



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

R86:1979

A 475

Kalkylsystem för projekteringsprocessen

— fackområde VVS

Bo Grundsell

Byggforskningen

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R86:1979

KALKYLSYSTEM FÖR PROJEKTERINGSPROCESSEN
- FACKOMRÅDE VVS

Bo Grundsell

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 771021-3
från Statens råd för byggnadsforskning till VVS-Teknik AB,
Malmö.

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

R86:1979

ISBN 91-540-3066-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1979 955211

FÖRORD

Denna rapport är ett delresultat inom Byggforskningsrådets block för Kostnadskalkylering och Kostnadsstyrning (K-blocket).

I arbetet har förutom undertecknad ingått

Thomas Borgström	VVS-Teknik AB
Roland Gustavsson	"
Göran Milton	Centralkonsult AB
Björn Nordström	VVS-Teknik AB

För projektets genomförande vill vi även framföra ett tack till Uno Odenmar och Bengt Rydberg vid Malmö Fastighetskontor, vilka medverkat vid provning av olika hjälpmedel genom att ställa ett reellt projekt till förfogande.

Samtidigt vill vi rikta ett tack till VVS-Tekniska Föreningen som genom Ulf Rengholt medverkat till värdefulla kontakter med flera branschorgan.

Malmö i mars 1979

Bo Grundsell

Publiceringen innebär inte att K-blockets ledningsgrupp tagit ställning till de förslag som presenteras, ej heller till använd terminologi,

En utvärdering av förslagen pågår. Eventuella synpunkter kan meddelas till K-blockets ledningsgrupps sekreterare Leif Sundsvik, REPAB, Morängatan 5 B, 416 71 GÖTEBORG:

BFR-blocket för
Kostnadskalkylering
och Kostnadsstyrning

Ledningsgruppen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING	6
1.1	Bakgrund, syfte och genomförande	6
1.2	Hjälpmedel - krav och principförslag	7
1.3	Kalkylsäkerhet - successiv kalkylering	11
1.4	Kalkylsammanställning - projektbudget	12
1.5	Pilotprojekt	12
1.6	Organisation av dataförsörjning	14
1.7	Råd och anvisningar	14
1.8	Marknadsundersökning	14
2	BAKGRUND OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	16
2.1	K-blockets mål	16
2.2	Bakgrund	16
3	SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR	22
3.1	Syfte	22
3.2	Avgränsningar	23
4	DEFINITIONER OCH TERMINOLOGI	24
5	GENOMFÖRANDE	27
6	PRODUKTBESTÄMNING - KOSTNADSSTYRNING - HJÄLPMEDEL	29
6.1	Försök till helhetssyn	29
6.2	Produktbestämningsprocessen	30
6.3	Kostnadsstyrning	34
7	HJÄLPMEDEL - KRAV OCH PRINCIPFÖRSLAG	38
7.1	Behov av hjälpmedel och krav på dessa	38
7.2	Motiv för vald lösning	40
7.3	Principförslag	45
8	KALKYLSÄKERHET	48
8.1	Definition av kalkylsäkerhet	48
8.2	Beskrivning av aktuell kalkylsituation	50
8.3	Metod för hänsynstagande till kalkylsäkerhet, successiv kalkylering	51

9	SAMMANSÄTTNING AV INSTALLATIONSDELAR, KONSTRUKTIONER OCH RIKTKOSTNADSBOK	54
9.1	Bakgrund	54
9.2	Erforderliga sammansatta data	54
9.2.1	Gemensam uppbyggnad	54
9.2.2	Uppbyggnad av vs-delen	55
9.2.3	Uppbyggnad luftbehandlingsdelen	56
9.2.4	Antal erforderliga sammansatta data	77
9.3	ARBETSPLATSOMKOSTNADER	77
9.4	HUR KALKYLERAR MAN MED SAMMANSATTA DATA?	79
9.4.1	Exempel vs-delen	79
9.4.2	Exempel luftbehandlingsdelen	79
9.5	GRUNDDATA	85
9.5.1	Tillgänglighet till grunddata	85
9.5.1.1	Värme och sanitet	85
9.5.1.2	Ventilation	86
10	KALKYLSAMMANSTÄLLNING - PROJEKTBUDET	90
10.1	Kalkylsammanställning	90
10.1.1	Bakgrund	90
10.1.2	Blanketter och checklistor	90
10.1.3	Kalkylsammanställningar	90
10.2	Projektbudget	99
11	PILOTPROJEKT	100
11.1	Allmänt om pilotprojektet	100
11.2	Pilotprojekt 1	100
11.3	Pilotprojekt 2	104
11.3.1	Kalkyl 1, m ² - och m ³ -kalkyl	104
11.3.2	Kalkyl 2, förenklad referenskalkyl	105
11.3.3	Kalkyl 3, systemhandlingskalkyl	105
11.3.4	Kalkyl 4, bygghandlingskalkyl	106
11.4	JÄMFÖRELSE AV DE OLIKA KALKYLERNA MED INKOMNA ANBUD	106
11.5	SUCCESSIV KALKYLERING AV PILOTPROJEKT 2	111
11.6	SLUTSATSER FRÅN KALKYLER I PILOTPROJEKT 1 OCH 2	114
11.7	UTVÄRDERING AV KALKYLSYSTEMET	115

12	ORGANISATION AV DATAFÖRSÖRJNINGEN	112
12.1	Inledning	117
12.2	Datamängder och databaser	118
12.2.1	Allmänt	118
12.2.2	Installationsdel - Sektionsbas	119
12.2.3	Materialdatabas - (prisdatabas)	119
12.2.4	Arbetsdatabas	121
12.2.5	Leverantörsregister	121
12.2.6	Databas för teknisk data	121
12.2.7	Databasernas inbördes samband	121
12.3	BESKRIVNING AV DATOR	123
12.3.1	Kapacitet	123
12.3.2	Datoranläggning	123
12.3.3	Terminalanslutning	124
12.4	INFORMATIONSOVERFÖRING	125
12.4.1	Tryck	125
12.4.2	Micro-fische	126
12.4.3	Terminal	126
12.5	ADMINISTRERANDE ORGANISATION	127
12.5.1	Organisation	127
12.5.2	Egen dator	128
12.6	KOSTNADSANALYS	129
12.6.1	Kostnad för systemutveckling	129
12.6.2	Kostnader för administration av utvecklat kalkylsystem	130
12.6.3	Datakostnader	131
12.6.4	Abonnemangskostnad vid alternativet "tryckt information"	131
12.6.5	Abonnemangskostnad för alternativet "Micro-fische"	131
12.6.6	Abonnemangskostnad för terminalanslutning till centraldatorn	132
12.7	LÄMPLIG ORGANISATION FÖR ATT ADMINISTRERA KALKYLSYSTEMET	133
12.7.1	Krav från branschorgan	133
12.7.2	Kalkylsystem inom fackområde VS	133
12.7.3	Kalkylsystem för fackområde V	134
12.8	SAMMANFATTNING	134
13	RÅD OCH ANVISNINGAR FÖR DEN SOM KALKYLERAR	136
14	MARKNADSUNDERSÖKNING	139
14.1	Inledning	139
14.2	Resultat	139

1 SAMMANFATTNING

1.1 Bakgrund, syfte och genomförande

Denna rapport ingår i fas II av K-Blockets arbete. Den bygger vidare på rapporter från fas I men är fortfarande att betrakta som ett arbetsmaterial inför det slutliga utformandet av K-Blockets produkter. Detta innebär bl a att det fortfarande finns outforskade fläckar inom ämnesområdet och att terminologin inte fått sin definitiva form.

Den här rapporten syftar till att ge förslag till hjälpmedel för byggherrens kostnadsstyrning med särskild inriktning mot systemhandlingskedet. Följande delsyften föreligger:

- . Undersöka möjligheterna att samla in erforderliga grunddata.
- . Undersöka möjligheterna för att transformera grunddata till lämpliga sammansättningsnivåer.
- . Diskutera erforderlig och möjlig kalkylnoggrannhet, marknadsanpassning av kalkyler etc.
- . Undersöka tänkbara brukares åsikter om metoderna och nyttan av dem.

I arbetet har eftersträvat en helhetssyn med flexibilitet för valet av hjälpmedel.

Projektarbetet har drivits med ett pilotprojekt (dagcenter i Malmö) som testinstrument. Samtidigt har blockarna riktats mot forskning inom ämnesområdet utanför K-Blocket. Framför allt har kontakt tagits med företrädare för s k successiv kalkylering (Lichtenberg, Abrahamsson).

Projektet har samarbetat mycket intensivt med i första hand de två "systerprojekten". Kalkylmetoder för projekteringsprocessen, Bygg och El. Kontinuerliga projektmöten har genomförts. Ett annat projekt med vilket stort utbyte skett är Regler för kostnadsinformation.

Samarbete med övriga projekt inom K-Blocket har skett i olika omfattning men huvudsakligen vid s k projektledarträffar.

Under hela projekttiden har kontakter tagits med intressenter i branschen, dels informella kontakter och dels mera formella, t ex i samband med en marknadsundersökning.

1.2 Hjälpmedel - krav och principförslag

Utgående från den allmänna "kostnadsstyrningsfilosofin": SÖKA RAM, LÅSA RAM, HÅLLA RAM, har krav på erforderliga hjälpmedel framtagits.

För att kunna genomföra en meningsfull kostnadsstyrning erfordras olika slag av hjälpmedel. Dessa skall vara utformade så att byggherren i olika skeden av produktbestämningssprocessen kan erhålla information om:

- . Projektets totala kostnad
- . Kostnader för alternativa tekniska lösningar.

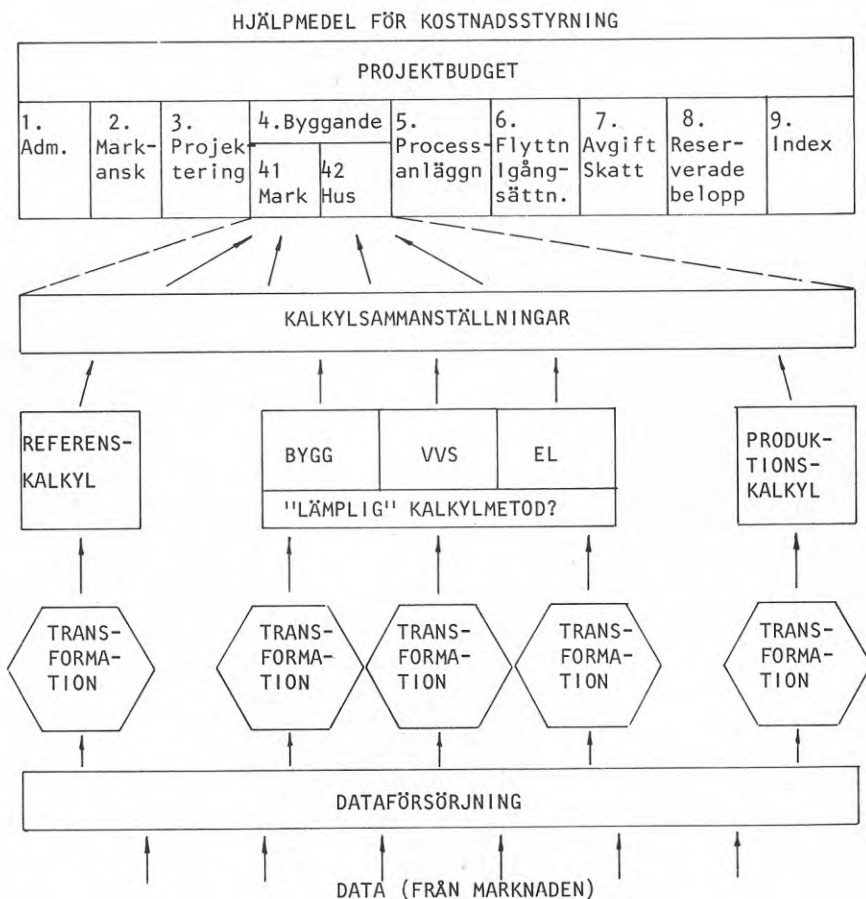
Kraven på dessa hjälpmedel varierar med beslutsunderlaget, ändamålet med beräkningen samt befattningshavarens kunskap och intresseområde. Sammanfattningsvis kan man som allmänna krav på hjälpmedel för kostnadsstyrning ställa att de skall innehålla följande egenskaper:

- . Flexibilitet. Skall kunna tillfredsställa olika befattningshavares behov av hjälpmedel.
- . Helhetsbild. Skall säkerställa byggherrens behov av att behärska hela kostnadsbilden.
- . Möjlighet till analyser av alternativa lösningar.
- . Tillräcklig detaljeringsnivå för att ge möjlighet att notera avvikelser från Låst Ram.
- . Tillräcklig säkerhet för byggherrens budgetering.
- . Tillräcklig enkelhet för att kunna användas även av befattningshavare utan lång erfarenhet som kalkylatorer.
- . Kontinuitet. Hjälpmedlen måste administreras av en effektiv organisation som kontinuerligt följer utvecklingen inom byggprocessen.

I figur 1:2 visas en modell som utgör utgångspunkt för beskrivningen av det principiella lösningsförslaget till hjälpmedel för kostnadsstyrning.

Denna modell avser att visa de grundläggande tankegångar som präglat arbetet i detta projekt. I modellen har åtskillnad gjorts mellan budget och kalkyl. Grundtanken är att budgeten - den del av hjälpmedlen som närmast betjänar byggherren - skall kunna låsas i sin utformning från projekt till projekt så att man utbildar fasta rutiner för att få med alla kostnader.

Underlaget för budgeten utgörs av kalkylsammanställningar som med fördel också bör kunna standardiseras. Genom dessa sammanställningar slussas olika kostnadsposter beräknade på olika sätt in i sina rätta fack i budgeten.



Figur 1:2. Modell över principförslag till hjälpmedel för kostnadsstyrning

Avsikten med att särskilja budget - och kalkylsammanställningar - från kalkylmetoder är att poängtera den eftersträvdsvärda friheten (flexibiliteten) att använda varierande kalkylmetoder alltefter kunskapen hos den befattningshavare som kalkylerar och kalkylunderlagets beskaffenhet. Med andra ord: Systemet för hjälpmedel får inte vara utformat på ett sådant sätt att endast en eller ett fåtal kalkylmetoder går att använda.

