktningar där arbetsledaren tillsammans med montörerna gick igenom det utförda arbetet före besiktningstillfällena. Dessa förbesiktningar visade sig vara värdefulla eftersom många fel och brister upptäcktes och kunde åtgärdas före besiktningarna.

Vissa förändringar inom arbetsplatsorganisationen genomfördes i början av hösten samtidigt som arbetsstyrkan på byggsidan utökades. Man tillsatte kvartsbasar inom byggnadsentreprenaden för att kunna delegera ansvaret från de ordinarie basarna. Olika kvartsbasar ansvarade för dagcentralen, garaget, inredningen, yttertaket respektive stommarna.

Entreprenörernas insatser efter semesterperioden 1988 innebar "ett lyft" för projektet. BPA:s uppföljnings/styrgrupp tillsammans med platschefen och övriga kvalitetsansvariga informerade arbetslagen om nödvändigheten av att kvalitetsstyrningen togs på allvar. Dessa insatser gav ett positivt gensvar. Man hade goda förhoppningar om att man skulle lyckas höja kvaliteten i byggnadet till de uppsatta målen under det återstående produktionsåret.

Förstärkningarna på arbetskraftsidan var naturligtvis viktiga i detta sammanhang även om "inkörningsproblem" för nya arbetslag kunde innebära avbrott i kontinuiteten.

#### 5.3.4 Produktionsskedets slutfas

Under hösten 1988 förlöpte produktionen utan allvarigare störningar. Förstärkningarna på arbetskraftsidan medförde att arbetssituationen inte längre var så stressad som tidigare. Dessutom utgjordes arbetskraftförstärkningen av erfarna och duktiga arbetslag vilket var av stor betydelse i sammanhanget.

Kontrollanterna kunde också konstatera att kontrollrutinerna förlöpte bättre och att det utförda arbetet i mindre omfattning än tidigare gav anledning till anmärkningar.

I slutet av oktober var det dags för nästa besiktningsomgång eftersom inflyttning skulle ske i 15 lägenheter i flerbostadshus i början av november. Husen är belägna i områdets centrala del. Nedan följer en sammanställning över vanliga fel och brister i denna besiktningsomgång.

#### Byggnadsentreprenaden

- Skador på dörrar och dörrkarmar, fönsterbågar och fönsterkarmar, socklar samt skåp och skåpluckor.
- Vattenskadade köksskåp (vattenskadade redan vid leverans).
- Glipor mellan skåp och vägg bakom spisar.
- Hyllor i våtrum saknades eller var olämpligt placerade.
- Lister i fönstersmygar var ej tillfredsställande monterade.
- Golvmattor hade jackskador.
- Golvmattor var ej fästade vid rör genomföringar.
- Spisar var ej monterade i våg.
- Slitsbottnar med skvallerrör var ej tillfredsställande utförda.
- Armaturer över tvättställ var ej ordentligt fastsatta.
- Städningen var ej godtagbar.

#### Värme- och sanitetsentreprenaden

- Samordnade funktionsprov var ej utförda.
- Tillopps- och returledning till radiatorer var förväxlade.

- Kall- och varmvattenledningar i badrum var ej utförda förkromade enligt programmet.
- Läckage i vattenlås.
- Silikontätningar var ej utförda under WC-stolar.

#### Luftbehandlingsentreprenaden

- Samordnade funktionsprov var ej utförda.
- Ljudmätningar var ej utförda.
- Luftflöden var ej injusterade.
- Frånlufts-, tillufts- och uteluftsdon saknades.
- Brister i brandisolering och kanalupphängning.
- Installationer i fläktrum och hissmaskinrum ej färdigställda för besiktning.

#### Elentreprenaden

- Skyddshuvar saknades över propphuvar på elcentraler.
- Ringledningsutrustningen hade dålig funktion.
- Kronomkopplare för köksbelysning var felmonterade.
- Lamputtag i tak och vägguttag var snett monterade.

Av besiktningsprotokollen framgår att de fel och brister som noterats denna gång var av en annan karaktär än vid de tidigare besiktningarna under våren 1988.

Beträffande byggnadsentreprenaden konstaterades att allvarliga fel, exempelvis oacceptabla golvlutningar, ej förekom denna gång. Det var istället ganska många småfel av typen skador på dörrar, fönster, skåp m m som var förhållandevis lätta att åtgärda. Dessutom var orsaken till flera anmärkningar vattenskadorna på köksskåpen. På grund av långa leveranstider för nya skåp var entreprenören tvungen att montera den levererade utrustningen för att få köksutrustningen komplett inför slutbesiktningen, trots att skåpen var skadade redan vid leveransen.

Även anmärkningarna på värme- och sanitetsentreprenaden var huvudsakligen av mindre allvarlig karaktär. Vanliga fel var läckage i vattenlås och en del kopplingar samt ofullständig tätning runt WC-stolar m m. Förväxlingar av tillopps- och returledningar till radiatorer och felaktigt materialval i vissa tappvattenledningar i badrummen var dock allvarligare fel.

Luftbehandlingsanläggningen var inte i sådant skick att slutbesiktning kunde genomföras i sin helhet, vilket innebar att man ej fick en klar bild av den uppnådda kvaliteten på arbetet. De allvarligaste anmärkningarna vid besiktningen gällde brister i brandisolering och kanalupphängning i vissa lägenhetsförråd, klädammare och vindsutrymmen. För övrigt gällde anmärkningarna främst att ventilationsdon saknades.

Elentreprenaden var vid besiktningstillfället ej behäftad med några allvarligare fel. Liksom vid besiktning av den tidigare arbetsetappen förekom dock en del anmärkningar på det estetiska utförandet. Det gäller t ex monteringen av lampputtag, vägguttag och några armaturer.

Representanter för entreprenörerna samlades vid ett kvalitetsmöte efter det att slutbesiktningen var genomförd. Den allmänna inställningen var att man tyckte att det fortfarande var alltför många fel och brister vid slutbesiktningarna. Man hade räknat med ett bättre resultat. Man kunde dock med tillfredsställelse konstatera att de påpekanden som besiktningsmännen gjort främst avsåg fel och brister som var ganska lätta att åtgärda.

Den allmänna inställningen var också att orsaken till att det förekommer så många småfel är den fortfarande pressade tidsplanen. Man hade helt enkelt inte haft tid att gå igenom husen och åtgärda småfelen. Man skulle för detta ändamål ha behövt ytterligare några dagars tidsfrist före slutbesiktningen.

Beträffande ventilationsentreprenaden hade man ju inte lyckats färdigställa anläggningen före besiktningen. Detta berodde också på brist på tid och personella resurser.

Installationsentreprenörerna är i hög grad beroende av hur byggnadsarbetena fortskrider. Förseningar av byggnadsentreprenaden har enligt underentreprenörerna påverkat tidsplaneringen för dessa och därmed möjligheterna att hinna åtgärda småfel och dylikt inför slutbesiktningen.

Även markentreprenaden var försenad. Det gällde främst finplanering av markytorna. En orsak till förseningen var att byggnadsställningarna hade behövts längre tid än planerat. Detta berodde i sin tur bl a på problem med putsningen av fasaderna. Man hade exempelvis fått störningar vid pumpning av putsmassan som gjort att materialet hade "brunnit" och blivit oanvändbart. Leveranstiden för ny puts var förhållandevis lång på grund av att man använde specialkulörer.



Samtliga entreprenörer ansåg att nästa byggnadsetapp som skulle besiktigas efter årsskiftet 1988-1989 hade betydligt bättre förutsättningar att motsvara de ställda kvalitetskraven. Anledningen till denna optimism var att arbetssituationen nu hade förbättrats på arbetsplatsen. Man hade inte samma brist på arbetskraft och samma tidspress som tidigare. Dessutom hade, som konstaterats ovan, kvalitetsfrågorna lyfts fram på ett annat sätt än tidigare. Egenkontrollerna fungerade betydligt bättre. Allt detta bidrog till att man ständigt förbättrade kvaliteten i byggprocessen vilket borde resultera i att de högt ställda förväntningarna på kvaliteten skulle infrias.

Beträffande egenkontrollerna kvitterades de fortfarande i stor utsträckning av arbetsledare. Man hade förhoppningen att, då tillsvidareanställning för kollektivanställda skulle tillämpas i större omfattning fr o m hösten 1988, man samtidigt skulle få större förutsättningar för att dessa själva kvitterade egenkontrollerna. Det visade sig emellertid att intresset för tillsvidareanställning var mycket dåligt. Detta hade alltså inte förändrat förutsättningarna för egenkontrollerna.

Då det gällde värme- och sanitetsentreprenaden ville man från företagets håll ännu inte låta montörerna utföra egenkontrollerna. Man måste först genom utbildning höja kompetensen hos montörerna innan det var meningsfullt att överlåta egenkontrollerna på dessa. Från montörhåll såg man dock numera positivt på egenkontrollerna, varför det snart kunde vara tid att låta kvittensansvaret vila på dessa.

Vid månadsskiftet januari-februari 1989 genomfördes nästa större besiktningsomgång. Den gällde 35 lägenheter i flerbostadshus samt en dagcentral. Dessförinnan, i december, hade garagebyggnaden besiktigats.

Som framgår av ovanstående var förväntningarna mycket stora på resultatet från denna besiktning. De aktuella husen hade i sin helhet uppförts under perioden efter satsningen på kvalitetsstyrningen sommaren 1988.

Resultatet av besiktningsomgången för byggnadsentreprenaden visade dock att det fortfarande var en hel del anmärkningar på dålig städning, skador på fönsterkarmar m m, glipor och repor i parkettgolv och dylikt. Omfattningen var dock mindre än vid tidigare besiktningsomgångar. I stort sett så uppfyllde byggnaderna genomsnittsstandarden för nyproduktionen. Någon "överkvalitet" var det ej tal om.



Ett allvarligt fel konstaterades inom byggnadsentreprenaden. Takhöjden i lägenheterna i ett husplan var 1 cm lägre än avsett på grund av felaktig utsättning av fixpunkter. Problemet aktualiserade en komplettering av egenkontrollprogrammet så att det även omfattar kontroll av utsättning av fixpunkter.

Ytterligare satsning på kvalitetsstyrning hade genomförts. De kvalitets- eller basmöten som ägt rum en gång i veckan hade på senare tid kompletterats så att de ägde rum två gånger i veckan. Enligt platschefen var dessa möten väsentliga för kvalitetsstyrningen eftersom man på detta sätt kunde föra en dialog med basarna inom respektive ansvarsområde.

Direktkontakten mellan platschefen och basarna ersatte i viss mån arbetsledarnas projektstyrning vilket kan vara diskutabelt. Arbetsledarna tillbringade för lite tid på arbetsplatserna på grund av åtaganden i andra projekt.

Beträffande värme- och sanitetsentreprenaden visade besiktningssprotokollen att en klar förbättring skett jämfört med tidigare etapper. Inga allvarliga fel konstaterades men fortfarande fanns det en hel del småfel som måste rättas till efter besiktningarna. Dessutom återstod en hel del av felen vid efterbesiktningarna.

För ventilationsentreprenadens del konstaterades att man ej hade lyckats bli klar med installationerna till besiktningarna. Av besiktningssanmärkningarna framgår vidare att kanalmärkningar och inreglering av luftflöden ej var utförda.

Elientreprenören hade ej heller lyckats bli klar med installationerna till besiktningstillfället. Dessutom gällde vid denna besiktningssomgång, liksom vid de tidigare, att det estetiska utförandet kunde ha varit bättre. Många dosor, vägguttag m m satt snett monterade eller låg ej dikt an mot underlaget. Det saknades också ganska många komponenter vid besiktningen. Flera armarurer lyste ej vid provtändningarna.

Sammanfattningsvis kunde konstateras att man inte heller vid besiktningssomgången januari-februari 1989 hade lyckats uppnå de uppställda kvalitetsmålen. De konstaterade felen och bristerna var dock i de allra flesta fall av mindre allvarlig karaktär än tidigare. Vid diskussioner med representanter för entreprenörerna och platschefen var dock den allmänna bedömningen att det knappast är möjligt att uppnå besiktningar med "rena" protokoll. Det är dock uppenbart att det särskilt beträffande luftbehandlings- och elentreprenaderna hade varit tidsbrist inför besiktningarna varför besiktningssprotokollen blev belastade med många småanmärkningar. Det borde finnas möjligheter att ändra på dessa missförhållanden.

Man kan också konstatera av besiktningsprotokollen att frekvensen fel inom samtliga entreprenader var väsentligt högre för dagcentralen än för lägenheterna inom besiktningsobjekten.

De sista besiktningarna inom kv Trädskolan genomfördes under sommaren 1988. Om man jämför protokollen från dessa tillfällen med de övriga etapperna kan konstateras att för byggnadsentreprenaden fanns det fortfarande många fel och brister vid besiktningsstillfällena. Felen var dock av mindre allvarlig karaktär.

Beträffande värme- och sanitetsentreprenaden innebar de sista besiktningarna att resultatet ytterligare förbättrats. Antalet anmärkningar var förhållandevis litet.

För luftbehandlingsentreprenadens del innebar de sista besiktningarna att man lyckades att förbättra kvaliteten jämfört med tidigare etapper. Inga allvarligare fel och brister kunde konstateras.

De sista besiktningarna för elentreprenaden resulterade i samma typ av anmärkningar som tidigare. D v s brister i det estetiska utförandet och att det saknas utrustning samt att flera armaturer ej lyser. Någon förbättring kunde inte konstateras med avseende på detta.

För styrinstallationerna genomfördes en besiktning i juli 1989. Resultatet av denna visade att styrinstallationerna var behäftade med många och allvarliga fel och brister både avseende utförande och dokumentation.

Det är uppenbart att den kvalitet som uppnåddes i den sista etappen av bygget ej motsvarade förväntningarna på projektet. Det är först efter det att de påtalade bristerna och felen åtgärdats som utförandet fick "godkänt".

### 5.3.5 Synpunkter från arbetslagen

Vid entreprenadens slut intervjuades lagbasar m fl angående deras synpunkter på projektet, speciellt kvalitetsstyrningen.

På en fråga om hur man har upplevt satsningarna på kvalitetsstyrning blev spridningen av svaren mycket stor. Det visade sig att man i vissa fall ej hade känt till att det överhuvud taget var ett projekt med satsning på kvalitetsstyrning. Det gällde personer som hade kommit in sent i byggprocessen. Andra hade varit väl medvetna om satsningen på utökade kontrollrutiner m m.

På en annan fråga om arbetsrutinerna hade skilt sig från "normala" byggen visade svaren att de inte hade gjort det i särskilt stor utsträckning. Förklaringen till detta var att arbetsledarna i flera fall hade skött egenkontrollen på egen hand.

På en fråga om hur man ansåg att kvalitetsuppföljningen borde ske vid kommande projekt så ansåg flera av de intervjuade lagbasarna att man bl a bör utveckla rutinerna med egenkontrolljournaler. Man ansåg också att det kunde vara positivt om egenkontrollerna gjordes tillsammans med arbetsledaren (verkmästaren). Det är lättare att fyra ögon upptäcker fel än två ögon. Det skulle därför inte vara något problem om arbetsledaren kvitterar kontrollerna.

En kraftigare satsning från början på kvalitetsstyrningen hade varit angelägen. I nästa projekt bör man därför se till att varje medlem av arbetslagen känner större delaktighet i projektet från projektstart. En idé i det sammanhanget är att utveckla kvalitetscirkel där samtliga som medverkar i byggprocessen deltar.

Det framkom också synpunkter om att det skulle vara bra om lagbasarna fick möjlighet att ge synpunkter på ritningar m m innan de distribuerades som arbetsritningar. Arbetslagen skulle då kunna framföra synpunkter som grundar sig på erfarenheter från tidigare projekt m m. Det kan gälla praktiska lösningar, synpunkter på ursparningar för rörgenomföringar m m. Denna typ av ritningskontroll ingick i programmet för kvalitetssäkring för kv Trädskolan men fullföljdes aldrig.

Dessutom framfördes från värme- och sanitetsentreprenören att rutiner med förbesiktningar av arbetsstapperna med arbetsledaren är mycket värdefulla. I projektet kunde konstateras att antalet besiktningsanmärkningar minskat markant sedan man infört sådana förbesiktningar.

Det framfördes också att det är mycket viktigt att arbetsledaren ej har så stor arbetsbelastning att han inte kan ägna varje arbetsplats rimlig tid. Lagbasen bör ha möjlighet att rådgöra med arbetsledaren så gott som dagligen. I kv Trädskolan har platschefen många gånger fått vara samtalspartner istället för arbetsledarna.

Det framkom också vid flera av intervjuerna att det allra viktigaste för att uppnå god kvalitet i byggprocessen är att man har bra arbetslag och en bra platsledning på bygget. Dessutom är det av fundamental betydelse att arbetet planeras på ett sådant sätt att man får en kontinuitet i arbetet utan onödiga stressperioder som varit fallet på kv Trädskolan.

Ett annat problem som påpekades var problem med ritningsdistribution m m. Svårigheterna har varit stora att få arbetsritningarna till arbetslagen vid rätt tillfälle.

Man ansåg också att det är mycket viktigt att synpunkter från arbetslagen förmedlas till projektörerna så att de kan påverka byggprocessen i ett tidigt skede. Man måste ändra rutinerna så att samtliga i arbetslagen får möjligheter att framföra synpunkter och få dessa beaktade.

Beträffande elentreprenaden framförde en lagbas den synpunkten att egenkontrolljournaler knappast skapar bättre förutsättningar för hög kvalite avseende el-installationerna. Elentreprenörerna följer gällande myndighetsföreskrifter m m så att anläggningarna uppfyller ställda krav på säkerhet. Att använda sig av egenkontrolljournaler med exempelvis kontrollpunkter avseende det estetiska utförandet (att dosor, eluttag, belysningsarmaturer sitter rätt) är onödigt. En elmontör vet naturligtvis hur arbetet skall utföras och utför det också på så sätt om han inte slarvar. Man kan inte komma till rätta med slarvet genom att fylla i blanketter. Att så många fel av detta slag uppstått inom kv Trädskolan är till största delen beroende på tidsbristen.

För elentreprenaden hade det också varit värdefullt om arbetslagens synpunkter hade nått projektörerna beträffande installationernas utförande. Det gäller bl a placering av eldosor där praktiska synpunkter borde ha beaktats.

En synpunkt från en snickarbas var att kvaliteten på byggmaterialet hade försämrats på senare tid i sådan grad att man får dålig finish i bygget. Det gäller t ex virke till socklar, lister m m. Även fabriksmålningen av inredningsdetaljer är många gånger otillfredsställande utförd.

Ett annat problem var att skyddstäckning av golv samt skydd av dörrar, skåp m m ibland fungerat dåligt. Det är av fundamental betydelse för finishen på golven att golvläggaren i anslutning till att golvet har lagts förser detta med skyddspapp (exempelvis mjölkförpackningsmaterial). Dessutom får inga skottkärnor användas i lägenheterna då skyddspapperet har tagits bort från golvet. För att skydda inredningsdetaljer i övrigt bör man använda masonitskivor.

Genom att förbättra skyddet av golv och inredningsdetaljer minskade antalet anmärkningar i besiktningsprotokollet på finish och småskador.

Samarbetet mellan snickarlag och timmer- och betonglag är mycket viktigt för att arbetet skall fungera bra på byggarbetsplatsen. I kv Trädskolan har det förekommit problem.

Inom betongarbetslaget finns avdelade hantlangare som skall bistå snickarna genom att hämta upp material, ta bort emballage, grovstäda och hålla en viss lagerhållning av spik och dylikt. Hantlangaren är en mycket viktig person för att arbetet skall flyta väl och därmed också för att uppnå hög kvalite på utfört arbete. Av hävd har dock hantlangarsysslan en låg status. Det är därför angeläget att försöka ändra på detta förhållande.

Den intervjuade snickarbasen tror inte att egenkontrolljournaler medför någon garanti för att snickeriarbetena blir bättre utförda. Allt beror på snickarnas fackmannamässighet och noggrannhet.





## 6. EGENKONTROLLER

### 6.1 Allmänt

En förutsättning för god kvalitet är väl fungerande kontrollrutiner. Som framgår av föregående avsnitt är de sk egenkontrollerna som utförs av den som "gör jobbet" eller arbetsledaren av stor betydelse för kvalitén.

Det har varit stora problem att finna lämpliga kontrollrutiner och att få en bra dokumentation av kontrollerna. De olika entreprenörerna på kv Trädskolan har gått olika vägar. I detta avsnitt redogörs för de egenkontroller som förekom i entreprenadernas slutscheden.

### 6.2 Byggnadsentreprenaden

#### 6.2.1 Allmänt

Egenkontrollen av byggnadsentreprenaden redovisas i tre pärmar med följande innehåll.

#### 1. Kontrolljournal för hus avseende

- utvändiga kontroller
- kontroller av stomkomplettering
- kontroller av betongstommar

I pärmen finns också egenkontrolljournaler för målnings- och golvarbeten.

#### 2. Kontrolljournaler för betongbjälklagen enligt BBK

#### 3. Kontrolljournal för markarbeten

Redovisningen i pärmarna är normalt uppdelad husgruppsvis.

#### 6.2.2 Kontrolljournal för hus

Figur 6.1 och 6.2 visar exempel på ifyllda egenkontrolljournaler avseende utvändiga kontroller. Som framgår av figuren är inte alltid de förtryckta kontrollpunkterna tillämpbara utan den som utför kontrollen måste ibland göra egna noteringar på blanketten.

Signeringen sker i de redovisade exemplen med ett X på grund av att man från fackligt håll motsätter sig att kollektivanställda signerar med sina egna initialer.

KV TRÄDSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL HUS UTVÄNDIGT

HUS  
HUSDEL. A.G....

|   | DATUM | SIGN. | ANMÄRKNINGAR |
|---|-------|-------|--------------|
| Isoleringsstjocklek, <del>200</del> 1700<br>(vägg <del>12</del> cm) i <del>200</del> 200.   | 19/8  | X     | lunhållnad.  |
| Skarvar mellan isolerskivor<br>respektive anslutning mot<br><del>fönster</del><br>Inkludera mot vägg  | 19/8  | X     |              |
| Isolering på grundsvulor  | 19/8  | X     |              |
| Antal fästeelement för isolering<br><del>min 500 i höjd och sidled</del><br>dock min 150 i inöppning<br><del>eller för</del> av på skivorna | 18/8  | X     |              |
| Armeringsnät omlott i grund.<br>Extraförstärkning i fönsterhorn<br>Inga skarvar i bushörn   | 21/6  | X     |              |
| Tilluftsdon placerade enligt<br>pilar på ventilationsritning  |       |       |              |
| Underlagstaket omlott<br>(min 200 i höjddled)   | 17/8  | X     |              |
| Plastfolien i taknock på plats  |       |       |              |
| Myggnät i takfot  |       |       |              |
| Takpannor spikade   |       |       |              |

OBS. Möt avd.