Denna frihet att välja kalkylmetod illustreras i modellen med tre kalkylprinciper där Referenskalkyl respektive Produktionskalkyl utgör ytterligheterna. Mellan dessa har i modellen efterfrågats "Lämplig kalkylmetod"? Med detta markeras ett av syftena med detta projekt, nämligen att finna och föreslå lämpliga kalkylmetoder att användas från mitten av Söka Ramskedet, genom Låsa Ramskedet och vidare under Hålla Ramskedet.

Ett grundläggande krav för att klara av att Hålla Ram är att man vet vad ramen innehåller, d v s att man känner såväl kvantitet som kvalitet och kostnad. För att man skall kunna göra detta måste använda kalkylmetoder vara

- . tillräckligt detaljerade.

Samtidigt måste de - för att tjäna sitt syfte att hålla kontroll över ramen - vara

- . tillräckligt säkra.

För att överhuvudtaget bli använda i produktbestämningssprocessen måste de också vara

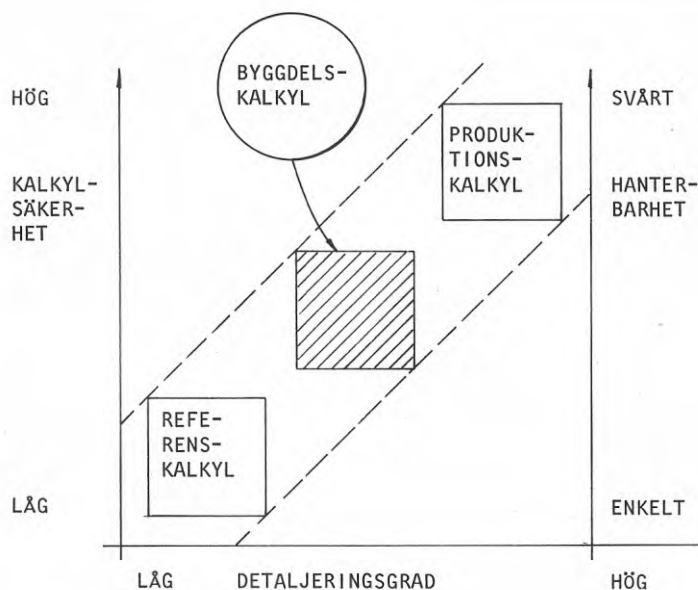
- . tillräckligt enkla och snabba att hantera.

Valsituationen illustreras i figur 1:3. Den lösning som valts är en s k installationsdelskalkyl som på Bygg motsvaras av byggdelskalkyl. Ett gemensamt namn på dessa är anläggningsdelskalkyl (bygg, VVS och EI). Den här rapporten behandlar installationsdelskalkyler.

Mycket enkelt beskrivet utförs installationsdelskalkyler med kalkyldata som sammansatts från den detaljerade nivån hos produktionskalkylerna. Sammansättningen innebär att man måste göra vissa generaliseringar:

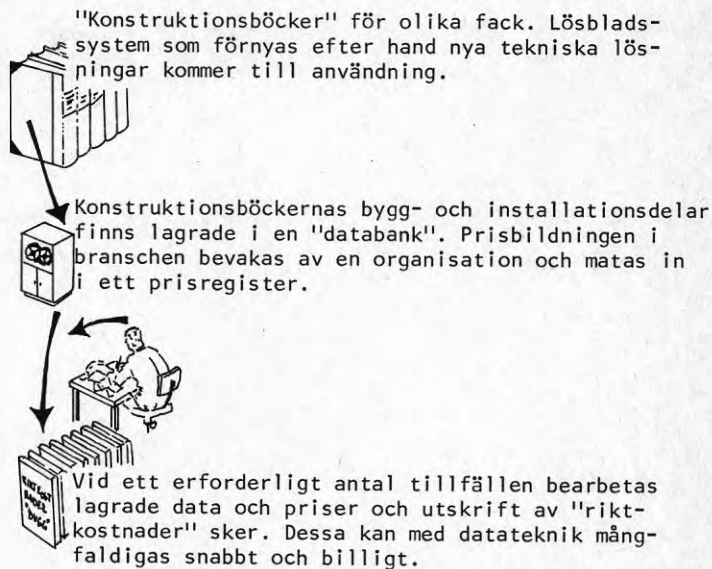
- Generalisering av mängder (ingående delmängder i byggdelen).
- Generalisering av kostnader - genomsnittskostnader för normala förhållanden.
- Omkostnadsfördelning på olika byggdelar måste göras i generaliserad form. Detta gäller speciellt arbetsplatsens omkostnader (APO).

Genom dessa generaliseringar förlorar man något i precision men vinner i allmängiltighet och lätthanterlighet.



Figur 1:3. Valsituationen rörande lämplig kalkylmetod.

I figur 1:4 visas den principiella uppbyggnaden av den organisation som behövs för att hantera erforderlig information för installationsdelskalkyler.



Figur 1:4. Principiell uppbyggnad av organisation för installationsdelskalkyler.

Informationen i kalkylsystemet är således uppdelad på två olika "böcker", konstruktionsbok och rikt-kostnadsbok. Den första, som innehåller olika tekniska lösningar men inga kostnadsuppgifter, kan bibehållas oförändrad relativt lång period, medan den andra behöver revideras kontinuerligt allteftersom kostnader och andra data ändras på marknaden.

1.3 Kalkylsäkerhet - successiv kalkylering

Varje kalkyl innebär ett försök att uppskatta en framtida ekonomisk verklighet. Det ligger i sakens natur att en viss skillnad alltid finns mellan kalkylen och det verkliga utfallet. När det gäller byggprojekt är inte det verkliga utfallet känt förrän projektet är färdigt. Då kan kalkylsäkerheten för genomförda kalkyler bestämmas.

Däremot ställer det sig betydligt svårare att under projektets gång ange säkerheten för utförda kalkyler. En i detta sammanhang ändamålsenlig definition har givits av Abrahamsson /9/:

"Med kalkylsäkerhet för en kalkylpost eller en summa av kalkylposter förstås ett intervall inom vilket kalkylpostens eller summans värde med en given grad av sannolikhet hamnar."

Denna definition kompletterar Abrahamsson med regler för hur kalkylsäkerheten skall kvantifieras och inför då begreppet riskanalys:

"Med riskanalys avses användandet av sannolikhetslärans begrepp och räknesätt i syfte att kvantifiera osäkerheten om variablers värde."

Strävan är alltså att bestämma kalkylsäkerheten på statistisk väg och ange den som sannolikheten att hamna i ett visst intervall.

Den typ av data som används för kalkylering inom byggprocessen har ingen känd statistisk fördelning. I avsnitt 8 beskrivs hur man - trots avsaknad av känd statistisk fördelning - kan genomföra sannolikhetsberäkningar. Grundvalen för denna teori är den s k Bayeska statistiken som bearbetats vidare av bl a Lichtenberg /8/ och Abrahamsson.

1.4 Kostnadsredovisning - projektbudget, kalkylsammanställning

Ett viktigt mål för detta projekt har varit att ge förslag till lämpliga blanketter och rutiner för redovisning av byggprojektets olika kostnader. Denna uppgift har annars primärt legat hos projektet "Regler för kostnadsinformation" med vilket projekt mycket synpunkter utväxlats. Resultatet av detta samarbete har blivit att någorlunda olika synsätt presenteras i de båda projekten. Den principiella inställningen i det här projektet till kostnadsredovisning, som framför allt grundats på praktisk användning, redovisas i avsnitt 10.

1.5 Pilotprojekt

För att testa olika kalkylmetoder på ett reellt projekt studerades projekteringen av ett dagcenter i Malmö. Projektet är en enplansbyggnad med källare under en del av huset. Totala arean är cirka 2.700 m².

Eftersom en extern kalkylkonsult hade anlåtats av projektledningen deltog inte forskargruppen aktivt i projektet. Genomförda kalkyler fick därför i huvudsak en registrerande funktion inte i verklig mening kostnadsstyrande.

Kalkylarbetet koncentrerades till tre kalkyltillfällen: Förslags-handlingsskedet, systemhandlingsskedet och slutet av bygghandlings-skedet. Någon mellanliggande alternativvalskalkylering infördes inte.

Trots att projektledningen hela tiden informerade om projektet innebar det passiva deltagandet att forskargruppen saknade en hel del uppgifter vilket i någon grad försämrade möjligheterna att få helt korrekta värden på mängder och kvalitet i projekterings alla skeden.

Följande kalkyler genomfördes:

1. Förenklad referenskalkyl.

För beskrivning av metoden hänvisas till /5/. Underlaget för kalkylen var arkitektplanskisser i skala 1:200 samt viss muntlig information från projektledaren. Som referensobjekt användes ett liknande dagcenter som uppförts i kommunen strax före det nu aktuella bygget.

2. Systemhandlingskalkyl.

På denna kalkyl nedlades mycket arbete eftersom här prövades användningen av skisserade byggdelskalkyler. Erforderliga kostnadsdata konstruerades efter hand av forskningsgruppen.

3. Bygghandlingskalkyl.

För att kunna jämföra de tidigare utförda kalkylerna (1 och 2) med en produktionskalkyl på färdiga handlingar utfördes en installationsdelskalkyl baserad på förfrågningsunderlaget.

På grund av den ringa kontakten med projekteringen (endast andrahandsinformation) tvingades forskargruppen ibland till antaganden om kvaliteter och mängder som efteråt visade sig vara felaktiga (och ej behövde ha funnits om gruppen deltagit i projekteringen).

1.6 Organisation av dataförsörjningen

En analys av tänkbara möjligheter att organisera dataförsörjningen genomförs i avsnitt 12, varifrån följande sammanfattning hämtas:

- De datamängder som kommer ifråga för ett kalkylsystem av föreslagen typ är av den storleksordningen att de kan hanteras av en organisation bestående av 5 personer och en minidatoranläggning. Minneskapaciteten som behövs motsvaras av ett ordi-närt skivminne.
- De intressantaste distributionsvägarna för kalkylsystemets data är tryckutgåva och/eller terminalanslutning av abonnenter till dataföretagets dataanläggning.
- Kostnaderna för abonnenterna blir i fallet tryckutgåva ca 1.400 kr/år.
- Antalet abonnenter 1.000 st baserar sig på upplagan av liknande kalkylverk. Frågan om konkurrens eller samarbete lämnas därhän. En marknadsundersökning måste föregå ett beslut om att kommersialisera det i denna rapport föreslagna kalkylsystemet.
- Någon lönsamhetsbedömning av det administrerande företaget har inte gjorts. Det är inte realistiskt att påräkna fullt antal abonnenter från början utan "break-even", d v s den punkt där nedlagda kostnader är lika stora som intäkterna , ligger antagligen 2-3 år efter starten.

1.7 Råd och anvisningar för den som skall kalkylera

Bland K-Blockets slutprodukter skall ingå handböcker för dem som skall kalkylera i produktbestämningssprocessen. Dessa handböcker skall ge övergripande råd och anvisningar. I avsnitt 13 redovisas en kortfattad synopsis till en handbok för dem som skall kalkylera i produktbestämningssprocessen.

1.8 Marknadsundersökning

För att utröna intresset för ett sådant kalkylsystem som presenteras i denna rapport utfördes en begränsad marknadsundersökning. Fem olika typer av företag eller organisationer utvaldes för undersökningen.

Vid ett personligt besök presenterades ett informationsmaterial rörande kostnadsstyrning med tyngdpunkten på praktisk demonstration av användandet av byggdelskalkyl med successiv kalkylering. Därefter följde en diskussion på mellan en och två timmar, varefter de deltagande fick enkäter med enkla frågor rörande förslagen. I regel önskade man betänketid vilket innebar att de flesta svaren inkom per post i efterhand. Totalt erhöles 20 svar från de fem träffarna fördelade på följande sätt:

Projektledare vid kommunalt fastighet (PF)		4 svar
Landstings byggnadskontor (LB)		2 svar
Lokalkontor för stor konsultfirma (LK)		4 svar
Arkitektkontor (A)		6 svar
Bygglidningsföretag (BL)		4 svar

Resultatet av enkäten finns redovisat i avsnitt 14. Sammanfattningsvis kan här nämnas att svaren var genomgående mycket positiva. Följande exempel på frågor och svar kan belysa detta:

Fråga: Anser Du att det presenterade kalkylsystemet fyller ett av Dig upplevt behov?

Svar: 18 JA 2 NEJ

Fråga: Anser Du att det föreslagna sättet att angripa kalkylsäkerhetsproblemet (successiv kalkylering) är användbart i praktiskt arbete?

Svar: 17 JA 3 KANSKE

Fråga: Det presenterade kalkylsystemet är företrädesvis avsett att användas i systemhandlingskedet (förslags-, huvudhandlingar).

Anser Du att föreslagna kalkyldatas sammansättningsnivå är lämplig för detta ändamål?

Svar: 19 JA 1 EJ SVARAT

2. BAKGRUND OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

2.1 K-blockets mål

Inom Byggeforskningsrådet BFR har bildats ett särskilt block, BFR-blocket, för kostnadskalkylering och kostnadsstyrning - K-blocket - vars angivna mål citeras nedan.

Mål 1

- att skapa ändamålsenliga metoder för kostnadskalkylering och kostnadsstyrning i byggherrens/förvaltarens projekt-administration och i praktisk planering - programmering, projektering (produktbestämning).

Mål 2

- att säkerställa erforderlig tillgång till data så att metoderna kan användas.

I K-blockets arbetsplan "PM 3" har denna målformulering utvecklats i följande citat:

Att lösa problemet med bristen på enhetlighet och lätt-tillgänglighet i dataförsörjningen är en av blockets centrala arbetsuppgifter. Målformuleringen "att säkerställa erforderlig tillgång till data" har uppfattats så att det ingår i blockets arbete att i kontakt med intressenterna i byggprocessen utarbeta och prova ett system för insamling, bearbetning och spridning av data för investerings- och årskostnadskalkylering. Vidare ingår att stimulera bildandet av operativa arbetsenheter som säkerställer att dataförsörjningen kommer att fungera.

Mål 3

- att få metoderna i praktisk användning.

2.2 Bakgrund

I fas I av K-blocket har i projekten "Produktkalkylering"

(R26:1977) och "Dataförsörjning" (R22:1977) gjorts studier av i byggbranschen använda kalkylsystem och försörjningen med kalkyldata för dessa. Av dessa framgår att kostnadsstyrning förekommer i mycket begränsad omfattning i projekterings-skedet. Detta torde i första hand bero på följande:

- Det förekommer inget allmänt tillämpat system för kostnadsstyrning och kalkylering, sannolikt beroende på den stora initialkostnad som uppbyggnad och test av ett sådant system kräver.
- Byggprojekt genomförs ofta under tidsbrist eller hamnar genom de inblandade parterna i en sådan. Detta gör att man måste engagera sig i frågor som gäller byggnadens funktion, tekniska lösningar och liknande i så hög grad att man inte hinner eller orkar fördjupa sig i ekonomiska bedömningar.
- Kostnadsstyrning saknar tradition i projekteringsprocessen. Kostnadsstyrning anses kosta relativt mycket och i konkurrens med övrig projektering tilldelas den i regel inte tillräckliga ekonomiska resurser.
- Byggherrar är oftast inte byggfackmän och har svårt att ställa krav på ett visst projektgenomförande.
- Kalkyleringsmetoder, kostnadsinformation och ekonomiska kunskaper har i allt för liten grad ingått i de flesta projekterande teknikers utbildning.

Vilka allmänna motiv finns för en organiserad kostnadsstyrning?

- Samhällsekonomiskt är det angeläget att de resurser som satsas för investering och drift av vårt byggnadsbestånd utnyttjas på ett effektivt sätt. Ett kostnadsstyrningssystem är ett värdefullt verktyg i detta sammanhang.
- För byggherrar måste det vara värdefullt att redan från skisstadiet ha ett grepp om projektkostnaden. Många

otrevliga överraskningar vid anbudsöppningen kan då undvikas. Byggherren får även information om tillgängliga ekonomiska ramar är tillräckliga för den tänkta byggnaden, och kan i ett tidigt skede avbryta eller ändra projekteringsinriktning.

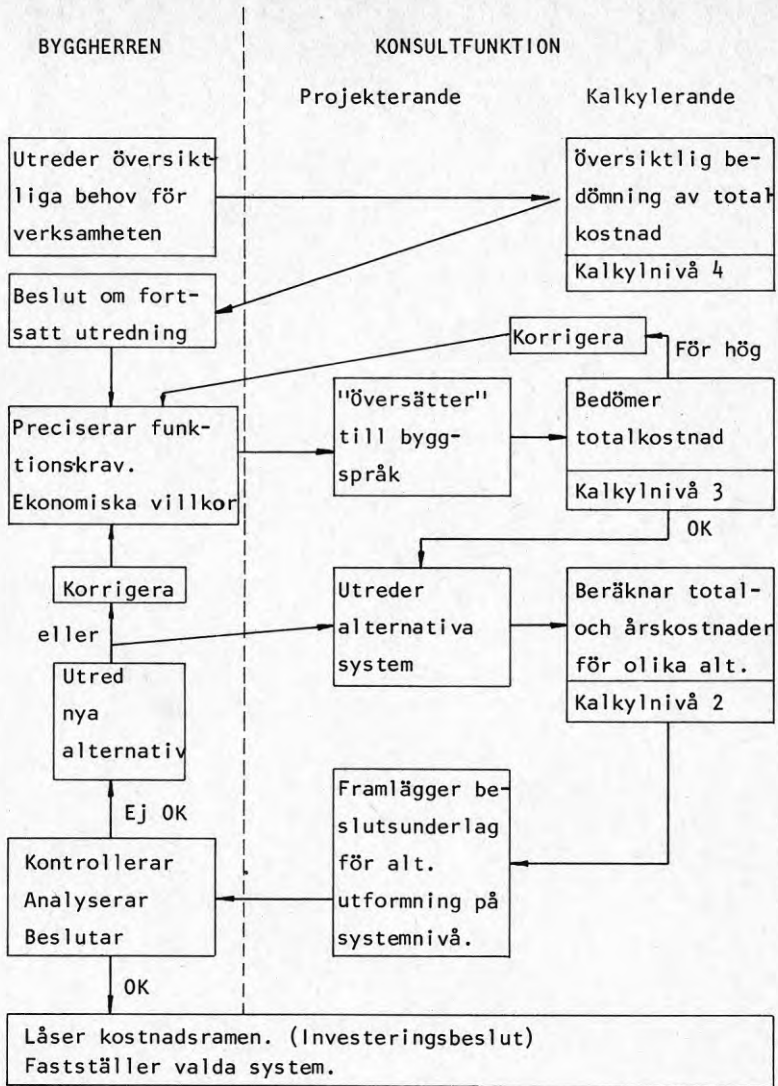
- . Genom att använda en konsekvent kostnadsstyrning skapas ett ekonomiskt medvetande hos de inblandade parterna.

Ett system för kostnadsstyrning kräver metoder för kalkylering i projekteringsprocessens olika skeden.

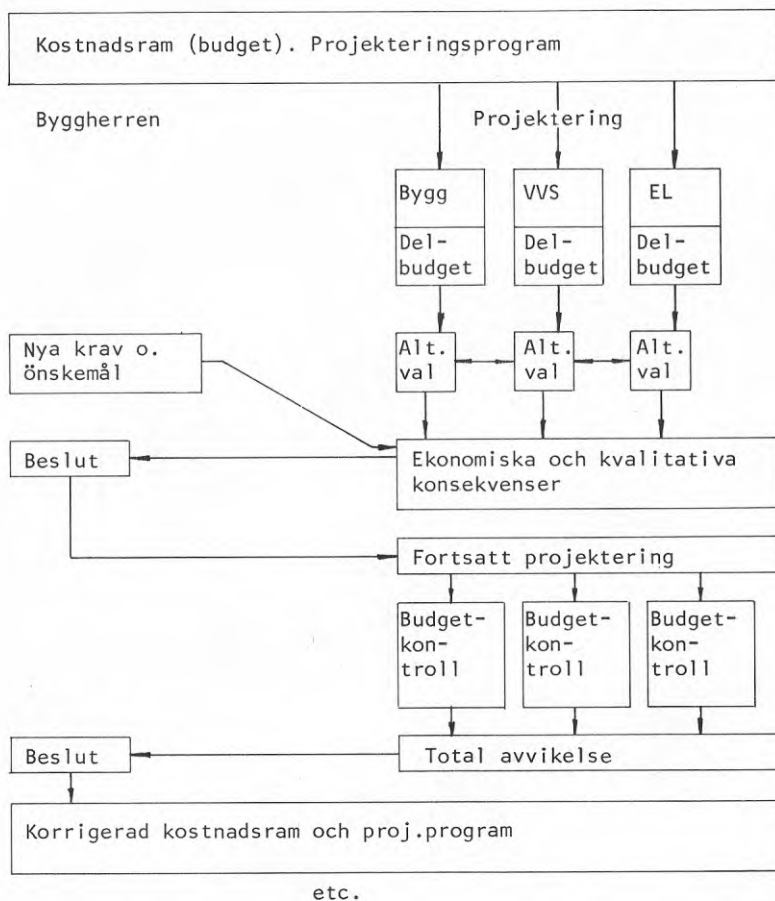
Man talar om tre skeden:

Söka ram - Låsa ram - Hålla ram

Figuren på nästa sida visar en förenklad modell över beslutsprocessen i Söka-ramskedet, hämtad från rapport R26:1977.



För Hålla ramskedet ser en förenklad modell över beslutsprocessen ut på följande sätt:



Kalkylbehovet i dessa beslutsprocesser är huvudsakligen av två slag

1. För bedömning av projektets totalkostnad i olika skeden av projekteringen.
2. För att styra projekteringen mot givna ekonomiska och kvalitativa ramar.

För det första behovet kan - i varje fall för tidiga skeden (kalkylnivå 3 och 4) - överslagsmässiga kalkylmetoder av typen kronor per kvm byggnadsyta vara tillräckliga. I ett angränsande projekt inom K-blocket behandlas en sådan metod, Referenskalkylen.

Dessa metoder är emellertid inte tillräckliga för att uppfylla det andra behovet - att styra projektet mot givna ekonomiska och kvalitativa ramar. Till detta erfordras kalkylmetoder som ger kostnadsinformation på nivån byggnads- och installationsdelar (kalkylnivå 2). Detta beror på att man måste kunna

1. Utredda ekonomiska konsekvenser av alternativa lösningar.
2. Precisera den låsta kostnadsramen mot angiven kvalitet och kvantitet för olika delar (så att byggherren vet vad han får för pengarna).
3. Observera förändringar av kvalitet och kvantitet under den fortsatta projekteringen så att ekonomiska avvikelser från kostnadsramen kan konstateras i tid.

Bfr har ansett det värdefullt utveckla ett system för sammansatta data att användas enligt kalkylnivå 2.

3. SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

3.1 Syfte

Projekt "Kalkylsystem för projekteringsprocessen - fackområde VVS" syftar till att

- . Ge förslag till uppbyggnad av kalkylsystem för sammansatta data med skisser till blanketter, checklistor, råd och anvisningar etc, i enlighet med krav som kan sammanfattas från tidigare genomförda projekt inom kostnadsblocket och kontakter med tänkbara brukare.

I projektet har detta konkretiserats genom att för ett pilotprojekt redovisa uppbyggnad av sammansatta data samt deras utnyttjande vid kalkylering. Olika former av blanketter och checklistor har härvid utformats.

- . Undersöka möjligheterna att samla in erforderliga grunddata.

Grunddata för datasystemet är ett livsvillkor. Via kontakter med olika branschorganisationer har olika alternativa möjligheter undersökts.

- . Undersöka möjligheterna för att transformera grunddata till lämpliga sammansättningsnivåer.

Omvandling av grunddata till lämpliga sammansättningsnivåer har varit ett tids- och resurskrävande arbete inom projektet.

- . Undersöka tänkbara brukares åsikter om metoderna och nyttan av dem.

Inget kalkylsystem kan "överleva" utan att brukaren anser systemet motiverat och tillräckligt lättillgängligt.

- . Diskutera erforderlig och möjlig kalkylnoggrannhet,

marknadsanpassning av kalkyler etc.

Villkoret för en korrekt kostnadskalkylering är att i kalkylsituationen kunskap om

rätt mängd

rätt pris

rätt kvalitet

erhålles. Möjlighet finns då att bearbeta materialet statistiskt och analysera de kostnadsposter som har störst inverkan på slutresultatet.

3.2 Avgränsningar

Projektets arbete med uppbyggnad av system för kalkylering och kostnadsstyrning avgränsas att avse kalkyler och ekonomiska värderingar som hänförs till arbeten för ett byggnadsverk inom en tomt. Exploatering av markområden där kommunalekonomiska och nationalekonomiska värderingar påverkar beslutsprocessen anses ligga utanför projektet.

Vidare berörs endast system för kalkyler och kostnadsstyrning av anskaffningskostnaderna för ett byggobjekt. System för årskostnadskalkylering ligger utanför projektet. Utanför projektet ligger även utbildning av berörda poster inom projekteringsprocessen i kalkyleringsmetoder, kostnadsinformation och ekonomiska kunskaper.

En väsentlig del av K-Blockets arbete är att samordna förekommande termer, så att de olika rapporternas språkbruk sinsemellan inte ger upphov till missuppfattningar. Av detta skäl har ett särskilt projekt, Ekonomiska termer i byggbranschen, genomförts parallellt med övriga projekt i fas II. Detta har resulterat i en arbetshandling daterad november 1978, där vissa rekommendationer ges om användning av olika termer. Vid utskrivningen av den här rapporten har viss hänsyn tagits till dessa rekommendationer. Det har inte varit möjligt att slutgiltigt analysera och besluta om innebörden av alla förekommande termer. I stället följer här en diskussion kring väsentliga begrepp och termer med förslag till definitioner i några fall. Dessa förslag måste ytterligare bearbetas i K-Blockets fas III.

Kalkyl - budget

Man underlättar enligt vår projektgrupp behandlingen av termer inom kalkylområdet om man mera konsekvent skiljer mellan begreppen KALKYL och BUDGET.

KALKYL: Genomförandet av en intellektuell process, då man med ledning av kända data och bedömningar gör en kostnadsberäkning. Data utgörs av mängder, enhetstider, enhetskostnader etc. Sättet att kalkylera är beroende av mängdunderlag, fackområde etc.

BUDGET: Ett handlingsprogram, uttryckt i ekonomiska data, för hela eller del av projektets verksamhet för den aktuella projekttiden. Budgeten bör ha fast indelning från projekt till projekt. Dess detaljering beror på i vilket skede den upprättas. De kostnadsbärare man väljer är dock lika från skede till skede så att jämförelser blir möjliga.

Kalkylmetod - kalkylsystem

KALKYLMETOD kan användas i betydelsen "principiellt tillvägagångssätt", t ex produktionskalkyl, pay-offmetoden eller referenskalkyl.

KALKYLSYSTEM kan användas, då man åsyftar en strikt arbetsgång efter ett visst blankettsystem, mätregler, dataförsörjning etc.

Anläggningsdel - byggnadsdel - byggdel

ANLÄGGNING är ett produktbegrepp (jämför / 4/). Begreppet används i den här rapporten som ett sammanfattande namn på byggnadsdelar, markanläggningar och installationsdelar.

BYGGNADSDEL avser produkter, framställda i konventionellt byggnadsarbete på nivån färdig yttervägg, yttertak, mellanvägg etc. För att erhålla ett mera lätthanterligt ord, rekommenderas i stället den kortare varianten BYGGDEL.

Statistisk kalkyl

STATISTISK KALKYL är en metod som bygger på sammanställda normaliserade indexkorrigerade data, där flera liknande objekt (eller korrigerade olika objekt) sammanställs i kostnad per area-, volym- eller funktionsenhet.

Exempel: Regressionsberäknade data, KBS PR-data.

Referenskalkyl

REFERENSKALKYL är en metod, som bygger på att relationen mellan mängder av olika anläggningsdelar i förhållande till bruttovåningsarean (BVA) fastläggs. Genom korrigeringar med antagna enhetskostnader för olika anläggningsdelar kan ett mängdreferensdata för objektstypen bestämmas. Vid kalkylerandet används kr/m^2 BVA från definierade referensobjekt som utgångsvärde för det nya projektet. Korrigeringar kan sedan göras efter hand som projektets relativa mängder och kostnader bli kända.

Anläggningsdelskalkyl - byggdelskalkyl

ANLÄGGNINGSDELSKALKYL (för rena byggadsarbeten: BYGGDELSKALKYL) är en kalkyl som bygger på att man från detaljerade pris- och resursförbrukningsdata och antaganden om produktionens förutsättningar sätter samman kostnadsdata för olika anläggningsdelar (byggdelar).

Data sammansätts till nivån färdig anläggningsdel, vilket gör att mängdberäkningen kan ske på denna - icke alltför detaljerade - nivå, t ex m^2 yttervägg. Data kan avse direkta anläggningsdelskostnader med en separat beräkning av arbetsplatsens omkostnader (APO) men kan också avse fullt färdiga kostnader inklusive APO.