Figur 6.1 Exempel på kontrolljournal. Hus, utvändigt

KV TRÅDSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL HUS UTVÄNDIGT

HUS R45-2785  
HUSDEL

|  | DATUM | SIGN. | ANMÄRKNINGAR                          |
|--|-------|-------|---------------------------------------|
| Isoleringsstjocklek<br>(vägg 12 cm)  | 16/4  | X     |                                       |
| Skarvar mellan isolerskivor<br>respektive anslutning mot<br>fönster  | 16/4  | X     | ej tillfredsstillande<br>men åtgärdat |
| Isolering på grundsulor  | -     |       |                                       |
| Antal fästelement för isole-<br>ring c/c 600 i höjd och sid-<br>led dock min 150 från öppning<br>eller fog | 16/4  | X     |                                       |
| Armeringsnät omlott<br>Extraförstärkning i fönsterhörn<br>Inga skarvar i hushörn                           | 16/4  |       | kompletterat<br>med förstärkning      |
| Tilluftsdon placerade enligt<br>pilar på ventilationsritning   | 16/4  |       | Sekunder 3<br>men åtgärdat            |
| Underlagstaket omlott<br>(min 200 i höjddled)  | 16/4  |       |                                       |
| Plastfolien i taknock på plats   | Ja    |       |                                       |
| Myggnät i takfog   | Ja    |       |                                       |
| Takpannor spikade  | Ja    |       | 2 st eller runt<br>m                  |

Figur 6.2 Exempel på kontrolljournal. Hus, utvändigt

Figur 6.3 och 6.4 visar kontrolljournaler för invändig  
stomkomplettering.

KV TRÅDSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL HUS INVÄNDIGT  
I STOMKOMPLETTERINGSSKEDET

HUS  
HUSDEL... *A5* .....

|  | DATUM          | SIGN.     | ANMÄRKNINGAR |
|--|----------------|-----------|--------------|
| Ligger plast ut på betong<br>alt. är skarv mellan betong<br>och plast fogad med elastisk<br>fog  | <i>5/2 88</i>  | <i>WB</i> |              |
| Ligger plastfolien omlott på<br>minst 3 glespanelbrädor  | <i>5/2 88</i>  | <i>X</i>  |              |
| Är drevning ok i alla fönster  | <i>5/2 88</i>  | <i>X</i>  |              |
| Är fogning ok i alla fönster   | <i>25/2 88</i> | <i>X</i>  |              |
| Finns neoprenduk vid genom-<br>brott av armerad plastfolie,<br>dels vid ventilationsrör och<br>dels vid avloppsluftare eller<br>är genomföringar täta vid<br>vindsbjälklag av betong | <i>15/2 88</i> |           |              |
| Har elektriker tejpat genom-<br>föringar i tätskikt  |                |           | <i>Nij</i>   |
| Är temperatur cirka 15°  | <i>26/4 88</i> | <i>X</i>  |              |
| Är takluckan öppen   | <i>3/5 88</i>  | <i>X</i>  |              |
| Lösullens tjocklek   | <i>27 om</i>   | <i>X</i>  |              |

Figur 6.3 Exempel på kontrolljournal. Hus, invändigt


KV TRÄDSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL HUS INVÄNDIGT  
I STOMKOMPLETTERINGSSKEDET

HUS 84 => 85  
HUSDEL .....

|  | DATUM | SIGN. | ANMÄRKNINGAR |
|--|-------|-------|--------------|
| Ligger plast ut på betong<br>alt. är skarv mellan betong<br>och plast fogad med elastisk<br>fog  | 26/4  |       |              |
| Ligger plastfolien omlott på<br>minst 3 glespanelbrädor  | 26/4  |       |              |
| Är drevning ok i alla fönster  | 26/4  |       |              |
| Är fogning ok i alla fönster   | 26/4  |       | g. kl. t.    |
| Finns neoprenduk vid genom-<br>brott av armerad plastfolie,<br>dels vid ventilationsrör och<br>dels vid avloppsluftare eller<br>är genomföringar täta vid<br>vindsbjälklag av betong | 26/4  |       |              |
| Har elektriker tejpat genom-<br>föringar i tätskikt  |       |       | 26/4         |
| Är temperatur cirka 15°  | 7/9   |       |              |
| Är takluckan öppen   | 7/9   |       |              |
| Lösullens tjocklek   | 28 cm |       |              |

Figur 6.4 Exempel på kontrolljournal. Hus, invändigt  
Kontroll av väggarnas och golvens lutning har journal-  
förts enligt figur 6.5 och 6.6.

 KV TRÄDSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL BETONGSTOMME HUS B1 PLAN... 2.....


TRAPPHUS.....

LGH.....

|  | DATUM | SIGN. | ANMÄRKNINGAR |
|--|-------|-------|--------------|
| Valv<br>(nedböjning, ursparing)              | 20/6  |       |              |
| Väggar<br>(lutning, skevhet,<br>ursparingar) | 20/6  |       |              |
| Pejare<br>(lutning, skevhet)                 | 20/6  |       |              |
| Yttervägg norr<br>1m / 2m                    | 20/6  | K.S.  |              |
| Yttervägg öster<br>10m / 2m                  | 20/6  | K.S.  |              |
| Yttervägg väster<br>7m / 2m                  | 20/6  | K.S.  |              |
| Yttervägg söder<br>6m / 2m                   | 20/6  | K.S.  |              |
| Golv tvättstuga<br>6m / 2m                   | 20/6  | K.S.  |              |
|  |       |       |              |
|  |       |       |              |

Figur 6.5 Exempel på kontrolljournal. Betongstomme





KV TRADSKOLAN, ENSKEDE

KONTROLLJOURNAL BETONGSTOMME HUS

PLAN... 5.....

TRAPPHUS.....

LGH... 21.....

B1 Punkt 1

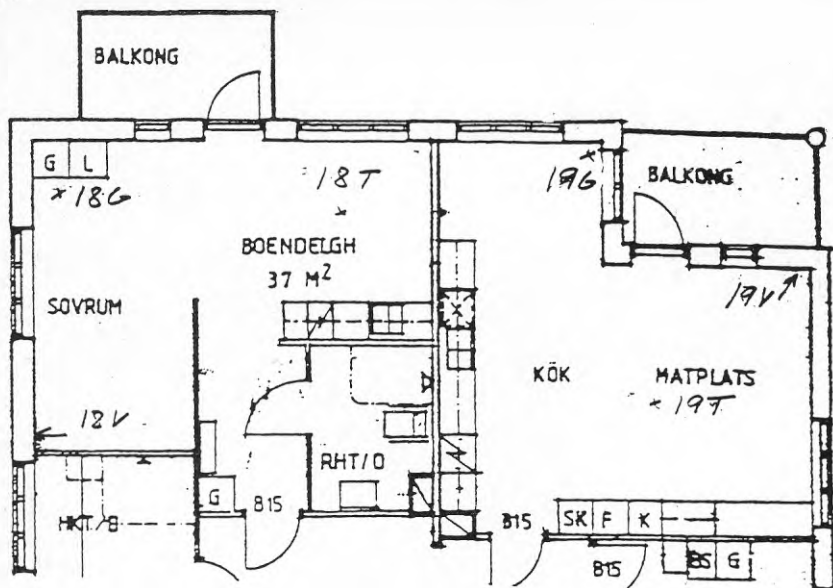
|  | DATUM  | SIGN.     | ANMÄRKNINGAR |
|--|--------|-----------|--------------|
| Valv<br>(nedböjning, ursparing)              | 280822 | <i>Ju</i> | Def G: 2 mm  |
| Väggar<br>(lutning, skevhet,<br>ursparingar) | 280822 | <i>Ju</i> | Lut 3 mm     |
| Pelare<br>(lutning, skevhet)                 |        |           |              |
| Golv   |        |           |              |

Figur 6.6 Exempel på kontrolljournal. Betongstomme

I figur 6.6 redovisas valvens nedböjning och väggarnas lutningar i vissa kontrollpunkter.

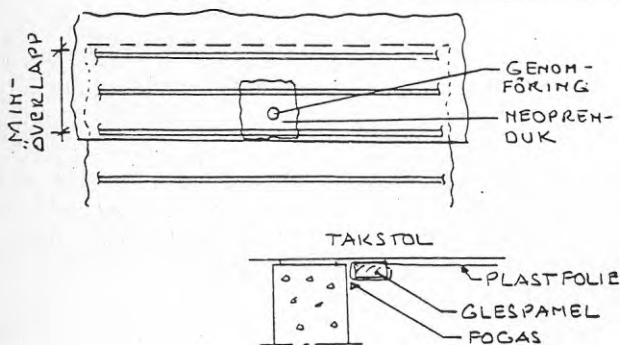
Figur 6.7 visar del av en ritning där kontrollpunkter har markerats.

I anslutning till kontrolljournalen för hus finns även arbets- och kontrollbeskrivningar som används för att kontrollera utförandet. Avsikten är att på sikt få en "handbok" för egenkontrollerna. Figur 6.8 visar exempel på arbetsbeskrivning i "handboken".



Figur 6.7 Ritning med kontrollpunkter

## MONTERING AV UNDERTAK MED PLASTFOLIE OCH GLESPANEL



För att huset skall bli tätt skall fogning ske mellan betong och plastfolie. Vidare skall, vid alla genomföringar för VVS och El, tätning ske med tunn neoprenduk som kapas så att den spänner mot genomföringen samt att duken ligger mot plastfolien. Av säkerhetsskäl bör plastfolien skarvas över minst 3 glespanelbrädor.

Figur 6.8 Exempel på arbetsanvisning

Kontrolljournalerna för målningsarbeten innehåller en redovisning av hur underbehandling utförs och vilket material som används vid underbehandling på olika underlag. Då underbehandlingen är kontrollerad signeras blanketterna som även används för kontroll av färdigbehandlingen på motsvarande sätt. Figur 6.9 visar exempel på egenkontrolljournal.