Produktionskalkyl - detaljerad kalkyl - entreprenörskalkyl

PRODUKTIONSKALKYL har valts som en gemensam benämning för rubricerade kalkylmetoder med motivet att namnet syftar på producentens metod. Med produktionskalkyl avses de metoder som producenterna använder, när de t ex utarbetar underlag för anbudsgivning, produktionsberedning, planering och budgetering.

Metoderna varierar mellan olika fack, beroende på upphandlings-sätt, lönesystem etc.

Data hämtas från produktionsuppföljningar, affärsöverenskommelser, ackordsavtal, kända administrativa villkor etc.

Mängdberäkning - mängdförteckning

I denna rapport används tre olika begrepp som anger typen av mängdberäkning (mängdförteckning):

1. HYPOTETISK MÄNGDBERÄKNING - MÄNGDFÖRTECKNING (MF)
2. FAKTISK MÄNGDBERÄKNING - MÄNGDFÖRTECKNING (MF)
3. GENERALISERAD MÄNGDBERÄKNING - MÄNGDFÖRTECKNING (MF).

I fall 1. detaljerar man mängdberäkningen mera än man kan mäta upp på tillgängliga handlingar (man "gissar kvalificerat" vilka mängder som kommer att ingå, när projekteringen färdigställt).

I fall 2. mäter man exakt vad som framgår av underlaget.

I fall 3. sammanfattar man informationen från handlingarna, dvs man utnyttjar inte detaljrikedomen utan mäter på en grövre nivå.

Skedesindelning

Att skedesanknyta kalkylmetoder förefaller ej lämpligt, eftersom man inte kan dra någon slutsats om kalkylens utformning på grund av det skede den är genomförd i utan mera på grund av kalkylunderlaget, dvs de handlingar, som ligger till grund för kalkylen.

Däremot bör budgets skedesanknytas. Föreslagen terminologi:

PROGRAMHANDLINGSBUDGET

SYSTEMHANDLINGSBUDGET

I samband med entreprenadupphandlingar omsorteras till UPPHANDLINGSBUDGET.

5. GENOMFÖRANDE

Projektet startade med att studera tidigare publicerad litteratur inom K-blocket samt andra källskrifter. Vid denna studie framkom att vissa kompletterande intervjuer erfordrades för att klarlägga hur olika brukare använde inom branschen förekommande kalkylsystem.

Dessa inledande litteraturstudier i kombination resulterade i en första arbetshypotes för projektet.

Ett kalkylsystem för produktbestämningsprocessen inom fackområde VVS måste grundas på VVS-AMA:s uppbyggnad då denna är känd och allmänt vedertagen av branschfolk.

För kalkylsystemet innebar detta en indelning enligt den traditionella synen - värme- och sanitetsinstallationer, luftbehandlingsinstallationer samt styr- och reglerinstallationer.

Med denna hypotes som utgångspunkt startade uppbyggnadsarbetet av en konstruktions- och en riktkostnadsbok genom att för ett pilotprojekt (Dagcenter, kv Dragringen, Malmö), pilotprojekt 1, beskriva lämplig sammansättningsnivå för i konstruktionsboken ingående varianter.

Dessa varianter användes sedan som underlag för framtagande av kostnadsdata till riktkostnadsboken. Under arbetet härmed konstaterades - vilket ej var en överraskning - att tillgängligheten till grunddata är mycket skild mellan VS-branschen - där genom R:s nettoprislista och Röravtalet prisbilden är klarlagd - och luftbehandlingsbranschen där tillgången på data varierar mycket.

För att kartlägga möjligheterna till en bättre kostnadsinformation för luftbehandlingsdelen har diskussioner via

VVS-Tekniska Föreningen förts med GLSM-Gruppen för luftteknik inom Sveriges Mekanförbund. Dessa diskussioner har ännu ej resulterat i en öppning vad beträffar kostnadsinformation men har genom andra informella kontakter möjligheter framkommit som kommer att medge en publicering av kostnadsdata även för detta område.

Parallellt med beskrivna arbetsuppgifter testades framtagna kostnadsdata för Pilotprojekt 1 genom att jämföra en kalkyl utarbetad med sammansatta kostnadsdata mot aktuella anbud. Denna jämförelse resulterade i en revidering av ingående varianter.

Eftersom avsikten med projektet var att analysera användbarheten av sammansatta kostnadsdata i olika systemskeden utfördes 3 separata kalkyler för ännu ett pilotprojekt, Dagcenter, Håkanstorp, Malmö. Underlag till dessa kalkyler hämtades från det första pilotprojektet. Utöver test av sammansatta kostnadsdata utvärderades en teoretisk metod för att förbättra kalkylsäkerheten. Metoden - successiv kalkylering - baseras på att man för varje produktslag, sammansatta data, avsätter ett optimistiskt, ett pessimistiskt och ett troligt värde. Med dessa värden som grund bestäms medelvärde och varians för varje installationsdel. Totalsumma och totalvarians bestäms. Bedöms totalvariansen vara för hög splittras installationsdelen med den största variansen upp i mindre poster och ny beräkning utförs.

I slutfasen av projektet utfördes en marknadsundersökning med hjälp av en kortare information om systemuppbyggnaden samt en frågeenkät.

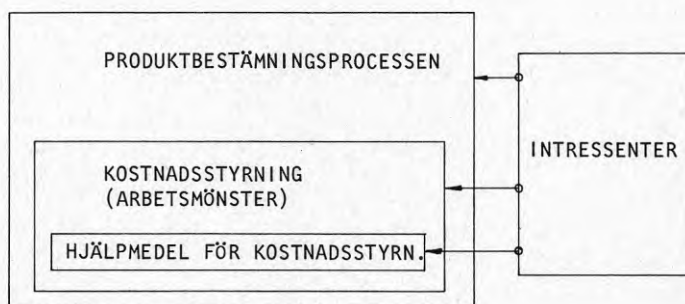
Resultatet av denna undersökning tillsammans med diskussioner med olika tänkbara brukare analyserades och förslag till lämplig publiceringsform framtoogs.

6 PRODUKTBESTÄMNING - KOSTNADSSTYRNING - HJÄLPMEDEL

6.1 Försök till helhetssyn

Kostnadsstyrning av byggprojekt kan inte behandlas som en isolerad företeelse utan måste betraktas som en del av den komplicerade byggprocessen. Den största möjligheten för byggherren att påverka projektets kostnad är under produktbestämningen.

Kostnadsstyrningen måste således integreras i produktbestämningssprocessen. Modellen enligt figur 6:1 bildar utgångspunkt för det fortsatta resonemanget.



Figur 6:1. Modell av kostnadsstyrningens integration i produktbestämningssprocessen.

Modellen avser att visa:

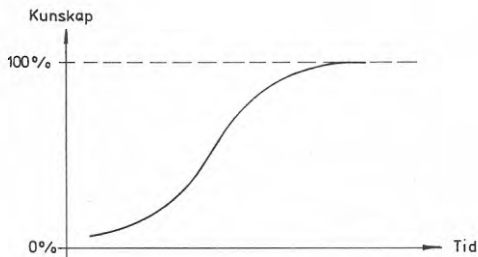
- Kostnadsstyrningen är en integrerad del av produktbestämningen. Den måste anpassas till denna så att den blir en naturlig del av processen.
- För att kunna genomföra kostnadsstyrning erfordras hjälpmedel av olika slag (kalkylmetoder, checklistor, kostnadsinformation etc).

- Olika intressenter påverkar såväl produktbestämning, kostnadsstyrning som möjligheterna att skaffa hjälpmedel till kostnadsstyrning.

6.2 Produktbestämningsprocessen

Med produktbestämningsprocessen menas här den del av byggprocessen som innefattar bestämning av produkten (installationen) från miljö-, funktions- och bruksvärdessynpunkt. Denna process kan beskrivas på många sätt. Här följer en kortfattad beskrivning som utgör en blandning av några olika uppfattningar.

Processen utgår från mer eller mindre preciserade behov av lokaler. Resultatet av produktbestämningen dokumenteras i form av olika typer av handlingar: Ritningar, beskrivningar etc. Vägen fram till dessa handlingar är ofta lång och besvärlig. Från början vet man väldigt litet om den slutliga produkten. Kunskapen växer efter hand (se figur 6:2).

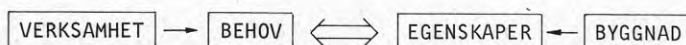


Figur 6:2. Kunskapstillväxt i produktbestämningen.

Kunskap om projektet skall således samlas in. Deltagarna i projektarbetet har sina olika erfarenhetsområden att hämta kunskap ifrån. Lagstiftning, normer, rekommendationer och praxis är andra kunskapskällor.

Kunskap växer också fram ur tekniska lösningar, alternativa förslag m m som resultat av ett påbörjat projektarbete. När konsekvenserna av ställda krav och givna förutsättningar kan granskas måste kanske projektet ges en ändrad inriktning för vilken nya förutsättningar gäller. Detta gör att ny kunskap måste inhämtas för att nya utvärderingar skall kunna göras. Processen blir alltså en dialog mellan de givna förutsättningarna och den kunskap som växer fram genom ansatser till lösningar.

Behov av byggnader och lokaler uppstår på grund av att verksamheter skall fortgå och förändras i en viss klimatskyddad miljö. För detta erfordras byggnader med vissa fysiska egenskaper.



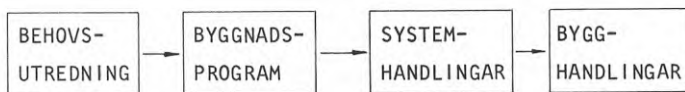
Verksamheten styr således med sina behov utformningen av byggnadens fysiska egenskaper. En förutsättningslös granskning av verksamheten och dess villkor kan ge stor effekt på den slutliga byggprodukten. Alltför ofta låser man sig i tidiga skeden vid en viss lokalutformning. Resultatet av detta kan bli att verksamheten får underordna sig byggnadens utformning.

Det är emellertid inte rimligt att helt fastställa planeringen för verksamheten utan att ta hänsyn till den blivande byggnadens fysiska egenskaper. Det fordras en dialog mellan dem som svarar för verksamhetsplaneringen och dem som skall utforma byggnaden. Dialogen utmynnar ofta i att man måste gå några steg tillbaka i processen och modifiera tidigare beslut.

Arbetet med verksamhetsplaneringen är så unikt för varje projekt att det inte går att ange ett generellt mönster för detta skede. För den fortsatta beskrivningen av produktbestämningsprocessen förutsätts därför att det föreligger en noggrant genomarbetad utredning om verksamheten och att information om denna överförs

dem som skall arbeta vidare med byggprojektet.

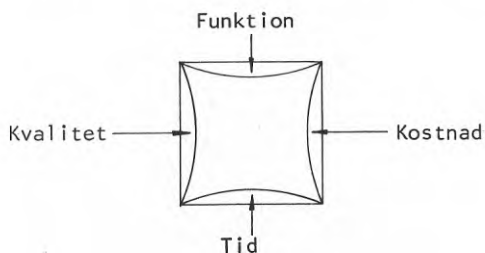
Även för själva byggprojektet är det svårt att ange någon allmängiltig logisk process som kan appliceras på vilket projekt som helst. För den fortsatta analysen kan emellertid modellen enligt figur 6:3 användas med tillräcklig generalitet.



Figur 6:3. Förenklad bild av produktbestämningsprocessen.

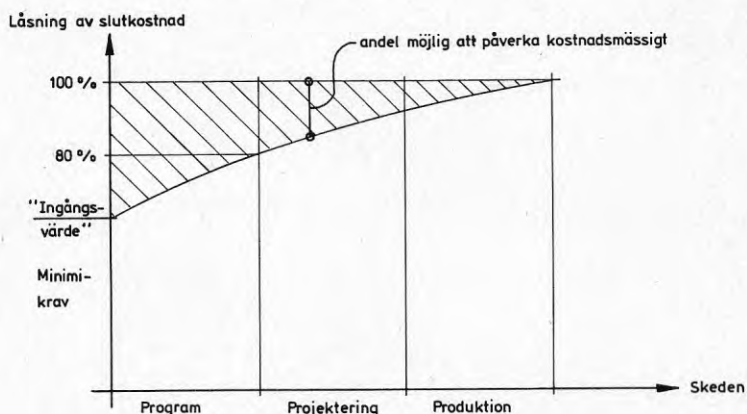
Den förenklade bilden får inte missuppfattas så att de olika delprocesserna betraktas som avskilda länkar. Överlappningar mellan de olika delprocesserna måste alltid finnas. Man måste också vara beredd att gå tillbaka i kedjan när nya kunskaper om projektet medför ändrade villkor för tidigare delprocesser.

Kostnadsstyrning måste kopplas till olika beslutssituationer. Det är därför väsentligt att känna till förutsättningarna för beslutsfattandet i produktbestämningsprocessens olika etapper. Detta beror av många olika faktorer: Objektstyp, genomförandeform, medverkande intressenter etc. De olika besluten kräver kunskap om variablerna Funktion, Kvalitet, Tid och Kostnad för projektet (se figur 6:4).



Figur 6:4. Variabler som beaktas i beslutsprocessen.

Kunskapen om de olika variablerna växer långsamt fram under produktbestämningen (jämför figur 6:2). Det är naturligt att de beslut som tas i början av projektarbetet - d v s då man har den minsta kunskapen om den slutliga utformningen - har stor betydelse för slutkostnaden. Detta förhållande visas symboliskt i figur 6:5.



Figur 6:5. Låsning av projektets slutkostnad (källa: / /).

Figuren avser att visa att ca 80% av slutkostnaden är bestämd när programskedet är slut. Den andel som enligt kurvan är möjlig att påverka kostnadsmissigt har här fått ett ingångsvärde som motsvarar de minimikrav som alltid finns för ett byggprojekt. Hur många procent som ingångsvärdet representerar varierar från objekt till objekt. Vissa objekt - t ex barndaghem - styrs ju i hög grad av myndigheters bestämmelser.

Ovanstående resonemang avser bl a att visa hur viktigt det är att byggherren redan i tidiga skeden får grepp om kostnaderna för sitt projekt och att han där har de största möjligheterna att påverka den slutliga investeringskostnaden.

6.3 Kostnadsstyrning

Begreppet kostnadsstyrning missuppfattas ofta. Många tror att kostnadsstyrning är detsamma som att åstadkomma billigaste lösning i alla situationer. Detta är inte alls avsikten. En effektiv kostnadsstyrning får inte innebära att man ensidigt projekterar mot lägsta investeringskostnad. Hänsyn måste alltid tas till samtliga variabler enligt figur 6:4.