Kv Trädskolan 34-85

| UNDERLAG                               | UNDERBEHANDLING   | MATERIAL    | DATOSIGN | FÄRDIGBEHANDLING              | MATERIAL                           | GLANS   | DATOSIGN |
|--|---|-------------|----------|-------------------------------|------------------------------------|---------|----------|
| Tak-gipsplank<br>Rum, hall, wc,<br>bad | 56-02510<br>2 ggr spackling-skruv och<br>spik   | sandspackel | 30/3 AB  | 2 ggr strykning<br>Bad och Wc | Täckplast<br>Bindoolast            | 2<br>20 | 18/4 AB  |
| Tak-betong<br>Rum, hall                | 23-01307<br>[- och skarvspackling<br>1 gång bredspackling   | Sandspackel | 30/3 AB  | Grängning                     | Sandspackel                        |         | 3/3 AB   |
| Tak-betong<br>Kök, bad, wc             | 26-01810<br>[- och skarvspackling<br>2 ggr bredspackling  | --          | 30/3 AB  | 2 ggr strykning               | Bindoolast                         | 20      | 18/4 AB  |
| Vägg-gips<br>Rum, hall, kök            | 51-03502<br>2 ggr spackling-skruv och<br>spik, lägg. remsa i<br>spackel 2 ggr skarvspackl               | --          | 30/3 AB  | Tapet                         | Rum, hall<br>Borosan<br>Kök - Duro |         | 18/4 AB  |
| Vägg-betong<br>Ryn, hall, kök          | 21-01304<br>[- och skarvspackling<br>1 gång bredspackling   | --          | 30/3 AB  | Limning - tapet               | --                                 |         | 18/4 AB  |
| Vägg-betong<br>Kök                     | 26-01810<br>[- och skarvspackling<br>2 ggr bredspackling  | --          | 30/3 AB  | 2 ggr strykning               | Bindoolast                         | 20      | 18/4 AB  |
| Vägg-glas<br>Kök                       | 56-03510<br>2 ggr spackling skruv och<br>spik, lägg. remsa i<br>spackel färg. 2 ggr skarv-<br>spackling | --          | 30/3 AB  | 2 ggr strykning               | Bindoolast                         | 20      | 18/4 AB  |

Figur 6.9 Exempel på kontrolljournal. Målning

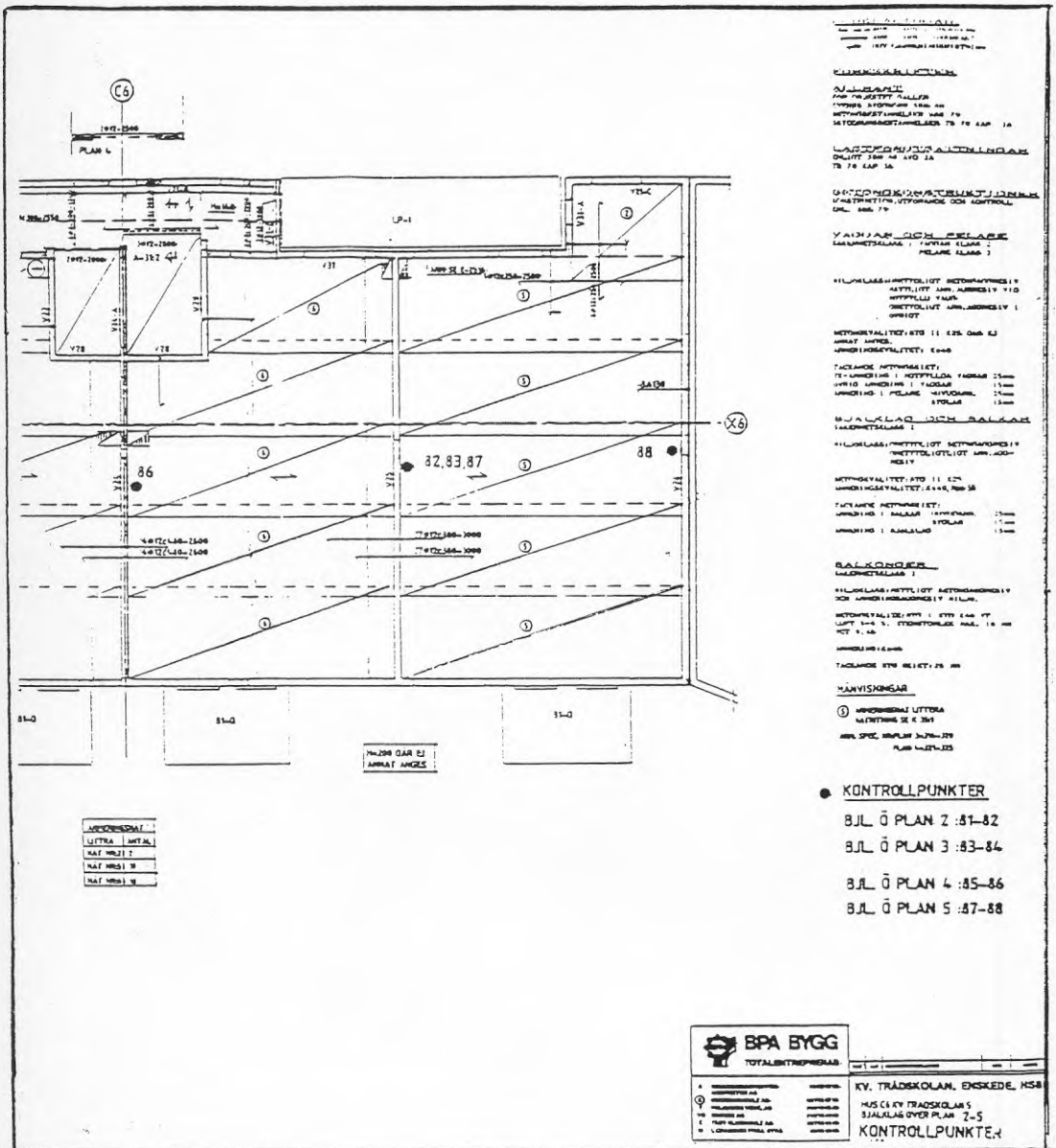
Kontrolljournalerna för målning är detaljerade med avseende på hur arbetet skall bedrivas. Däremot görs kontrollerna husvis eller för grupper av hus och ej per lägenhet. Detta innebär en risk för att kontrollerna genomförs summariskt. Syftet med egenkontrollerna är ju att den som utför arbetet inspekterar utförandet som en "besiktningsman". Det är ju först då man upptäcker målningsskador, bucklor eller veck i tapeter m m.

### 6.2.3 Kontrolljournal för betongbjälklagen enligt BBK

Vid projekteringen har upprättats ett program för egenkontroller enligt BBK. Detta innebär bl a att projektören har angivit godtagbara avvikelser för armering och tjocklek hos bjälklagen i vissa bestämda kontrollpunkter. Kontrollpunkterna är markerade på särskilda ritningar. Se figur 6.10.

Figur 6.11 visar exempel på hur en kontroll bokförs på ett "kontrollblad".

Kontrollsystemet enligt BBK har stor utbredning inom byggbranschen.



Figur 6.10 Ritning över kontrollpunkter enligt BBK

| KONTROLL AV PLATTA/BALK  |              |                          |                            |                           |           |
|--|--------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------|
| HUS  | C 6          |                          |                            |                           |           |
| PLAN   | B/l 5 plan 4 |                          |                            |                           |           |
| KONTROLLPUNKT  | 86           |                          |                            |                           |           |
| detalj<br>kontroll<br>blad 86....  |              |                          |                            |                           |           |
| TOLERANSER (Enl BBK 8.9)   |              |                          |                            |                           |           |
| Arv c/c  | ±            | 48                       | mm (max avvikelser ± 20 %) |                           |           |
| Eff höjd   | -            | 15                       | mm (enl tab 8-2)           |                           |           |
| Täckande betongskikt   | -            | 5                        | mm                         |                           |           |
| Ivårsnittets betongmått  | ±            | 11                       | mm (enl tab 8-4)           |                           |           |
| Kontroll avseende  | Avsett       | Före gjutning<br>Uppmätt | Avvikelse                  | Efter gjutning<br>Uppmätt | Avvikelse |
| Arv c/c $\phi 12-2600$   | 240          | 260                      | +20                        | x)                        | .         |
| Eff höjd   | 179          | 175                      | -4                         | x)                        |           |
| Täckande betongskikt   | 15           | 14                       | +4                         | x)                        |           |
| Ivårsnittets betongmått  | 200          |                          |                            |                           |           |
| x) Gäller endast konstruktioner i utförandeklass I samt konstruktionsdelar tillhörande säkerhetsklass 3 i utförandeklass II. |              |                          |                            |                           |           |
| Godkänd  | 880824       |                          |                            |                           |           |
| Datum  | Sign         |                          |                            |                           |           |

Figur 6.11 Exempel på kontrolljournal enligt BBK

## 6.2.4 Kontroll för markarbeten

Kontrolljournalen för markarbeten omfattar

- ledningar
- dränering
- kapillärbrytande skikt
- fyllningar
- sopsug

Av figur 6.11 framgår viktiga moment i egenkontrollen enligt kontrolljournalen.

| <u>EGENKONTROLL AV MARK</u> |   |
|-----------------------------|---|
| ALLMÄNT                     | Avstängningar<br>Arbetsområdesgränser                       |
| RÖJNING                     | Inplankning av kvarvarande träd<br>och skydd av vegetation. |
| SCHAKTBOTTEN                | Överensstämmelse med geotekniken                            |
| ÅTERFYLLNING                | Material<br>Packning<br>Kapillärbrytande skikt              |
| DRÄNERINGAR                 | Läge<br>Singelfyllning<br>Resterande fyllning               |
| LEDNINGAR                   | Läge<br>Ledningsbädd<br>Återfyllning och packning           |
| MATJORD                     | Kornfördelning, Humus, närings-<br>innehåll.                |
| VÄXTMATERIAL                | Kvalité   |
| LEKUTRUSTNING               | Montage   |
| STAKET, SKYLTA              |   |
| HÄRDGJORDA YTOR             | Material<br>Packning<br>Beläggning                          |

Figur 6.12 Kontrollmoment för markarbeten enligt kontrolljournal.




Figur 6.13, 6.14, 6.15 samt 6.16 visar exempel på kontrolljournaler för ledningsarbeten, dräneringar, kapillärbrytande skikt samt sopsugsinstallationer.

| KONTROLLJOURNAL          |           | OMRÅDE A6..... |       |            |
|--------------------------|-----------|----------------|-------|------------|
| BYGGNAOSDEL/ARBETSMOMENT |           | DATUM          | SIGN. | ANMÄRKNING |
| LEDNINGSBETEN            |           |                |       |            |
| F30 A2 -                 |           | 9/3 - 29/3     | YK    |            |
| Leda bädd tj 150         |           | 9/3 - 29/3     | YK    |            |
| Packn. dito              | ≥ 4 övert | 9/3 - 29/3     | YK    | vib 100kg  |
| Fylln. till rör öv       |           | 9/3 - 29/3     | YK    |            |
| Packn. dito              | ≥ 4 övert | 9/3 - 29/3     | YK    |            |
| skvaddat tj 300          |           | 9/3 - 29/3     | YK    |            |
|                          |           |                |       |            |
| Postboxen F30 A2         |           | 30/3           | YK    |            |

Figur 6.13 Exempel på kontrolljournal - mark, ledningsarbeten.

| KONTROLLJOURNAL                                       |           | OMRÅDE A..... |       |              |
|---|-----------|---------------|-------|--------------|
| U s Kulvert   |           |               |       |              |
| BYGGNAOSDEL/ARBETSMOMENT                              |           | DATUM         | SIGN. | ANMÄRKNING   |
| DRÄNERINGSLEDNINGAR                                   |           |               |       |              |
| Leda bädd för <del>drän</del><br>drän rör vid A husen |           | 27/11         | O.B   | Singel 8-12  |
| Lägg drän rör   |           | 27/11 - 3/12  | O.B   | DS A 117-100 |
| Fylln. till ut värme kulv<br>tj 150 mm                |           | 27/11 - 3/12  | O.B   | Singel 8-12  |
| Packn. dito   | ≥ 4 övert | 27/11 - 3/12  | O.B   | vib 100kg    |

Figur 6.14 Exempel på kontrolljournal - mark, dräneringar.

|  KONTROLLJOURNAL Kapillärbrytande skikt OMRÅDE... B3. |           |             |       |                        |
|--|-----------|-------------|-------|------------------------|
| BYGGNADSDEL/ARBETSMÖMENT   |           | DATUM       | SIGN. | ANMÄRKNING             |
| KAPILLÄRBRYTANDE LAGER   |           |             |       |                        |
| Fibermatte   |           | 19/2 - 22/2 | YU    | Mass 3                 |
| Tvättat singel<br>tjocklek 150   |           | 19/2 - 22/2 | YU    | 3-32<br>Kontroll laser |
| Packning   | 1x 4 över | 19/2 - 22/2 | YU    | U. b<br>100kg          |

Figur 6.15 Exempel på kontrolljournal - mark, kapillär-  
brytande skikt.

| Kontrollprogram för egen kontroll - sopsugsanläggning.         |   |          |        |       |            |
|--|---|----------|--------|-------|------------|
| U = obligatorisk      S = stickprovsnässigt                    |   |          |        |       |            |
| Material/arbetsutförande                                       | 0 | Kontroll | Datum  | Sign. | Anmärkning |
| Levererat material till ledning, insp. lucka, ventiler, krökar | 0 |          | 3/4-88 | H. H. |            |
| Svepsningsarbete   | U |          | 4/4-88 | H. H. |            |
| Isoleringsarbete   | 0 |          | 4/4-88 | H. H. |            |
| Utläggning kabelrör  | U |          | 4/4-88 | H. H. |            |
| Montage i soprum   | 0 |          |        |       |            |
| Isolering i soprum   | S |          |        |       |            |
| Golvbeläggning i soprum  | S |          |        |       |            |
| Utläggning anoder  | 0 |          | 4/4-88 | H. H. |            |
| Gravbottnar och återfyllning                                   | S |          |        |       |            |
| Montage brunnar över insp. lucka                               | S |          |        |       |            |

Figur 6.16 Exempel på kontrolljournal, sopsugsinstalla-  
tion.

### 6.3 Värme- och sanitetsentreprenaden

#### 6.3.1 Allmänt

Egenkontrolljournalen för värme- och sanitetsentreprenaden är uppdelad på husgrupper och markanläggningar.


Kontrolljournalen innehåller förteckningar över kontroller i hus, se figur 6.17, och i mark, se figur 6.18. På kontrolljournalblanketterna hänvisas till förteckningar över kontrollerna genom att aktuellt nummer anges.

I journalpärmerna finns även en "handbok" för kontrollerarna. Se exemplen i figur 6.20 och 6.21.

Figur 6.19 visar exempel på kontrolljournal.

| KONTROLLPLAN HUS |   |
|------------------|---|
| 1.               | Brandceller redovisade på VS-ritningar.   |
| 2.               | Kontroll att föreskrivet material använts.  |
| 3.               | Kontroll att skarvar är riktigt utförda (bil. 1)  |
| 4.               | Upphängning av rörledningar (bilaga 2).   |
| 5.               | Eylsor på värme- och vattenledningar (bilaga 3).  |
| 6.               | Rörledningar som genomryter brandceller utförda enligt bilaga 4.                                    |
| 7.               | Öppna rörändar försedda med skyddslock.   |
| 8.               | Avstängningsventiler på rörledningar inom skyddsrum enligt bilaga 5.                                |
| 9.               | Upphängning av rörledningar inom skyddsrum enligt bilaga 6.   |
| 10.              | Gastäta rör genomföringar i skyddsrum utförda enligt bilaga 7.                                      |
| 11.              | Renspolning av rörledningar (bilaga 8) ... att ledningar nedtappas efter att provtryckning utförts. |
| 12.              | Kontroll av rör i schakt före igensättning.   |
| 13.              | Provtryckning av värme- och brineledningar (provtryck min 30% över drifttrycket, bilaga 9).         |
| 14.              | Provtryckning av tappvattenledningar (10 bar, bilaga 9)   |
| 15.              | Erfordrerliga myndighetsbesiktningar (VA-verk, Energiverk, Statens anläggningsprovning).            |
| 16.              | Ytskikt på isolering med hänsyn till utrymningsvägar (Bilaga 10).                                   |
| 17.              | Rörledningar genom bjälklag i våtutrymmen enligt bilaga 11.   |
| 18.              | Egen förbesiktning (se bilaga 14).  |

Figur 6.17 Kontrollplan - VS, hus


 Svenska  
 VVS

#### KONTROLLPLAN MARK

##### Kulvertmät -VP-led. Brinled.

19. Föreskrivet material används.
20. Svetslicens.
21. Röntgenkontroll.
22. Lägeskontroll av avsättningar.
23. Kontroll av larm.
24. Provtvättning.
25. Muffning, skumning av skyddsror.
26. Uppvärmning och expansionsmöjligheter.
27. Återfyllning.

##### VA-ledningar i mark och grundslatta

28. Föreskrivet material används.
29. Upphängning av ledningar under pålad platta
30. Kontroll av brunnar och avsättningar.
31. Kontroll av skarvar och skydd av rörändar.
32. Myndighetsbesiktningar.
33. Renspolning av ledningar.

Figur 6.18 Kontrollplan - VS, mark

| KONTROLLJOURNAL                     |       | OMRÅDE, EUS. B.I. ....<br>Plan 2 |                                     |  |
|-------------------------------------|-------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| PUNKT NUMMER ENLIGT<br>KONTROLLPLAN | DATUM | SIGN.                            | ANMÄRKNING                          |  |
| 2                                   | 23/8  | P                                | Valtårnansordning del / lös         |  |
| 3                                   | 23/8  | P                                |                                     |  |
| 4                                   | 23/8  | P                                | Ötgrindas end protokol <sup>①</sup> |  |
| 5                                   | 23/8  | P                                | — — —                               |  |
| 7                                   | 23/8  | P                                | — — —                               |  |
| 11                                  | 6-7/7 | P                                |                                     |  |
| 12                                  | 23/8  | P                                | — — —                               |  |
| 14                                  | 6-7/7 | P                                | — — —                               |  |

Figur 6.19 Exempel på kontrolljournal

Kontrollera i beskrivning föreskriven isolertjocklek och tillse att utförande överensstämmer med nedanstående tabell.

Tabell RA K4/2. Serietabell för val av isolertjocklek vid mineralulls-isolering av rörledningar

| Rördiameter | Serie |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 30    | 31  | 32  | 33  | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  |
| ≤ 20        | 20    | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 80  | 100 | -   | -   |
| (20)-50     | 20    | 30  | 40  | 50  | 60  | 80  | 100 | 120 | 150 | 180 |
| (50)-100    | 30    | 40  | 50  | 60  | 80  | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| (100)-200   | 40    | 50  | 60  | 80  | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
| (200)-350   | 50    | 60  | 80  | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 290 |
| (350)-550   | 60    | 80  | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 290 | 320 |
| (550)-350   | 80    | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 290 | 320 | 360 |

Figur 6.20 Anvisningar för kontroll av isolertjocklek vid mineralullsisolerede rörledningar.

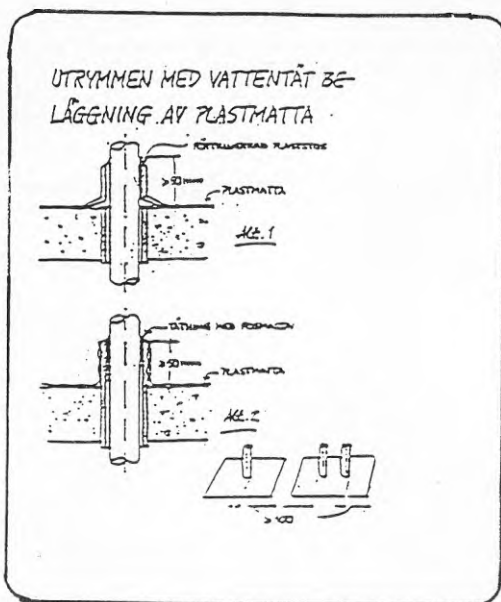



Fig 6.21 Anvisningar för rördragningar genom bjälklag med plastmatta.

VS-entreprenören har även upprättat program för förbesiktning enligt figur 6.22.

 BPA VVS

FÖRBESIKTNING

Arbetsledaren utför okulärbesiktning.

Beakta speciellt följande:

- Täckbrickor monterade på synliga oisolerade ledningar.
- Kontroll av isolering (bilaga 13)
- Erforderliga luftningar och avtappningar.
- Kontroll att ventiler i ledningar kan manövreras.
- Kontroll att spilledningar dragits från säkerhetsventiler och smutsfilter.
- Injustering av gruppventiler och radiatorventiler.
- Dräneringsledningar med vattenlås från kylbatterier utförda.
- Funktionskontroller i UC och fläktrum.
- Ventilförteckning upprättad.
- Drift- och skötselinstruktioner.

Figur 6.22 Instruktion för förbesiktning av VS-arbeten.



## 6.4 Luftbehandlingsentreprenaden

Figur 6.23 visar hur kontrolljournalen för luftbehandlingsentreprenaden är utformad. Den fördes husvis.

|  |        | <b>PALMATOR</b><br>ventilation ab |      |            |
|--|--------|-----------------------------------|------|------------|
| KV TRÄDSKOLAN  |        |                                   |      |            |
| Kontrollprogram för egen kontroll-luftbehandling           |        |                                   |      |            |
| O = obligatorisk                      S = stickprovsmässig |        |                                   |      |            |
| Hus 14   |        |                                   |      |            |
| Material/arbetsutförande                                   | O<br>S | Kontroll-<br>datum                | Sign | Anmärkning |
| Materiallev  | O      | 88-01-27                          | LL   |            |
| Kanalmontage   | O      | 88-04-17                          | LL   |            |
| Kanalisolering   | S      | - -                               | LL   |            |
| Donnmontage  | S      | 88-06-05                          | LL   |            |
| Provttryckning   |        |                                   |      |            |
| Ljudmätning  |        |                                   |      |            |
| Luftmängdskontroll   |        | 88-06-06                          | LL   |            |
| Aggregatmontage  | S      | 88-06-07                          | LL   |            |
| Märkning insc  |        |                                   |      |            |

Figur 6.23 Exempel på kontrolljournal för luftbehandlingsentreprenaden

Dessutom har luftbehandlingsentreprenören tagit fram ett omfattande program för provning av anläggningen med hänsyn till täthet, funktionssamband, luftflöden och ljudnivå.

Detta provningsprogram innehåller checklistor för komponenter som är aktuella för egenprovning.

Figur 6.24, 6.25 och 6.26 visar exempel på checklistor.