- . funktion
- . kvalitet
- . tid
- . kostnad

När det gäller den sistnämnda variabeln är det dessutom viktigt att påpeka att även drift- och underhållskostnader måste beaktas. När användbara metoder för dessa s k årskostnaders beräkning tagits fram (utveckling av detta pågår i parallella projekt inom K-blocket) är det dags att döpa om begreppet Kostnadsstyrning till Ekonomistyrning.

Det centrala med ett kostnadsstyrningssystem skall vara att man

- . med tillräcklig säkerhet känner slutkostnaden i det skede då investeringsbeslut fattas
- . under hela produktbestämningen känner projektets kostnadsutveckling
- . vid alternativval lätt kan mäta totala effekten av gjorda val.

Byggherrens möjlighet att genomföra kostnadsstyrning av sitt projekt beror på en rad olika faktorer:

1. Utformningen av produkten (produktbestämningen) påverkas av de olika intressenterna till byggprojektet. Vissa intressenter kan inte styras alls av byggherren och vissa endast delvis.
2. Motstånd mot förändringar. En förändring - eller risk för förändring - av rollfördelningen i byggprocessen kan medföra motstånd mot kostnadsstyrning från olika intressenter.

3. Data och metoder för kostnadsberäkningar är inte allmänt tillgängliga i någon större omfattning utanför entreprenörs- och leverantörskåren.
4. Många olika faktorer konstituerar produktframställningskostnaden. Kan byggherren och hans konsulter bedöma tillräckligt många faktorerers påverkan på kostnaden?
5. Det saknas ett gemensamt språk för redovisning av byggprojektkostnader. Missuppfattningar om vad som ingår i en angiven kostnadspost kan ge felaktigt beslutsunderlag. Kostnadsposter kanske helt glöms bort i totalbudgeten för projektet.

Det är viktigt att redan nu fastslå att kostnadsstyrning inte kan ske på ett meningsfullt sätt utan goda och lätt-hanterliga hjälpmedel. På samma sätt är det bortkastat att skapa ändamålsenliga, allmänt tillgängliga hjälpmedel, om inte förståelsen för kostnadsstyrningens betydelse vinner gehör hos byggherrarna, så att krav kommer att resas på att kostnadsstyrning skall ingå som en naturlig integrerad del av produktionsbestämningsprocessen.

Eftersom varje byggprojekt i princip är unikt, är det svårt att skapa något heltäckande, generellt system för kostnadsstyrning, som utan vidare kan appliceras på vilket projekt som helst. Här skall beskrivas ett lämpligt arbetsmönster för ett "normalprojekt" som skall ge riktlinjer för ett allmänt beteende i avseende på kostnadsstyrning av byggprojekt. Man kan kalla det för en allmän kostnadsfilosofi.

Denna kostnadsfilosofi avspeglas nedan i den principiella beskrivningen av kostnadsstyrningsprocessen:



Dessa enkla begrepp tolkar den viktiga inställningen att man måste söka sig fram genom ordentliga analyser till ramen innan man låser den och att man sedan måste hålla ramen under uppsikt kontinuerligt. På sätt och vis finns det motstridiga intressen i denna process:

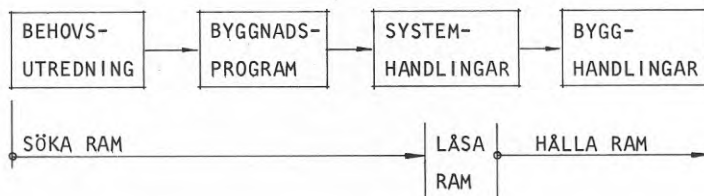
- Man önskar så tidigt som möjligt veta vad projektet kommer att kosta.
- Man vill inte låsa sig för tidigt eftersom tidiga beslut har stor betydelse för slutkostnaden (jämför figur 6:5).

I det praktiska projektarbetet måste lämpliga avvägningar mellan dessa två intressen göras anpassat efter det aktuella projektets förutsättningar.

När ramen skall låsas kan vara svårt att säga generellt men normalt bör slutet av systemhandlingsskedet vara en lämplig tidpunkt. Därefter är det nämligen av flera skäl svårt att göra några radikala ändringar eller tillbakagångar i processen:

- Byggnadslovsbehandlingen (grundas på systemhandlingarna) kan försenas.
- Detaljritningar måste fram till bygghandlingarna om inte byggstarten skall försenas. Ändringar av principlösningar kan dels ge ökad projekteringstid och dels ge upphov till ogenomtänkta följdverkningar för olika delar av projektet på grund av tidspress.

Kostnadsstyrningens integration i produktbestämningen kan då åskådliggöras enligt modellen i figur 6:6.



Figur 6:6. Kostnadsstyrningens integration i produktbestämningen.

En viktig procedur som måste följa produktbestämningens alla skeden är alternativtänkandet. Även om ramen är låst måste olika tekniska lösningar kunna prövas under bygghandlings-skedet. I tidiga skeden är naturligtvis alternativtänkandet ännu mera betydelsefullt.

För kostnadsstyrningen erfordras således hjälpmedel av olika slag. Dessa hjälpmedel kommer att beskrivas utförligare senare i denna rapport. Här skall bara noteras behovet av kalkylmetoder i olika skeden. Möjligheten att kalkylera beror i första hand på tillgängligt beslutsunderlag. För utförlig behandling av olika arbetsmönster under olika kalkylskeden hänvisas till Kalkylsystem för projekteringsprocessen - fackområde Bygg.

7 HJÄLPMEDEL - KRAV OCH PRINCIPFÖRSLAG

7.1 Behov av hjälpmedel och krav på dessa

För att kunna genomföra en meningsfull kostnadsstyrning erfordras olika slag av hjälpmedel. Dessa skall vara utformade så att byggherren i olika skeden av produktbestämningprocessen kan erhålla information om:

- . Projektets totala kostnad
- . Kostnader för alternativa tekniska lösningar

Kraven på dessa hjälpmedel varierar framför allt med beslutsunderlaget. I tidiga skeden måste kostnadsberäkningarna grundas på mycket grova skisser medan man i bygghandlingskedet kan identifiera även små detaljer.

Olika befattningshavare har olika krav på och behov av hjälpmedel, t ex:

- . Byggherren är i första hand intresserad av att få riktig information om olika kostnader och önskar denna information snabbt och billigt. Så länge dessa krav uppfylls, spelar det för byggherren ingen roll vilka metoder som används för detaljberäkningarna.
- . Vissa kostnadsberäknare har sina egna kalkylmetoder men önskar kontinuerlig information om aktuella kostnadsdata.
- . Andra kostnadsberäknare har tillgång till aktuella kostnadsdata men önskar checklistor eller liknande för att få med alla poster i kalkylen.
- . Projektörer har ofta behov av lättillgängliga uppgifter om tekniska lösningar och dessas aktuella kostnader.

Om man verkligen skall kunna hålla ramen (jämför figur 6:6), är det givetvis nödvändigt att man vet vad ramen innehåller, d v s känner dess

- . Kvantitet
- . Kvalitet
- . Kostnad

Om man inte vet vilken kvantitet och kvalitet som svarar mot en viss kostnadspost i ramen, kan man ju inte observera avvikelser under den fortsatta projekteringen. Alltför ofta förklaras överskridna kostnadsramar för byggprojekt med uttalanden i den här stilen: "I vår kostnadsberäkning hade vi inte räknat med en så omfattande zonindelning av ventilationsinstallationen".

Hjälpmedlen måste således utformas på ett sådant sätt att man tillräckligt noga kan identifiera och följa upp kostnaderna i projektet.

Sammanfattningsvis kan man som allmänna krav på hjälpmedlen för kostnadsstyrning ställa att de innehåller följande egenskaper:

- . Flexibilitet. Skall kunna tillfredsställa olika befattningshavares behov av hjälpmedel.
- . Helhetsbild. Skall säkerställa byggherrens behov av att behärska hela kostnadsbilden.
- . Möjlighet till analyser av alternativa lösningar.
- . Tillräcklig detaljeringsnivå för att ge möjlighet att notera avvikelser från Låst ram.
- . Tillräcklig säkerhet för byggherrens budgetering.
- . Tillräcklig enkelhet för att kunna användas även av befattningshavare utan lång erfarenhet som kalkylatorer. Därigenom kan hjälpmedlen få tillräcklig spridning utöver specialistgrupper. Enkelheten i utformningen av hjälpmedlen krävs också för att inte kostnadsstyrningen skall bli en alltför betungande post i byggherrens projektbudget.
- . Kontinuitet. Hjälpmedlen måste administreras av en effektiv organisation, som kontinuerligt följer utvecklingen inom installationsbranschen.

7.2 Motiv för vald lösning

Modellen i figur 7:1 utgör utgångspunkt för beskrivningen av det principiella lösningsförslaget till hjälpmedel för kostnadsstyrning.

Denna modell avser att visa de grundläggande tankegångar som präglat arbetet i detta projekt. I modellen har åtskillnad gjorts mellan budget och kalkyl. Grundtanken är att budgeten - den del av hjälpmedlen, som närmast betjänar byggherren - skall kunna låsas i sin utformning från projekt till projekt, så att man utbildar fasta rutiner för att få med alla kostnader. Populärt kan man uttrycka det så att budgeten utgör den samling av "fack", i vilka samtliga kostnader för projektet kan läggas och summeras.

Underlaget för budgeten utgörs av kalkylsammanställningar, som med fördel också bör kunna standardiseras. Genom dessa sammanställningar "slussas" olika kostnadsposter, beräknade på olika sätt, in i sina rätta fack i budgeten.

I modellen har antytts en grov indelning av projektbudgeten i olika huvuddelar. Utförligare redovisning av förslag till budgetindelning äger rum i avsnitt 10, där också förslag till kalkylsammanställningar visas.

Avsikten med att särskilja budget - och kalkylsammanställningar - från kalkylmetoder är att poängtera den eftersträvansvärda friheten (flexibiliteten) att använda varierande kalkylmetoder alltefter kunskapen hos den befattningshavare som kalkylerar och kalkylunderlagets beskaffenhet. Med andra ord: Systemet för hjälpmedel får inte vara utformat på ett sådant sätt att endast en eller ett fåtal kalkylmetoder går att använda.

Denna frihet att välja kalkylmetod illustreras i modellen med tre kalkylprinciper, där Referenskalkyl respektive Produktionskalkyl utgör ytterligheterna. Referenskalkylen behandlas i ett separat projekt i Kostnadsblockets

verksamhet och har i sin första utformning presenterats i BFR rapport R77:1977. Här följer en mycket kort sammanfattning av principerna för denna kalkylmetod.

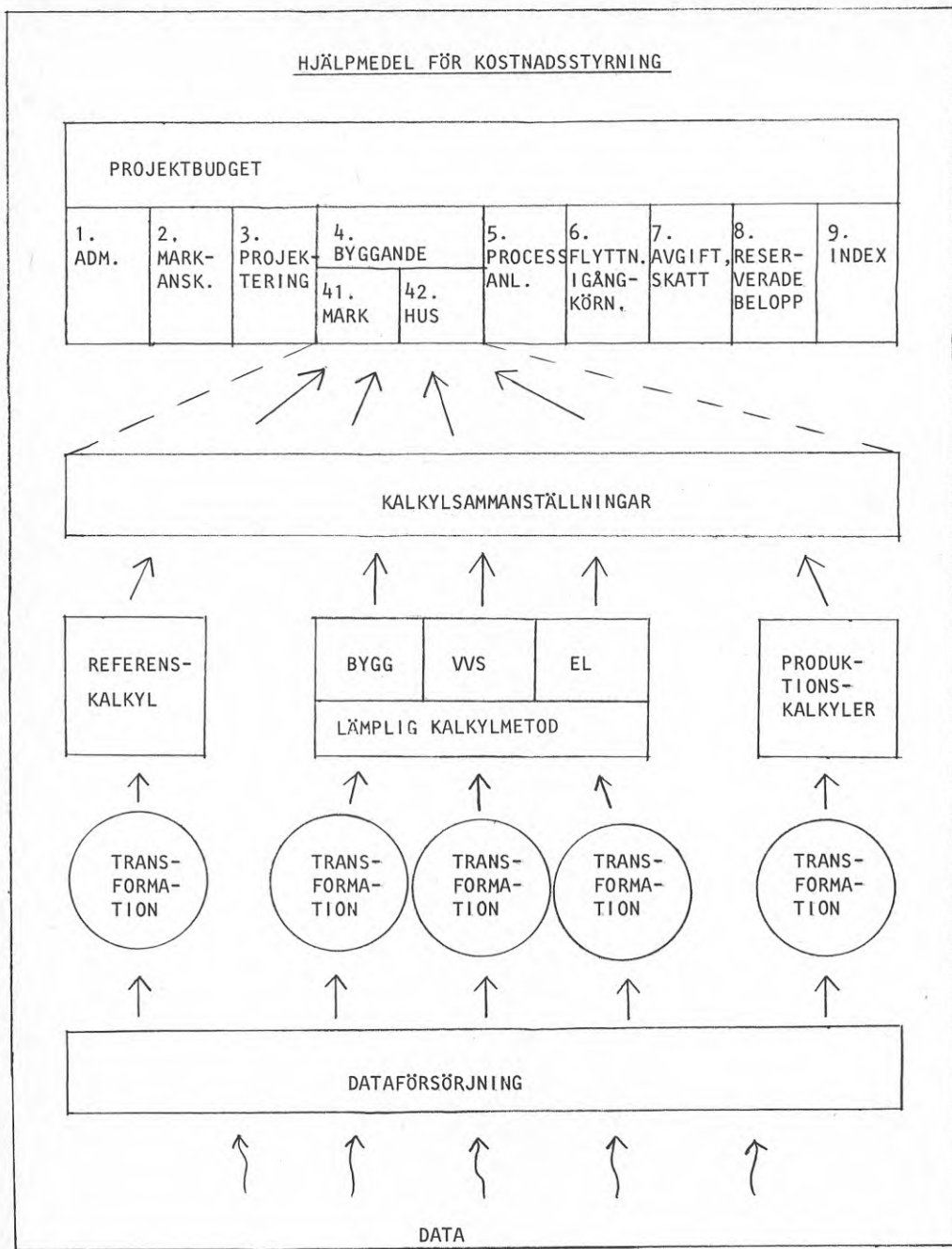


Fig. 7.1

Referenskalkylen använder kostnadsdata från genomförda projekt, som får utgöra referensobjekt. Kostnaden uttrycks i kronor per kvadratmeter totalarea. Referensobjektet karaktäriseras genom en mängdstatistik och en riktkostnad för ett antal kostnadsförklarande variabler. Exempelvis anges antalet platsutrustningar per kvadratmeter totalarea (TA) och riktkostnad för dessa. Under projekteringens gång korrigeras ingångsvärdet kr/enhet när variantens relativa kostnad är känd i det aktuella objektet. Metoden lämpar sig väl för kalkyler i tidiga skeden (kalkylnivå 4 och 3 och delvis kalkylnivå 2).