CHECKLISTA FÖR EGENPROVNINGLUFT

SYSTEM: 1. Ventilationsaggregat

BETECKNING:

PLACERING:

| Pos. | Komponent      | Kontroll av:  | Resultat/anm. |
|------|----------------|---|---------------|
| 1A   | Aggregat-hölje | <p><u>Aggregattyp</u></p> <p><u>Hölje</u></p> <p>med avseende på material, miljöklass, brandklass och isolertjocklek. Kontrolleras även om dubbelplåtskonstruktion med mellanliggande isolering är föreskriven.</p> <p>Sammanfogningen av aggregatdelarna med avseende på tätet och styrka.</p> <p>Att aggregathöljet är rengjort invändigt.</p> <p>Termometrar är monterade och rätt mätområde.</p> <p><u>Uppställning</u></p> <p>att lämplig balkram har monterats och att aggregatdelar har sammanfogats med balkramen. Exempelvis om högre balkram krävs för vattenlås från kylbatteri.</p> <p>Kontroll skall även ske av att stödpunkter har god kontakt med uppställningsyta.</p> |               |

Figur 6.24 Checklista för egenprovning av ventilationsaggregat.

CHECKLISTA FÖR EGENPROVNINGLUFT

SYSTEM: 5. Kanaler

BETECKNING:

PLACERING:

| Pos. | Komponent   | Kontroll av:   | Resultat/anm. |
|------|-------------|--|---------------|
| 5A   | Kanal       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- material</li> <li>- ytbehandling</li> <li>- fogning</li> <li>- utbuktning vid provtryckning</li> <li>- rensbarhet, rensluckor</li> <li>- vätsketäthet</li> <li>- dränering</li> </ul> |               |
| 5B   | Upphängning | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ</li> <li>- material</li> <li>- ytbehandling</li> <li>- brandklassning</li> </ul>  |               |
| 5C   | Isolering   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ</li> <li>- material</li> <li>- tjocklek</li> <li>- brandklass</li> <li>- ytbeklädnad</li> <li>- L-mått vid brandcellsgräns</li> </ul>   |               |

Figur 6.25 Checklista för egenprovning av kanaler.

CHECKLISTA FÖR EGENPROVNINGLUFT

SYSTEM: 6. Don

BETECKNING:

PLACERING:

| Pos. | Komponent    | Kontroll av:  | Resultat/anm. |
|------|--------------|---|---------------|
| 6A   | Tilluftsdon  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ</li> <li>- material och miljöklass</li> <li>- färg</li> <li>- spridningsbild</li> <li>- injustering och låsning</li> <li>- montering</li> <li>- flödesmätare</li> <li>- täckplåtar</li> <li>- anslutningslåda</li> </ul> |               |
| 6B   | Frånluftsdon | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ</li> <li>- material och miljöklass</li> <li>- färg</li> <li>- injustering och låsning</li> <li>- montering</li> <li>- flödesmätare</li> <li>- anslutningslåda</li> </ul>   |               |
| 6C   | Överluftsdon | <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ</li> <li>- material och miljöklass</li> <li>- färg</li> <li>- ljudisolering</li> <li>- ljusgenomsläppighet</li> <li>- montering</li> </ul>   |               |

Figur 6.26 Checklista för egenprovning av luftbehandlingsdon.

## 6.5 Elentreprenaden

Figur 6.27 visar vilka egenkontroller som görs i elentreprenaden.

| KONTROLLJOURNAL  |         |       |              |
|--|---------|-------|--------------|
| <i>Småort Hus B6-87</i>  |         |       |              |
| ARBETSMOMENT   | DATUM   | SIGN. | ANMÄRKNING   |
| Isolationsmätning av samtliga huvudledningar                                   | 15/6-88 |       | Se protokoll |
| Kontroll och skyddsjordning  | 20/6-88 |       |              |
| Inställningsvärden och utlösningstider för samtliga motorskydd                 |         |       | Firma ej     |
| Utlösningssprov jordfelsbrytare  |         |       | Firma ej     |
| Kontrollera kanalisation (dosor och rör) gamla installationer                  | 1/4-88  |       |              |
| Kontrollera att alla apparater (uttag, strömställaren och armatur) är på plats | 20/6-88 |       |              |
| Funktionskontroll av belysning o automatik                                     | 20/6-88 |       |              |
| Kontroll i tvättstugor, funktionsprovning                                      |         |       | Firma ej     |
| Mätning, gruppövertäckningar   | 16/6-88 |       |              |

Figur 6.27 Exempel på kontrolljournal för elarbeten.





## 7 ENERGIDEKLARATION

## 7.1 Energiberäkning utgående från programhandlingen

Utgående från de förutsättningar som gällde då programhandlingarna upprättades gjordes en energiberäkning av byggnaderna inom kv Trädskolan i mars 1987.

Följande värmeegenomgångstal gällde för klimatskärmen.

|         |  |
|---------|--|
| Tak     | 0,13 W/m <sup>2</sup> °C                       |
| Golv    | 0,25 W/m <sup>2</sup> °C (medelvärde)          |
|         | 0,20 W/m <sup>2</sup> °C (för daghem, hus B 2) |
| Väggar  | 0,31 W/m <sup>2</sup> °C                       |
|         | 0,21 W/m <sup>2</sup> °C (radhusgavlar)        |
| Fönster | 1,80 W/m <sup>2</sup> °C                       |
| Dörrar  | 1,00 W/m <sup>2</sup> °C                       |

Frånluftsflöden enligt Svensk Byggnorm 1980 förutsattes vilket innebar en utlufttillförsel av 0,35 lit/s, m<sup>2</sup>. Den ofrivilliga ventilationen antogs vara 0,1 omsättningar per timme. Under två timmar per dygn antogs ventilationsluftflödena forcerade.

Samtliga byggnader är anslutna till Stockholm Energi:s fjärrvärmesystem via två abonnentcentraler, varav en betjänar dagcentralen, hus A 6.

I abonnentcentralen för bostadshusen installeras två värmepumpar som via ett köldbärarsystem (brine) hämtar värme från frånluftsfläktarna i flerbostadshusen, B 1, B 3, C 5 - C 9.

Daghemmen i flerbostadshusen B 1 och B 3 har balanserad ventilation med värmeåtervinning. Daghemmet i hus B 2, som också har balanserad ventilation med värmeåtervinning, upptar i det närmaste hela husets lokaler.

Beräkningar har gjorts för inomhustemperaturen +20°C. I daghemmet i hus B 2 antas dock temperaturen vara +22°C och i dagcentralen, hus A 2, +21°C.

Resultatet av beräkningarna framgår av följande sammanställning.

| HUS    | Bruks-<br>area<br>m <sup>2</sup> | ENERGI ANVÄNDNING  |                  |                  |                        | KÖPT ENERGI              |                             |                             | ÖVRIG ENERGI FÖR UPPV.             |                                 |
|--------|----------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|        |                                  | Uppvärmn<br>kWh/år | Varmv.<br>kWh/år | Totalt<br>kWh/år | kWh/m <sup>2</sup> ,år | Fjär-<br>värme<br>kWh/år | El till<br>värme.<br>kWh/år | Energi<br>från vp<br>kWh/år | Hushållsel<br>fastigh.el<br>kWh/år | Solenergi<br>Personv.<br>kWh/år |
| A1-A5  | 1044.0                           | 88855              | 46800            | 135655           | 130                    | 108640                   | 10006                       | 27015                       | 37000                              | 36250                           |
| 34-37  | 2166.0                           | 174320             | 98280            | 272600           | 126                    | 219600                   | 19630                       | 53000                       | 74030                              | 52570                           |
| C1-C3  | 1166.0                           | 96005              | 51440            | 147445           | 126                    | 118256                   | 10811                       | 29189                       | 39910                              | 28585                           |
| C5-C9  | 6679.5                           | 609905             | 352560           | 962465           | 144                    | 777029                   | 68680                       | 185436                      | 300275                             | 176920                          |
| B1-B3  | 2327.0                           | 234000             | 138710           | 372710           | 160                    | 301565                   | 26350                       | 71145                       | 104760                             | 76565                           |
| S:A    | 13382.5                          | 1203085            | 687790           | 1890875          | 141                    | 1525089                  | 135476                      | 365786                      | 555975                             | 360890                          |
| A6     | 524.0                            | 44925              | 27500            | 72425            | 138                    | 72425                    |                             |                             | 17875                              | 18540                           |
| TOTALT | 13906.5                          | 1248010            | 715290           | 1963300          | 141                    | 1597514                  | 135476                      | 365786                      | 573850                             | 379430                          |

I redovisningen ingår ej kulvertförluster.

## 7.2 Energiberäkning utgående från projekterat utförande.

Efter projekteringen gjordes en ny energiberäkning som bygger på uppgifter från projektören. För värme genomgången gäller följande.

|        |   |
|--------|---|
| Tak    | 0,19 W/m <sup>2</sup> °C                                  |
| Golv   | 0,20 W/m <sup>2</sup> °C                                  |
|        | 2,17 W/m <sup>2</sup> °C (för radhus med varmgrund)       |
|        | 0,25 W/m <sup>2</sup> °C (för dagcentral)                 |
| Väggar | 0,28 W/m <sup>2</sup> °C                                  |
|        | 0,17 W/m <sup>2</sup> °C (för motfyllda väggar)           |
|        | 0,24 W/m <sup>2</sup> °C (för dagcentral, putsade väggar) |
|        | 0,25 W/m <sup>2</sup> °C (för daghem, träpanel)           |

Resultatet av beräkningarna framgår av följande sammanställning. I redovisningen ingår ej kulvertförluster.

## GALLER FÖR INNETEMPERATUR 20 GRADER

|        | Bruks-<br>area<br>m <sup>2</sup> | ENERGI ANVÄNDNING  |                  |                  |                         | KÖPT ENERGI               |                              |                             | ÖVRIG ENERGI FÖR UPPV.             |                                  |
|--------|----------------------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|        |                                  | Uppvärmn<br>kWh/år | Varav.<br>kWh/år | Totalt<br>kWh/år | kWh/m <sup>2</sup> , år | Fjärr-<br>värme<br>kWh/år | El till<br>värmep.<br>kWh/år | Energi<br>från vp<br>kWh/år | Hushållsel<br>fastigh.el<br>kWh/år | Solenergi<br>Personov.<br>kWh/år |
| A1-A5  | 1044.0                           | 91185              | 46800            | 137985           | 132                     | 91206                     | 16707                        | 46779                       | 34740                              | 24775                            |
| 94-B7  | 2166.0                           | 174475             | 98280            | 272755           | 126                     | 183248                    | 31967                        | 89507                       | 69285                              | 49795                            |
| C1-C3  | 1166.0                           | 96660              | 51440            | 148100           | 127                     | 98512                     | 17710                        | 49588                       | 37460                              | 27045                            |
| C5-C9  | 6679.5                           | 573325             | 352560           | 925885           | 139                     | 631764                    | 105043                       | 294121                      | 383235                             | 168780                           |
| B1-B3  | 2327.0                           | 228640             | 138710           | 367350           | 158                     | 250055                    | 41891                        | 117295                      | 119160                             | 74220                            |
| S:A    | 13382.5                          | 1164285            | 687790           | 1852075          | 138                     | 1254785                   | 213318                       | 597290                      | 643880                             | 344615                           |
| -----  |                                  |                    |                  |                  |                         |                           |                              |                             |                                    |                                  |
| A6     | 524.0                            | 73140              | 27500            | 100640           | 192                     | 100640                    |                              |                             | 17525                              | 17580                            |
| -----  |                                  |                    |                  |                  |                         |                           |                              |                             |                                    |                                  |
| TOTALT | 13906.5                          | 1237425            | 715290           | 1952715          | 140                     | 1355425                   | 213318                       | 597290                      | 661405                             | 362195                           |

## 7.3 Kommentarer

En jämförelse mellan beräkningarna före och efter projekteringen visar inga nämnvärda avvikelser. För bostadshusen är behovet av tillförd energi från fjärrvärme och värmepumpar till radiatorer och tappvarmvatten 141 kWh/m<sup>2</sup>, år resp 138 kWh/m<sup>2</sup>, år. För dagcentralen är behovet av fjärrvärme 141 kWh/m<sup>2</sup>, år respektive 140 kWh/m<sup>2</sup>, år. Samtliga ytor avser bruksareor.