Med produktionskalkyl - den andra ytterligheten bland kalkylmetoderna i figur 7:1 - menas den typ av kalkyl, som entreprenörer använder sig av vid anbuds-kalkylering och produktionsplanering. Denna typ av kalkyl finns utförligt beskriven och analyserad i R26:1976. Här kan bara sammanfattningsvis sägas att produktionskalkylen normalt är mycket detaljerad, uppdelad på olika resursslag samt innehåller en separat omkostnadsberäkning.

Ett syfte med detta projekt har varit att föreslå en kalkylmetod, som svarar mot kraven i avsnitt 7.1 och som i första hand skall kunna användas från och med systemhandlings-skedet. I figur 7:1 har detta syfte markerats med "lämplig kalkylmetod?".

Det här projektet skall således i första hand granska behovet av kalkyler i systemhandlingsskedet i samband med det slutliga låsandet av kostnadsramen. Detta är ett mycket viktigt skede för projektet, eftersom färdigprojekteringen startar härifrån och väsentligare ändringar av projektets förutsättningar svårigen låter sig göras därefter.

Vilken typ av kalkyler kan då vara lämpliga för detta ändamål? Vilka alternativ finns? Här skall en analys av valsituationen genomföras med utgångspunkt från kraven i avsnitt 7.1 och på basis av utredningar gjorda i rapporterna R22 / 2 / och R26 / 1 /.

De krav som kan ställas på en kalkyl i systemhandlingskedet kan enklast sammanfattas i följande punkter

- . tillräckligt detaljerade
- . tillräckligt säkra
- . tillräckligt enkla och snabba.

Figur 7.2 illustrerar hur detaljeringsgrad, hanterbarhet samt kalkylnoggrannhet varierar vid olika kalkylmetoder. Hög detaljeringsgrad medför en hög kalkylnoggrannhet samtidigt som hanterbarheten blir sämre. Låg detaljeringsgrad medför däremot en enkel hanterbarhet på bekostnad av kalkylnoggrannheten. För att erhålla en någorlunda hanterbar metod och samtidigt en rimlig kalkylnoggrannhet har vi valt en lösning som ligger mellan referenskalkylen och produktionskalkylen i detaljeringsnivå på kostnadsdata. Kalkylmetoden blir härigenom tillräckligt detaljerad för att byggherren skall kunna göra sina val, tillräckligt säker för att han skall ha någon glädje av informationen och tillräckligt enkel och snabb för att informationen inte skall kosta för mycket.

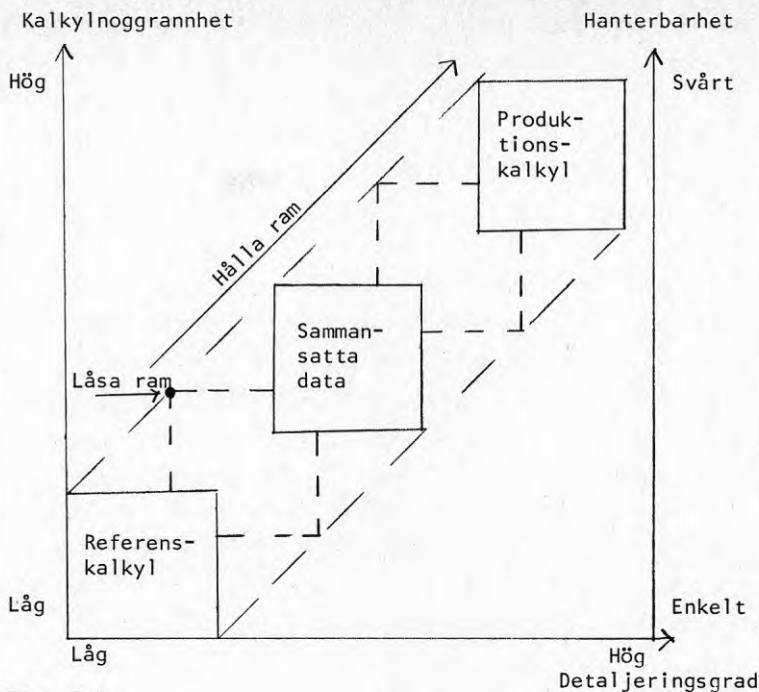


Fig. 7.2

7.3 Principförslag

Detaljerade data, grunddata, som används i produktionskalkylen sammansätts till sammansatta data för större installationsdelar. Därav följer namnet på vår kalkylmetod, anläggningsdelskalkyl eller installationsdelskalkyl.

Genom att grunddata från produktionskalkylen ligger som bas för våra sammansatta data tror vi oss ha nått vårt mål, nämligen enkel hanterbarhet med någorlunda bibehållen kalkylnoggrannhet. Detta är ju ett måste om kalkylmetoden skall bli använd under projekteringsarbetet.

Svårigheten vid sammansättning av grunddata till sammansatta data är att välja lämpligaste sammansättningsnivån. Installationer inom VVS-facket kan ofta delas upp i ganska givna enheter. Luftbehandlingsinstallationens huvuddelar är centralutrustning med aggregat och aggregatdelar, platsutrustning med don och slutapparater samt däremellan

ledningsnät med kanaler och ljuddämpare. För VA-installationen är motsvarande huvuddelar centralutrustning med pannor, pumpar och värmeväxlare, platsutrustning med radiatorer, brunnar och våtrumsutrustning samt däremellan ledningsnät med rör och ventiler. Om sammansättningsnivån väljes så att den i stort stämmer överens med dessa huvuddelar täcker man in större delen av VVS-installationen med ett ganska litet antal sammansatta data. Dessutom är en indelning i dessa huvuddelar allmänt vedertagna av fackfolk, vilket är en fördel för det framtida utnyttjandet av kalkylsystemet. Den valda sammansättningsnivån anser vi bör presenteras i en speciell konstruktionsbok, se fig 7.3, som skall uppdateras allt efter som nya konstruktionslösningar med allmän giltighet kommer fram.

Erforderliga prisdata till de lösningar som presenteras i Konstruktionsboken skall publiceras i en särskild "Rikt-kostnadsbok" för sammansatta data, vilken skall kunna uppdateras ett flertal gånger per år. För den i systemet oinvidgade avser vi att föreslå utgivandet av en speciell publikation "Råd och anvisningar" som skall möjliggöra även för denna kategori att hantera systemet. En varning är dock på plats här.

Oavsett hur väl ett system än utvecklas kan det vid oförsiktig och felaktig hantering medföra att felaktiga kostnadsuppgifter kommer ut. Råd och anvisningar avser dock att minimera dessa risker.

Av de i systemet ingående publikationerna är för den oinvidgade förmodligen samtliga delar av intresse, medan för t ex en erfaren projektör eller kalkylator kanske endast Riktkostnadsboken och Konstruktionsboken är av intresse.

ALTERNATIVA ERBJUDANDEN

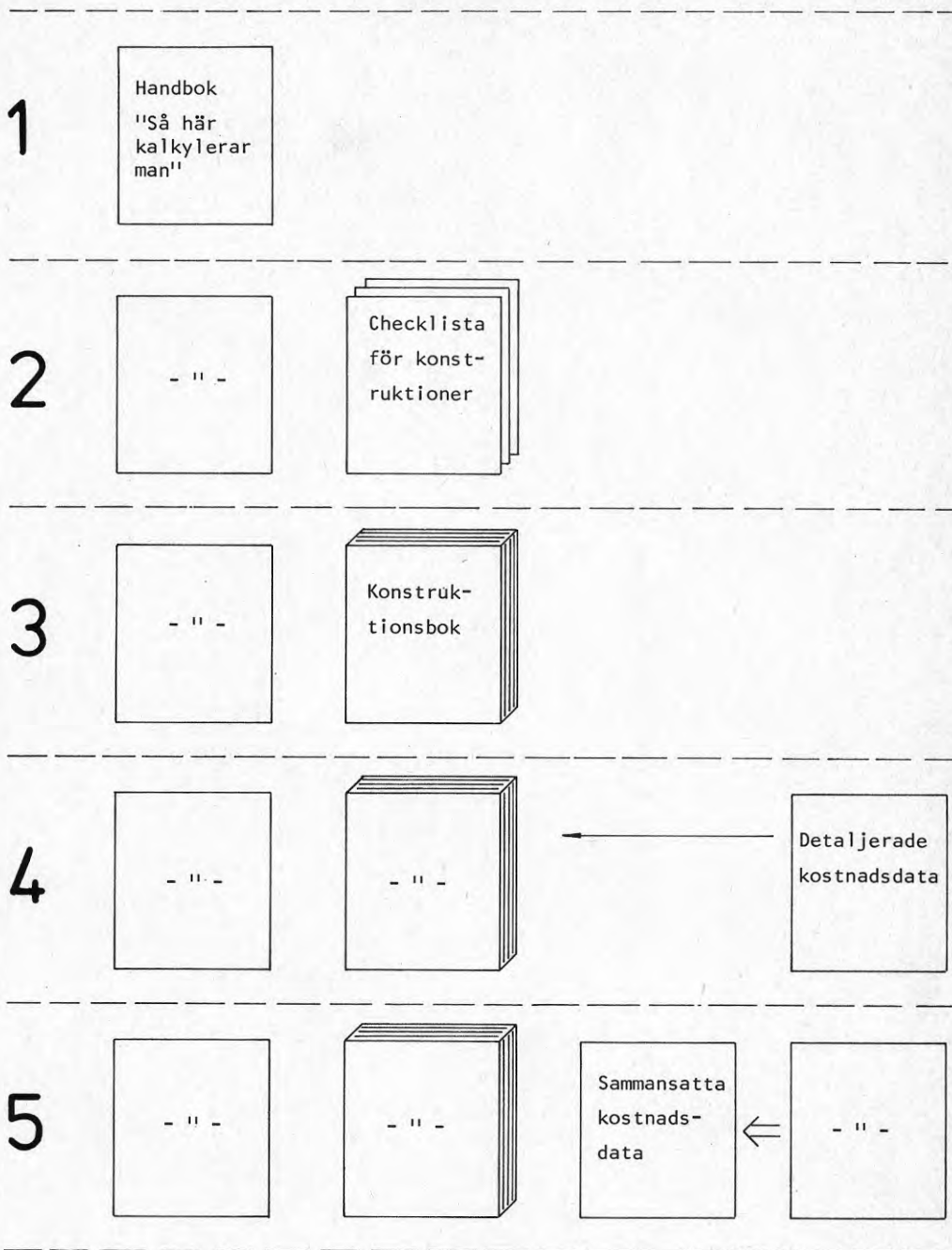


Fig. 7.3

8. KALKYLSÄKERHET

8.1 Definition av kalkylsäkerhet

Varje kalkyl innebär ett försök att uppskatta en framtida ekonomisk verklighet. Det ligger i sakens natur att en viss skillnad alltid finns mellan kalkylen och det verkliga utfallet.

Den ekonomiska verklighet som skall uppskattas är under en byggnads projekteringstid den realistiska genomförandekostnaden (investeringskostnaden respektive årskostnaden) för projektet. Eftersom denna rapport endast behandlar investeringskostnader, berörs inte aspekten årskostnad i fortsättningen.

Det verkliga utfallet vad beträffar investeringskostnader är (ur beställarens synvinkel):

- . kontraktssumma plus eventuella kostnadsregleringar under entreprenadtiden.

Det verkliga utfallet är alltså inte känt förrän objektet har avslutats.

Eftersom den realistiska genomförandekostnaden i kalkyleringssammanhang måste uppskattas, förekommer ofta skillnader mellan olika kalkylatorers bedömningar. Dessa skillnader beror bl a på:

- . skillnader i erfarenhet och kunskap hos olika kalkylatorer
- . skillnader i ritningsunderlag beroende på när kalkylen göres
- . skillnader i dataunderlag.

Att det förekommer skillnader i bedömningar av genomförandekostnader även när förutsättningarna för att göra en exakt kalkyl är de bästa, inses genom att studera fig 11.3 som illustrerar anbuds-bilden för det studerade pilotprojektet (mer om detta i kap 11).

En del av olikheterna kan givetvis förklaras med marknadsmässiga orsaker, d v s alla entreprenörer är inte lika angelägna att "få jobbet". En del av olikheterna beror emellertid på olikartade bedömningar av resursåtgång.

Det är alltså ganska lätt att i efterhand bestämma kalkylsäkerheten för gjorda kalkyler. Att däremot under ett projekts gång ange kalkylsäkerhet för gjorda kalkyler ställer sig betydligt svårare. En i detta sammanhang ändamålsenlig definition har givits av Abrahamsson / /, där denne studerar kalkylsäkerhetsaspekter vid entreprenörens arbets-tidsbedömningar:

"Osäkerhet vid tidsåtgång för enskilda arbetsmoment leder till osäkerhet om värdet på en summa av sådana arbetsmoment. För att kunna kvantifiera osäkerheten eller dess motsats säkerheten behöver vi införa begreppet kalkylsäkerhet.

Med kalkylsäkerhet för en kalkylpost eller en summa av kalkylposter förstås ett intervall inom vilket kalkylpostens eller summans värde med en given grad av sannolikhet hamnar."

Denna definition måste kompletteras med regler för hur kalkylsäkerheten skall kvantifieras. För detta ändamål inför Abrahamsson begreppet riskanalys (RA):

"Med RA avses användande av sannolikhetslärans begrepp och räknelagar i syfte att kvantifiera osäkerheten om variablers värde."

Om man söker efter en 95%-ig kalkylsäkerhet bestämmas först med RA kalkylsummans fördelningsfunktion. Därefter kan man se vilka värden i denna fördelning som svarar mot sannolikheterna 2,5% respektive 97,5% (vid symmetrisk fördelning). Dessa värden bestämmer kalkylsäkerheten för summan.

Kalkylsäkerheten bestämmas alltså på statistisk väg och anges som sannolikheten att hamna inom ett visst intervall.

8.2 Beskrivning av aktuell kalkylsituation

Denna rapport skall bland annat studera möjligheterna att kalkylera med s k sammansatta data under projekteringsprocessen. Orsaken att metoden med sammansatta data föreslagits, är att dessas sammansättningsnivå ganska väl sammanfaller med de mängder, som kan mätas i det ur kostnadsstyrningssynpunkt så viktiga systemhandlingskedet.

En annan orsak till att använda sammansatta data är att antalet kalkylposter nedbringas och att kalkyleringen därför förenklas.

Det i detta kapitel förda resonemanget om kalkylsäkerhet är tillämpligt i de flesta kalkylsituationer och inte bara i systemhandlingskedet.

De sammansatta data, som föreslås bli använda i systemhandlingskedet, tillsammans med det osäkra ritningsunderlaget, innebär följande felkällor:

- . Installationerna får en annan slutlig utformning än den som kalkylen baseras på.
- . Mängderna, som kalkylen baseras på, är felaktiga.
- . De angivna installationsdelsriktkostnaderna är behäftade med fel.

Den första orsaken ligger i produktbestämningens natur; eftersom den innebär ett sökande efter en lämplig utformning, vet man i tidigare skeden inte exakt hur installationen kommer att se ut. Eftersom detta avsnitt behandlar kalkylsäkerheten hos en kalkylmetod, bortses från detta.

Den andra orsaken beror på att ritningsunderlaget i systemhandlingskedet är grovt. Eftersom kalkyldata är avpassade efter detta skede, bör dessa fel bli relativt sällsynta.

Felet i en angiven riktkostnad kan ha flera orsaker, t ex felaktigt materialpris, felaktig arbetstidsåtgång, felaktig spillprocent för material, felaktiga fördelningsprinciper för indirekta kostnader m m. Dessutom innebär en sammansättning av riktkostnader för anläggningsdelar en viss grad av generalisering. De förutsättningar som ligger till grund för datakonstruktionen kanske inte gäller helt för det aktuella fall där datat används.

I det följande skall kortfattat beskrivas en metod för hänsynstagande till kalkylsäkerhet.

8.3 Metod för hänsynstagande till kalkylsäkerhet, successiv kalkylering

Villkoret för att med traditionella statistiska metoder erhålla en statistiskt acceptabel noggrannhet är att kalkylposternas fördelning är känd.

Möjligheten att tillhandahålla sammansatta data med känd fördelning förefaller emellertid att vara mycket små.

Ett sammansatt data innehåller bl a följande variabler:

- . materialåtgång
- . arbetstidsåtgång
- . timkostnad för arbete
- . om så önskas fördelade indirekta kostnader (APO)
- . arbetsmängd
- . produktionsmetod
- etc

Det inses ganska lätt att kravet på känd statistisk fördelning för varje installationsdelsriktkostnad skulle innebära gigantiska uppföljningsinsatser.

Det är alltså tydligt att andra metoder måste användas vid uppskattningen av installationsdelsriktkostnadernas fördelning.

En mycket tilltalande metod redovisas av Lichtenberg, / / sid 28 f f. Den kallas för successiv kalkylering och beskrivs på följande sätt:

- . Skatta kalkylposternas (installationsdelarnas) data med tre värden; lägsta värde, troligaste och högsta värde.
- . Bestäm för varje kalkylpost medelvärde och varians med hjälp av de tre skattningarna, under antagandet om en viss statistisk fördelning.
- . Beräkna totalsumma och totalvarians för hela kalkylen.
- . Om totalvariansen bedömes för stor så splittras kalkylposten med den största variansen upp i mindre delar och skattas med tre värden enligt ovan.
- . Upprepa arbetsgången tills tillräckligt liten totalvarians har uppnåtts.

Metoden förutsätter att de olika kalkylposterna är statistiskt oberoende.

Denna metod kräver en ur kalkylsäkerhetssynpunkt aktiv kalkylator, eftersom arbetsinsatsen kan avpassas till önskad noggrannhet. Vid höga krav på noggrannhet spaltas de poster upp, som ger störst bidrag till den totala osäkerheten. Småposter, med litet bidrag till den totala osäkerheten behandlas bara i den första iterationen.

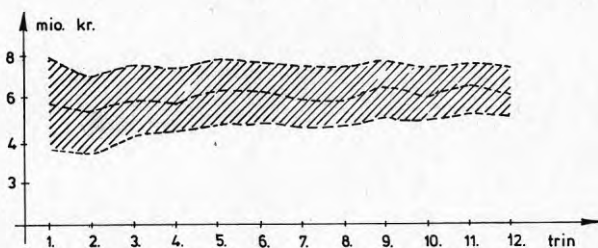


Fig 8.1 Kalkylsäkerhetens förbättring med antalet iterationer vid successiv kalkylering (trin = iteration). Gränserna motsvarar 2 standardavvikelser åt vardera hållet, d v s sannolikheten att hamna inom intervallet är 95%. Källa: / /, sid 4-14.

Kalkylatorn kan alltså efter ambitionsnivå välja mellan följande tre alternativ att beakta kalkylsäkerhetsaspekter:

- . Välja medelvärde som rikt kostnad och i övrigt helt bortse från kalkylsäkerheten;
- . med ledning av angivna lägsta, troligaste och högsta värden beräkna kalkylpostens varians och kalkylens totalvarians (summan av de olika kalkylposternas varianser);
- . genom uppdelning och detaljstudium av de poster som ger störst bidrag till totalvariansen ytterligare förbättra denna.

Exempel på användning av kalkylmetoden ges i kapitel 11.

9. SAMMANSÄTTNING AV INSTALLATIONSDELAR, KONSTRUK- TIONSBOOK OCH RIKTKOSTNADSBOK

9.1 Bakgrund

Metoder att underlätta för kalkylatorer att utföra kostnadsberäkning på färdiga entreprenadhandlingar är idag i allmänt bruk inom VS-området. Exempelvis kalkylerar man idag med hjälp av den "lathund" som tillhandahålls av Rörledningsfirmornas Riksförbund.

Under tidigt systemhandlingsskede då detaljerad information med avseende på mängd ej går att erhålla från ritningsunderlaget, arbetar man idag oftast efter m^2 - alt m^3 -priser alternativt med "Hypotetiska mängdförteckningar" HF. Vid upprättande av HF utgående från en kalkylmetod som bygger på detaljerade kostnadsdata (entreprenörskalkyl) är risken för felaktig mängdavgivning uppenbar då detaljeringsgraden är låg på ritningsunderlaget.

Vid den kalkylmetod som vi föreslår - kalkylering med sammansatta data - minskar risken för fel i mängdavgivningen, eftersom som grund för de sammansatta data som används ligger den traditionella entreprenörskalkylen där varje liten delpost kalkyleras med avseende på ingående material och arbete.

9.2 Erforderliga sammansatta data

9.2.1 Gemensam uppbyggnad

Då konstruktionslösningarna inom VS-facket inte förändras i samma takt som prisnivån varierar, har vi valt att redovisa de sammansatta installationsdelarna i en konstruktionsbok och en rikt kostnadsbok.

Konstruktionsboken skall endast ändras när nya konstruktionslösningar tillkommer eller några konstruktioner inte längre används på marknaden.

Konstruktionsboken är uppdelad på ett antal huvudrubriker, vilka i stort överensstämmer med VVS-AMA:s huvudrubriker. Dessa huvudrubriker är kodade enligt ett system som är gemensamt för alla kostnadsbärare i projektbudgeten, se kap 10. Under varje huvudrubrik redovisas de på marknaden vanligast förekommande konstruktionsvarianterna. Dessa varianter är de sammansatta installationsdelar som används vid kalkyleringen. Under varje variant i konstruktionsboken lämnas en kvantitativ och kvalitativ redovisning av de komponenter och grunddata som varianterna är uppbyggda av. Varianterna är kodade enligt VVS-AMA och i de fall flera varianter finns under samma kod, har de dessutom löpande bokstavsbezeichnung.

Exempel på variantbezeichnung, fig 9.1:

57/T0.23B som således betyder variant B av takfläktar, sammansatt utrustning luftbehandling.

Kostnaden för varje i konstruktionsboken redovisad variant finns sedan att hämta i riktkostnadsboken. Denna riktkostnadsbok skall hållas aktuell och revideras några gånger om året.

9.2.2 Uppbyggnad VS-delen

Konstruktionsboken för VS-delen består egentligen av 5 delar; Vatten och avlopp, Gas och tryckluft, Kyla, Värme samt Styr. Huvudrubriker och varianter inom dessa delar framgår av tabell 9 A (3 sid).

För varje variant i konstruktionsboken finns en schematisk ritning över varianten samt förteckning över de ingående komponenterna och det antal partimmar som fordras för att montera dessa. Exempel, se fig 9.2.

Då prisinformation för VS-delen hämtats från Rörfirmornas Riksförbunds nettoprislista har i riktkostnadsboken kostnader redovisats för såväl material som arbete. Med hjälp av antalet partimmar för varianten och olika effektivitetsfaktors inverkan på partimekostnaden redovisas möjlig variation

på arbetskostnaden. Exempel på riktkostnadsbok för VS-delen, se fig 9.3.

9.2.3 Uppbyggnad luftbehandlingsdelen

Konstruktionsboken för luftbehandlingsdelen består av 2 delar; Luftbehandling samt Styr.

Huvudrubriker och varianter inom dessa delar framgår av Tabell 7 B (6 sid).

I konstruktionsboken finns för varje variant en schematisk ritning samt en förteckning över de ingående komponenterna. Dessutom finns en förteckning över de vanligaste utbyteskomponenterna i varianten. Exempel, se figurerna 9:4 och 9:5.

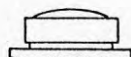
Den valda sammansättningsnivå inom de olika varianterna är resultatet av en noggrann studie av olika konstruktionslösningar och deras frekventa användande inom skilda objekt.

Som tidigare antytts finns inom luftbehandlingsområdet ingen motsvarighet till R:s nettoprislista, varför vi valt att redovisa endast sammansatta kostnadsdata i riktkostnadsboken.

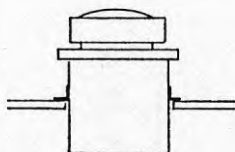
Fig 9.1

TAKFLÄKTAR

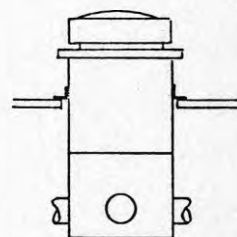
57/T0.23



Variant 57/T0.23 A



Variant 57/T0.23 B



Variant 57/T0.23 C

Ingående komponenter:

- T0.23-01 Takfläkt inkl motor; totaltryckökning 80 Pa
 T0.23-02 Takgenomföring, ljudisolerad. Brandklass A30
 T0.23-03 Samlingslåda ljudisolerad.

Utbyteskomponent:

- T0.23-04 Takfläkt inkl motor; totaltryckökning 150 Pa

Fig. 9.1

TABELL 9A

4221	<u>VATTEN OCH AVLOPP</u>
42211	<u>RÖRLEDNINGAR, HUS</u>
52/12.1	<u>Rörledning av gjutjärn</u>
52/12.2	<u>Rörledning av stålror</u>
52/12.3	<u>Rörledning av kopparrör</u>
52/12.6	<u>Rörledning av plast</u>
42212	<u>KÄRL OCH CISTERNER</u>
42213	<u>APPARATER FÖR RENING OCH BEHANDLING</u>
42214	<u>PUMPAR, KOMPRESSORER</u>
42215	<u>BADKAR, BIDÉER, TVÄTTSTÄLL, KLOSETTER</u>
52/S2.12	<u>Badkar av emaljerad stålplåt</u>
52/S2.14	<u>Duschar av emaljerad stålplåt</u> Variant A: Med utanpåliggande rör i våtutrymmet Variant B: Med rörinbyggda i vägg
52/S2.21	<u>Bidéer av porslin för golvmontering</u> Variant A: Golvanslutet avlopp Variant B: Väggslutet avlopp
52/S2.22	<u>Bidéer av porslin för väggmontering</u>
52/S2.31	<u>Tvättställ av porslin</u> Variant A: RSK 746 01 08 med konsoler och golvanslutet avlopp Variant B: Enl A men vägganslutet avlopp Variant C: RSK 754 86 05 med väggbultar och golvanslutet avlopp Variant D: Enl C men med vägganslutet avlopp

TABELL 9A (forts.)

52/S2.51 Klosett av porslin för golvmontering

52/S2.52 Klosett av porslin för väggmontering

Variant A: RSK 776 22 06 GBG 339T

Variant B: RSK 782 31 07 IFÖ 3293

Variant C: RSK 779 02 07 IDO 615

INSTALLATIONSKOMPLEX AV OVANSTÅENDE VARIANTER

52/S9-12-1 WC och tvättställ med golvanslutet avlopp och friliggande ledningar.

52/S9-12-2 Dusch och tvättställ med golvanslutet avlopp och friliggande ledningar.

52/S9-13-1 WC, dusch och tvättställ med golvanslutet avlopp och friliggande ledningar.

52/S9-14-1 Badkar, bidé, tvättställ, WC och förberett för tvättmaskin. Golvanslutet avlopp och friliggande ledningar

52/S9-14-2 Omklädningsrum med 2 duschar och 2 tvättställ
 Variant A: Golvanslutet avlopp och friliggande ledningar
 Variant B: Golvanslutet avlopp och med separat fördelning till varje tappställe

42216 UTRUSTNING FÖR DISK OCH TVÄTT, UTSLAGSAPPARATER

52/S3.11 Diskbänk av rostfri stålplåt

52/S3.51 Utslagsbackar av rostfri stålplåt

42217 ARMATUR

4222 GAS OCH TRYCKLUFT

42221 RÖRLEDNINGAR

TABELL 9A (forts.)

54/12.2	<u>Rörledning av stålror</u>
54/12.3	<u>Rörledning av koppar</u>
42223	<u>KOMPRESSORER</u>
42224	<u>ARMATUR</u>
4223	<u>KYLA</u>
42231	<u>RÖRLEDNINGAR</u>
42232	<u>KÄRL OCH CISTERNER</u>
42233	<u>PUMPAR, KOMPRESSORER</u>
4224	<u>VÄRME</u>
42241	<u>RÖRLEDNINGAR</u>
56/12.2	<u>Rörledning av stålror</u>
56/12.3	<u>Rörledning av koppar</u>
42242	<u>KULVERTLEDNINGAR</u>
42243	<u>KÄRL OCH CISTERNER</u>
42244	<u>PUMPAR, KOMPRESSORER</u>
56/R3.12	<u>Värme, het- och varmvattenpumpar</u>
42245	<u>PANNOR, BRÄNNARE</u>
56/R4.2	<u>Värmevattenpannor $P \geq 60$ kW och hetvattenpannor</u>
42246	<u>VÄRMEVÄXLARE</u>

TABELL 9A (forts.)