Behovet av köpt energi är enligt beräkningarna, före projekteringen, för fjärrvärme 1.598 MWh/år och för drivel till värmepumpen 135 MWh/år, totalt ca 1.700 MWh/år. Efter projekteringen är motsvarande fjärrvärmeförbrukning 1.355 MWh/år och värmepumpens elförbrukning 213 MWh/år. Totalt blir då behovet av köpt energi för uppvärmning ca 1.600 MWh/år. Detta innebär att det projekterade utförandet kräver ca 6% mindre köpt energi än minikraven enligt programhandlingarna.

Beräkningarna förutsätter en rumstemperatur av +20°C i bostadshusen. Det är sannolikt mer realistiskt att räkna med +21°C. Detta ger följande energibehov om man räknar på det projekterade utförandet.

| HUS    | Bruks-<br>area<br>m <sup>2</sup> | ENERGIANVÄNDNING   |                  |                  |                        | KÖPT ENERGI               |                              |                             | ÖVRIG ENERGI FÖR UPPV               |                                 |
|--------|----------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|        |                                  | Uppvärmn<br>kWh/år | Varmv.<br>kWh/år | Totalt<br>kWh/år | kWh/m <sup>2</sup> ,år | Fjärr-<br>värme<br>kWh/år | El till<br>värmep.<br>kWh/år | Energi<br>från vp<br>kWh/år | Hushållsel<br>fastigh. el<br>kWh/år | Solenergi<br>Personv.<br>kWh/år |
| A1-A5  | 1044.0                           | 99630              | 46800            | 146430           | 140                    | 98016                     | 17291                        | 48416                       | 36150                               | 25250                           |
| B4-B7  | 2166.0                           | 190900             | 98280            | 289180           | 134                    | 196414                    | 33132                        | 92770                       | 72085                               | 52570                           |
| C1-C3  | 1166.0                           | 105680             | 51440            | 157120           | 135                    | 105766                    | 18342                        | 51356                       | 38975                               | 29585                           |
| D5-D9  | 6679.5                           | 632050             | 352560           | 984610           | 147                    | 677472                    | 109692                       | 307138                      | 400730                              | 176920                          |
| E1-E3  | 2327.0                           | 243915             | 138710           | 382625           | 164                    | 264097                    | 42331                        | 118528                      | 121955                              | 76565                           |
| S:A    | 13382.5                          | 1272175            | 687790           | 1959965          | 146                    | 1341765                   | 220788                       | 618208                      | 669895                              | 360890                          |
| A6     | 524.0                            | 77800              | 27500            | 105300           | 201                    | 105300                    |                              |                             | 17875                               | 19540                           |
| TOTALT | 13906.5                          | 1349975            | 715290           | 2065265          | 149                    | 1447065                   | 220788                       | 618208                      | 687770                              | 379430                          |

Vid rumstemperaturen +21°C förbrukar bostadshusen fjärrvärme och energi från värmepumpar motsvarande 146 kWh/m<sup>2</sup>,år, medan dagcentralen förbrukar 149 kWh/m<sup>2</sup>,år.

Behovet av köpt energi blir i detta fall 1.447 MWh fjärrvärme per år och 221 MWh el till värmepumpen per år. Totalt uppgår behovet av köpt energi till ca 1.700 MWh/år.

Uppföljningen av den färdiga anläggningen med avseende på energianvändningen gäller således en avstämning mot dessa beräknade värden.

## 8. UTVECKLING AV KVALITETSSYSTEM

Under de senaste åren har även andra utvecklingsarbeten bedrivits inom området - kvalitet i byggandet. I flera byggprojekt har främst byggnadsentreprenörerna försökt finna egna rutiner och hjälpmedel för att utifrån sina speciella förutsättningar höja kvaliteten i byggandet. Ett exempel finns dokumenterat i en byggforskningsrapport (Jackson L. 1987).

Inom HSB:s Riksförbund, som har beställarrollen, har också kvalitetsfrågorna utvecklats. Man har bl a med hänsyn till erfarenheterna från kv Trädskolan utvecklat förfrågningsunderlagen och programmen för kvalitetssäkring. Man har också utsett "kvalitetsingenjörer" vars uppgift är att bevaka kvalitetsstyrningen från upphandling till inflyttning.

Ett hjälpmedel i kvalitetsarbetet är de svenska standarderna för kvalitetssäkring i byggande och projektering som fastställdes 1987. Genom standardernas tillkomst har de olika leden i byggprocessen fått ett hjälpmedel för organisation och systematisering av arbetet med att höja kvaliteten i byggandet. Dessutom har man fått definitioner på kvalitetstermer som hittills, t ex inom kv Trädskolan, har använts utan någon strikt innebörd. Exempel:

- **Kvalitet**  
Enligt standard: Alla sammantagna egenskaper hos en produkt som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov.
- **Kvalitetssäkring**  
Enligt standard: Alla planerade och systematiska åtgärder nödvändiga för att ge tillräcklig tilltro till att en produkt kommer att uppfylla givna krav på kvalitet.
- **Kvalitetsstyrning**  
Enligt standard: De operativa metoder och aktiviteter som tillämpas för att uppfylla krav på kvalitet.

Det pågår också ett utvecklingsarbete inom konsultbranschen för att ta fram "checklistor" som projektörerna kan använda för sin egenkontroll. Sådana s k QA-blad (Quality Assurance) utvecklas för arkitekter, byggnadskonstruktörer samt el- och vvs projektörer. Som hjälpmedel för att utveckla företagsanpassade QA-blad finns "generella" QA-blad som behandlar VA-projektering som utvecklats med stöd från Statens Råd för Byggnadsforskning (QA. Kvalitetssäkring i byggprocessen. 1988).

Genom checklistor av typen QA-blad skapas bättre förutsättningar för kvalitetsstyrningen i projekteringsskedet eftersom man får ett bättre grepp om de olika arbetsmomenten och kontrollerna. Generellt bör förutsättningarna vara goda för att uppnå hög kvalitet vid projekteringen. Arbetet bedrivs ju normalt med god kontinuitet med ett begränsat team av projektörer.

I produktionsskedet är, som konstaterats i kv Trädskolan, svårigheterna stora att finna generella rutiner och hjälpmedel för kvalitetssäkring. Detta beror på att man har ett flertal entreprenörer med stort antal arbetare och arbetsledare och dessutom många gånger en förhållandevis stor personalomsättning. Kvalitetsstyrningen måste ju nå ut till de enskilda snickarna, betongarbetarna, rörläggarna m fl.

I ett forskningsprojekt vid Chalmers Tekniska högskola (Augustsson R. m fl. 1989) har man undersökt vilka kostnader som är förknippade med de kvalitetsfel som uppstår på byggarbetsplatserna. Av rapporten framgår att man i de studerade fallen funnit att kvalitetsfelen svarar för ca 6% av produktionskostnaden. Det är alltså mycket angeläget att satsa resurser på kvalitetsstyrningen för att sänka kostnaderna i byggandet.

Från Trädskolan och flera andra projekt kan konstateras att det är lätt att engagera projektledningen hos entreprenörer och beställare i kvalitetstänkandet. Det är också lätt att fästa idéerna på pränt i säljbroschyrer och dylikt. Problemet är att få de goda idéerna omsatta i praktiken. Checklistor och andra hjälpmedel är dessvärre inte alltid "patentmedicinen" för att uppnå god kvalitet på arbetsplatsen. Det är minst lika viktigt att på olika sätt försöka uppnå en god laganda och en motivation som genomsyrar hela projektet så att alla strävar mot samma mål. Viktigt i detta sammanhang är

- bra arbetsledning som är öppen för diskussioner om arbetets utförande m m vilket ger möjligheter för alla att påverka och utveckla arbetsmetoderna,
- bra planering av arbetet på arbetsplatsen så att man kan följa tidplanen utan större problem samt
- bra arbetslag med god laganda och "yrkesstolthet".

Satsningar på "mjukvaran" är således minst lika viktiga som satsningar på administrativa hjälpmedel och dylikt.



## 9 LITTERATUR

- Augustsson R, Hammarlund Y, Jacobsson S och Josephson P-E. 1989  
Kvalitet i byggandet - kvalitetsfelkostnader  
Report 21  
Chalmers Tekniska Högskola. Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.
- Jackson L. 1987  
Kvalitetsstyrning inom ett byggföretag  
R 76:1987  
Statens Råd för Byggnadsforskning. Stockholm
- Svensk standard SS 02 01 04. 1987  
Kvalitetsteknik - terminologi  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- Svensk standard SS-ISO 9000. 1987  
Kvalitetsstandarder - vägledning för val och användning  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- Svensk standard SS-ISO 9001. 1987  
Kvalitetssystem - krav vid konstruktion, utveckling, produktion, installation och service  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- Svensk standard SS-ISO 9002. 1987  
Kvalitetssystem - krav i produktion och installation  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- Svensk standard SS-ISO 9003. 1987  
Kvalitetssystem - krav vid slutkontroll och slutprovning  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- Svensk standard SS-ISO 9004. 1987  
Kvalitetssystem - allmänna riktlinjer  
SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige. Stockholm
- QA-blad för VVS-projektering. 1988  
(Generella QA-blad för vatten- och avloppsprojektering inom byggnader)  
Projekt 870571-9  
Statens Råd för Byggnadsforskning. Stockholm





## SVAR TILL BYGGHERRE FÖR KV TRÄDSKOLAN

## AVSEENDE KVALITETSSÄKRING

Vi är i början av det arbete som innebär att få BPA genomsyrat av kvalitetstänkande på ett praktiskt och av alla accepterat sätt.

Vi avser att arbeta med detta projekt som ett pilotprojekt och vårt mål är att få projektering och byggande att arbeta på ett optimalt sätt för att åstadkomma en kvalitativt högt stående produkt.

I den andan avser vi att genomföra seminarier med deltagande av både projektörer och platsledning.

Vi avser även att anlita en speciell kvalitetsansvarig konsult (Quality manager).

Nedanstående svar är littererade enligt frågelista som vi erhöll 1987.06.16.

## A ORGANISATION

## A1 Linjeorganisation

|      |  |                        |
|------|--|------------------------|
| 1.1  | Arbetschef                                 |                        |
| 1.12 | Kvalifikation och referenser enligt bilaga |                        |
| 1.2  | Platschef                                  |                        |
| 1.21 | Arbetsuppgift                              | I samarbete med:       |
|      | -----                                      | -----                  |
|      | Projektledare                              | Konsulterande arkitekt |
|      | Installationssamordning                    | Installationskonsult   |
|      | Kvalitetssäkring                           | Quality manager        |
|      | Planering                                  | Central BPA - ingenjör |
|      | Inköp                                      | Central BPA - inköpare |
|      | Ackordsförhandlingar                       | Central BPA - ingenjör |
|      | Besiktning                                 | Övrig arbetsledning    |
|      | Ansvarig arbetsledare                      | -                      |



**A ORGANISATION**

**A1 Linjeorganisation forts.**

1.22 Kvalifikation och referenser enligt bilaga 4

1.23 Tidsinsats 100%

**A2 PROJEKTERINGSORGANISATION**

2.1 Projektledare

2.2 Projekteringsledare      Konsulterande arkitekt

2.3 Projektörer (preliminära)

A:

K:

VS:

V:

E:

**A3 KVALITETSORGANISATION enligt bilaga 3**

**A4 Se bilaga 3**

**B PROJEKTERINGSFASEN Se bilaga 3**

**C HANTERING AV HANDLINGAR**

- C1 Genom avprickning av på vägg uppsatt ritningsförteckning. För detta ansvarar respektive arbetsledare.
- C2 Enligt C1 och bilaga 3

**D UPPHANDLING INKÖP**

- D1 Endast de konsulter som vi har goda referenser om eller goda erfarenheter av kommer i fråga.
- D2 De entreprenörer vi anlitar kommer att ges totalentreprenörsstatus inom sitt område. Vi kräver samma grad av kvalitetsstyrning av dem som Ni av oss.
- D3 Enligt gängse i branschen.

**E MATERIALHANTERING**

- E1 Leverantören märker och/eller lägenhetsförpackar material.
- E2 Omöjligt att besvara generellt men som princip lagerhålls ömtåligt gods överhuvudtaget inte på arbetsplatsen.

**F KONTROLL, PROVNING, BESIKTNING**

- F1 Se bilaga 3
- F2 Se bilaga 3
- F3 Se bilaga 3
- F4 Se bilaga 3
- F5 Efter behov
- F6 Leds genom ritningsrevidering/komplettering och dels enligt bilaga 3.



G Problemområden behandlas i projekteringsstadiet.

H Genom regelbundna avstämningar av tidplanen.

SOLNA 1987-06-17

BPA BYGG NORRA AB  
Byggnadsavdelning I i Stockholm





## PRINCIPFÖRSLAG TILL KVALITETSSTYRNING

## KV TRÄDSKOLAN - HSB

Detta principförslag är inte komplett utan bör genom diskussion mellan entreprenör och beställare revideras och fastställas i samband med upphandling.

## 1. Kvalitetsstyrning i projekteringsskedet:

Som överordnad filosofi gäller att ritningar skall innehålla uppgifter som är avsedda för ett visst skede. Så skall t ex under uppförandet av stommen endast de byggnadsdelar som är aktuella redovisas. När sedan stomkompletterings- och inredningsskedet tar vid så skall underlaget vara typicerade ritningar i stor skala så att möjlighet till installations-samordning tillvaratas på bästa sätt. Antalet elevationer bör vara rikligt. Alla nödvändiga uppgifter av vikt för kvaliteten i utförandet skall om möjligt finnas med på det dokument som hantverkaren har med sig på arbetsstället.

För varje hustyps byggdel upprättas en checklista där byggdelens funktion betygsätts.

Exempel: Grundplatta

- Fuktskydd
- Bärighet
- Yttertemperaturer, värmeisolering
- Serviceåtkomlighet
- Livslängd
- Tydlighet med avseende på utförandeinstruktion

Beträffande byggdelar se BPAs standardbyggdelsplan.

## 2. Kvalitetsstyrning i planeringsskedet:

Under planeringstiden eller så snart arbetslag har anställts skall en ny kvalitetstyromgång genomföras. Då skall platsledning tillsammans med företrädare för arbetslaget (basar och förtroendemän) ges tillfälle att granska ritningarna. Öppen kritik skall uppmuntras. Protokoll från dessa möten skall upprättas och uppvisas för beställaren varefter slutlig arbets-handling upprättas. Denna styrfas är inte bara till för att tillvarata hantverkarens erfarenheter utan lika mycket att förbereda dem och få dem att känna sig delaktiga i besluts-processen.



### 3. Kvalitetsstyrning i utförandeskedet:

Inom respektive arbetslag skall utses arbetsgrupper (vanligtvis 2 man/grupp) som skall utföra ett bestämt arbetsmoment. Därvid skall en omsorgsfull muntlig genomgång av ritningar och texter göras. Deltagare: platschef, arbetsledare och hantverkare. Protokollet nämnt under punkt 2 genomgås.

Arbetsledningen skall i samråd med dagkontrollanten upprätta checklista för den dagliga kontrollen.

### 4. Kvalitetsstyrning i finishskedet:

Så snart besiktningsmannen är utsedd och slutstädning i första lägenheten är klar skall han göra en förbesiktning av lägenheten för att så tidigt som möjligt påvisa eventuella brister. Dessa skall åtgärdas före slutbesiktningen och avsikten är dessutom att de i fortsättningen skall vara observerade och därigenom kunna undvikas.

Protokoll skall upprättas.

Utsidans finish besiktigas och åtgärdas på motsvarande sätt.

SOLNA 1987-06-12

BPA BYGG NORRA AB  
Byggnadsavdelning I i Stockholm

hifab

Thor Hallstedt/fe

## HSB-TRÄDSKOLAN GRANSKNINGSRUTIN

- 1 Varje ny ritning, ändrad ritning samt ny beskrivning och ändrad beskrivning skickas till beställaren för granskning.

Undantag: Om enda ändring är att handlingen ändras till bygghandling eller om ändringen avser att rätta till förbehåll på en i övrigt godkänd handling.

- 2 Med varje utskick skall konsulten bifoga:

1. Blankett GRANSKNINGS-PM
2. Reviderad ritningsförteckning
3. Ändrings-PM (ej vid första utskick)
4. Distributionslista

I blankett GRANSKNINGS-PM skall konsulten (entreprenören) ha fyllt i det översta fältet. OBS! Det är viktigt att alla avvikelser från "beställt" utförande (uppgörelseprotokoll) noteras.

Utskicket görs enligt separat distributionslista till beställarens granskningsledare och fackgranskare.

- 3 Beställarens granskare granskar handlingarna skyndsamt och för in yttrande - mittre fältet på granskningsblanketten.

Granskaren bör jta underhandskontakt med konsulten för förtydliganden om så behövs. Härvid får ej beslutas om ändringar i förhållande till beställt utförande.

- 4 Blanketten skickas via granskningsledaren som vidarebefordrar den till totalentreprenören med kännedomskopia till resp projektör och till resp kontrollant. Granskningsledaren anger på gransknings-PM om handlingen godkänns som bygghandling eller om ny granskning måste ske efter revidering.

hifab

1987-09-09

Ett godkännande kan vara försett med förbehåll som måste beaktas utan att särskild granskningsritning utskickas.

Beställarens granskning/godkännande fritar inte entreprenören från sitt ansvar för handlingarnas riktighet.

- 5 Om en handling skickas på granskning efter revidering gäller samma rutin som angetts ovan.

Respektive kontrollant följer upp att handlingar som godkänts med förbehåll är reviderade med avseende på förbehållet.

- 6 Om en granskningsanmärkning innebär en avvikelse från beställningsförutsättningarna skall entreprenören meddela granskningsledaren detta och avvakta beställarens besked innan revidering igångsätts.

- 7 Alla inblandade har en strävan att granskningsarbetet skall fungera så snabbt och smidigt som möjligt. Det är därför viktigt att såväl gransknings-PM kommer så snabbt som möjligt inom den stipulerade granskningstiden som att entreprenörens reaktion på gransknings-PM kommer snabbt.

Det är bättre att en fråga tillrättaläggs med ett underhandssamtal eller på ett projekteringsmöte än att ritningar revideras felaktigt med ny granskningsomgång som följd.

Projektör: A K VS VENT EL MARK VA BESKR

PM nr:

Handlingar för granskning:

V59:48 V59:50

Avvikelse från uppgörelseprotokoll:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

fortsättning å bil

*Ole Johansen*

880129

Underskrift

dat

Ifylles av entreprenören

Underlag för yttrande över entreprenörens handlingar utgörs av uppgörelseprotokoll, dat med däri angivna handlingar.

Yttrande: 1) Rensöppningar saknas för 12 och följande ledning  
 2) Arskärningsventil saknas i inkommande tv-ledning  
 3) Ej prec över mark vid stegarörens ledning. Skall vara gjuljärn "1" där silar?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

fortsättning å bil

*W. J. J.*

880216

Underskrift

dat

Ifylles av granskaren

Följande handlingar godkännes som bygghandling:

\_\_\_\_\_  
 fortsättning å bil

Följande handlingar kräver ny GRANSKNINGSHANDLING efter rev. i ovanstående avseende: V59:49, V59:50

\_\_\_\_\_  
 fortsättning å bil

*Proffskontroll*

88-02-18

Underskrift

dat







HIFAB/BPA

SOLNA 1987-09-18

## PROGRAM TORSDAGEN 1987-09-24

- 09.00 - 10.30      Projekteringsmöte
- 10.30 - 10.50      K A F F E
- 10.50 - 11.50      Start kvalitetsseminarium
- definition kvalitetsbegreppet
  - kund-/leverantörsförhållandet
  - lagandan
  - kvalitetskedjan
  - kvalitetshjulet
- 11.50 - 12.50      L U N C H
- 12.50 - 13.30      Fortsättning allmänt om kvalitetsbegreppet
- 13.30 - 14.30      Kvalitet i byggprocessen
- byggprocessen
  - aktörer i byggprocessen
  - "göra rätt från början"
  - den onda och goda cirkeln
  - kvalitetsmål
- 14.30 - 16.00      Arbetsuppgift A och B
- 16.00 - 16.30      Hur säkerställa kvalitet i byggprojektet?  
Livstidskostnadsbegreppet
- 16.30 - 16.50      Arbetsuppgift C
- 16.50 - 17.50      M I D D A G
- 17.50 - 18.20      Fortsättning arbetsuppgift C
- 18.20 - 20.00      Arbetsuppgift D och E
- 20.00              Avslutning



Program Onsdagen 1987-12-16

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| 8.30--9.00   | Samling/Kaffe                   |
| 9.00--9.35   | Inledning                       |
|              | - Episoder i byggprocessen      |
| 9.35--10.35  | Kvalitetsbegreppet              |
|              | - definition                    |
|              | - kund-/leverantörsförhållandet |
|              | - lagandan                      |
|              | - kvalitetskedjan               |
|              | - kvalitetshjulet               |
| 10.35--10.50 | Upphäll                         |
| 10.50--11.50 | Kvalitet i byggprocessen        |
|              | - byggprocessen                 |
|              | - aktörer i byggprocessen       |
|              | - "göra rätt från början"       |
|              | - den onda och goda cirkeln     |
|              | - kvalitetsmål                  |
| 11.50--12.50 | Lunch                           |
| 12.50--13.30 | Uppgift A                       |
| 13.30--14.20 | Uppgift B                       |
| 14.20--15.10 | Uppgift C                       |
| 15.10--15.30 | Kontrolljournal                 |
| 15.30--16.40 | Uppgift D                       |
| 16.40--16.50 | Sammanfattning                  |
| 16.50        | Avslutningsmåltid               |









**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870416-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till HSBs Riks-  
förbund, Stockholm.**

**R32: 1990**

**ISBN 91-540-5194-0**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6801032**

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

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna**

**Cirkapris: 55 kr exkl moms**