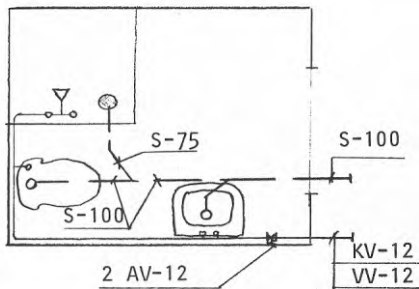
42247	<u>VATTENRADIATORER</u>
56/R6.61	<u>Radiatorer för vatten eller ånga</u>
56/R6.63	<u>Konvektorer</u>
4226	<u>STYR</u>
42261	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, REGLERANLÄGGNING</u>
42262	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, MANÖVERANLÄGGNING</u>
42263	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, ÖVERVAKNINGSANLÄGGNING</u>
42264	<u>GIVARE, MÄTINSTRUMENT</u>
42265	<u>STYRDON, VENTILER</u>

WC, DUSCH OCH TVÄTTSTÄLL

med golvanslutet avlopp och
friliggande ledningar

42215

52/S9-13-1



Kopplings- och anslutningsledningar

	VV	KV	S
Dusch	12	12	-
TV.St	10	10	50
WC	-	10	100
GB	-	-	75

Ingående komponenter	RSK-nr	Mängd	Arbete (Pt)
Duschblandare	812 51 06	1 st	2,36
Duschanordning	818 56 13	1 st	2,02
Kopplingsmuttrar	856 51 37	2 st	-
Klosett	780 60 03	1 st	} 5,18
Skruv + plugg	-	4 st	
Kopplingsmuttrar	856 51 11	1 st.	} 8,04
Tvättställ	746 01 08	1 st	
Konsoler	809 43 02	1 par	
T-bultar	809 70 08	4 st	
Skruv + plugg	-	6 st	
Vattenlås "Simrex"	807 74 06	1 st	
Utloppsror m golvhuv	807 75 05	1 st	} 0,60
Kopplingsmuttrar	856 51 11	4 st	
Avst.ventiler	854 06 27	2 st	0,60
Golvbrunn	711 37 15	1 st	2,96
<u>Avloppsrör typ HTA</u>			
Vattenlåsmuff 50	231 70 97	1 st	} 1,32
Dubbelmuff 50	232 87 14	1 st	
Dubbelmuff 75	232 87 22	2 st	
Dubbelmuff 110	232 87 48	3 st	

Fig. 9.2

WC, DUSCH OCH TVÄTTSTÄLL, forts

52/S9-13-1

Ingående komponenter	RSK-nr	Mängd	Arbete (Pt)
Språng 50 x 90°	231 55 13	1 st	} 2,00
Språng 50 x 45°	231 56 12	1 st	
Språng 75 x 45°	231 56 20	1 st	
Språng 110 x 90°	231 55 47	1 st	
Grenrör 110 x 50 x 45°	231 63 62	1 st	
Grenrör 110 x 75 x 45°	231 63 54	1 st	
Rör Dy 50	230 30 14	0,5 m	0,16
Rör Dy 75	230 30 22	1,0 m	0,32
Rör Dy 110	230 30 48	2,8 m	0,90
Kopparrör SMS 1890, serie 2			
Dy 10	175 11 22	1,5 m	0,48
Dy 12	175 11 71	10,0 m	4,60
T-rör Cu	200 34 08	3 st	} 5,64
L-rör Cu	200 10 30	6 st	
Lödmaterial	277 105 452	15 g	
Jirva rörklammer dubbla 12 mm		4 st	
		Summa	36,58

Fig. 9.2 (forts.)

4221 VATTEN OCH AVLÖPP

42215 Installationskomplex

Variant	Pt	Material- kostnad	Arbets- kostnad	Total kostnad
52/S9-12-1	21,60	1.210:-	560:- ± 6%	1.770:- ± 2%
52/S9-12-2	24,61	700:-	640:- ± 6%	1.340:- ± 3%
52/S9-13-1	36,58	1.525:-	950:- ± 6%	2.475:- ± 2%
52/S9-14-1	51,49	3.225:-	1.335:- ± 6%	4.560:- ± 2%
52/S9-14-2				
Variant A	54,90	1.560:-	1.420:- ± 6%	2.980:- ± 3%
Variant B	58,39	1.860:-	1.515:- ± 6%	3.375:- ± 3%

Fig. 9.3

TABELL 9B

4225	<u>LUFTBEHANDLING</u>
42251	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING</u>
57/T0.11	<u>Tilluftssaggregat, byggbara</u> Variant A: Fläkt Variant B: Spjäll, filter, värmebatteri, fläkt Variant C: Spjäll, filter, värmebatteri, kylbatteri, fläkt.
57/T0.23	<u>Takfläktar</u> Variant A: Takfläkt Variant B: Takfläkt, takgenomföring Variant C: Takfläkt, takgenomföring, samlingslåda
57/T0.42	<u>Värmeåtervinningsaggregat, byggbara</u> Variant A: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, blandningsdel, filter, värmebatteri Variant B: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, vätskekopplade batterier, filter, spjäll, värmebatteri Variant C: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, roterande VVX, filter, spjäll, värmebatteri Variant D: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, roterande VVX, filter, spjäll, värmebatteri, kylbatteri Variant E: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, plattvärmeväxlare, filter, spjäll, värmebatteri Variant F: Tilluftsfläkt, frånluftsfläkt, plattvärmeväxlare, filter, spjäll, värmebatteri, by-pass- och rök-gasspjäll
57/T0.61	<u>Skyddsrumsutrustning</u> Variant A: Komplet skyddsrumsutrustning, FAG-system Variant B: Komplet skyddsrumsutrustning, sandfiltersystem
42252	<u>GALLER, HUVAR, SPJÄLL</u>

TABELL 9B (forts.)

57/T1.11	<u>Ytterväggsgaller</u> Variant A: Galler, infästningsram, flugnät
57/T1.31	<u>Huvar</u> Variant A: Diffusor Variant B: Rund takhuv Variant C: Rund takhuv, takgenomföring Variant D: Rektangulär takhuv Variant E: Rektangulär takhuv, takgenomföring
57/T1.41	<u>Trottelspjäll</u> Variant A: Cirkulärt trottelspjäll Variant B: Rektangulärt trottelspjäll
57/T1.42	<u>Jalusispjäll</u> Variant A: Jalusispjäll med motgående blad
57/T1.46	<u>Jalusislutare</u> Variant A: Cirkulär jalusislutare, inmurningsram Variant B: Rektangulär jalusislutare, inmurningsram
57/T1.51	<u>Brandspjäll</u> Variant A: Brandspjäll A60, inmurningsram
42253	<u>LUFTDON</u>
57/T2.11	<u>Runda takdon</u> Variant A: Runt don för tilluft Variant B: Runt don för tilluft, spjäll Variant C: Runt don för tilluft, tryckreduceringslåda

TABELL 9B (forts.)

57/T2.12	<u>Perforerade takdon</u>
	Variant A: Perforerat don för tilluft
	Variant B: Perforerat don för tilluft, spjäll
	Variant C: Perforerat don för tilluft, tryckreduceringslåda
	Variant D: Perforerat don för frånluft
	Variant E: Perforerat don för frånluft, spjäll
57/T2.13	<u>Väggaller</u>
	Variant A: Väggaller för tilluft
	Variant B: Väggaller för tilluft, spjäll
	Variant C: Väggaller för tilluft, tryckreduceringslåda
	Variant D: Väggaller för frånluft
	Variant E: Väggaller för frånluft, spjäll
57/T2.14	<u>Tilluftsdon bakom radiator</u>
	Variant A: Tilluftsdon inkl inregleringsanordning, förlängningsstos, skärmlåt
57/T2.21	<u>Kontrollventiler</u>
	Variant A: Kontrollventil, rörstos
52254	<u>LUFTRENARE, -FUKTARE, -VÄRMEVÄXLARE</u>
57/T3.13	<u>Fasta luftfilter</u>
	Variant A: Filterdel, hölje
	Variant B: Filterdel
57/T5.11	<u>Eftervärmare</u>
	Variant A: Värmebatteri med flänsanslutning
42255	<u>FLÄKTAR</u>
42256	<u>KANALSYSTEM, LJUDDÄMPARE</u>

TABELL 9B (forts.)

57/T7.11	<u>Rektangulära kanalsystem</u> Variant A: Rak, rektangulär plåtkanal Variant B: Rektangulära formstycken Variant C: Rektangulärt kanalsystem inkl formstycken Variant D: Rak, rektangulär plåtkanal, utv isol Variant E: Rektangulära formstycken, utv isol Variant F: Rektangulärt kanalsystem inkl formstycken, utv isol Variant G: Rak, rektangulär plåtkanal, inv isol Variant H: Rektangulära formstycken, inv isol Variant I: Rektangulärt kanalsystem inkl formstycken, inv isol
57/T7.21	<u>Cirkulära kanalsystem</u> Variant A: Rak, cirkulär plåtkanal Variant B: Cirkulära formstycken Variant C: Cirkulärt kanalsystem inkl formstycken Variant D: Rak, rektangulär plåtkanal, utv isol Variant E: Cirkulära formstycken, utv isol Variant F: Cirkulärt kanalsystem inkl formstycken, utv isol
57/T7.71	<u>Rektangulära ljuddämpare</u> Variant A: Rektangulär ljuddämpare, L = 900 mm Variant B: Rektangulär ljuddämpare, L = 1200 mm Variant C: Rektangulär ljuddämpare, L = 1500 mm
57/T7.72	<u>Cirkulära ljuddämpare</u> Variant A: Cirkulär ljuddämpare, L = 300 mm Variant B: Cirkulär ljuddämpare, L = 600 mm Variant C: Cirkulär ljuddämpare, L = 1000 mm
42257	<u>SLUTAPPARATER</u>
4226	<u>STYR</u>
42261	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, REGLERANLÄGGNING</u>
58/U0.14	<u>Styrutrustning för luftbehandlingsinstallation</u>

TABELL 9B (forts.)

58/U0.143	<u>3-steg</u> Variant A: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), ventilmotor inkl ventil (kyla), spjällmotor regl, kanaltemp-givare, frysvalt Variant B: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), ventilmotor inkl ventil (kyla), spjällmotor regl, kanaltemp-givare 2 st, rumstemp-givare, frysvalt
58/U0.144	<u>Eftervärmare</u> Variant A: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, kanaltemp-givare Variant B: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, kanaltemp-givare, rumstermostat
42262	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, MANÖVERANLÄGGNING</u>
42263	<u>SAMMANSATT UTRUSTNING, ÖVERVAKNINGSANLÄGGNING</u>
42264	<u>GIVARE, MÄTINSTRUMENT</u>
58/U1.1	<u>Termostatstyrd fläkt</u> Variant A: Rumstermostat
58/U1.2	<u>Tryckgivare</u> Variant A: Filtervakt Variant B: Filtervakt
42265	<u>STYRDON, VENTILER</u>

TABELL 9B (forts.)

58/UO.141

1-steg

- Variant A: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, spjällmotor on-off, kanaltemp-givare, frysvakt
- Variant B: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, spjällmotor on-off, kanaltemp-givare, nattermostat, frysvakt
- Variant C: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, spjällmotor on-off, kanaltemp-givare, rumstemp-givare, frysvakt
- Variant D: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil, spjällmotor on-off, kanaltemp-givare, rumstemp-givare, nattermostat, frysvakt

58/UO.142

2-steg

- Variant A: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, spjällmotor regl, frysvakt
- Variant B: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, rumstemp-givare, spjällmotor regl, frysvakt
- Variant C: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, spjällmotor regl 2 st, frysvakt
- Variant D: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare 2 st, spjällmotor regl, frysvakt
- Variant E: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), ventilmotor inkl ventil (kyla), kanaltemp-givare, rumstemp-givare, spjällmotor on-off, frysvakt
- Variant F: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, programmotor, spjällmotor on-off, frysvakt
- Variant G: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, brandtermostat, spjällmotor on-off 2 st, programmotor, frysvakt
- Variant H: Reglercentral, ventilmotor inkl ventil (värme), kanaltemp-givare, rörtemp-givare, spjällmotor on-off, frysvakt

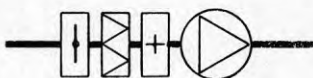
TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11

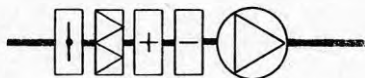
42251



Variant 57/T0.11 A



Variant 57/T0.11 B



Variant 57/T0.11 C

Ingående komponenter:

T0.11-01	Intagsspjäll
T0.11-02	Filter G80
T0.11-03	Värmebatteri; $t_{\text{luft}} -20^{\circ}/+20^{\circ}\text{C}$ vid $t_{\text{vatten}} 80^{\circ}/60^{\circ}\text{C}$
T0.11-04	Kylbatteri, kallvatten; $\Delta i = 13 \text{ kJ/kg}$ vid $t_{\text{vatten}} 6^{\circ}/11^{\circ}\text{C}$
T0.11-05	Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 400 Pa

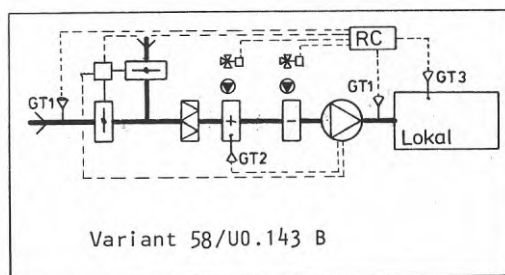
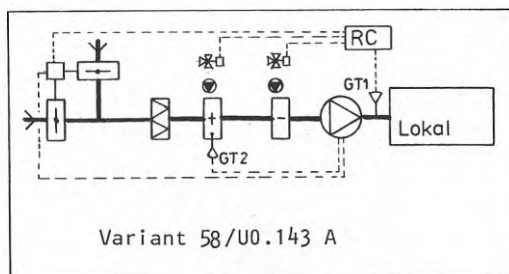
Utbyteskomponenter:

T0.11-06	Blandningsdel 2 spjäll
T0.11-07	Filter F45
T0.11-08	Kylbatteri R22; $\Delta i = 13 \text{ kJ/kg}$
T0.11-09	Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 200 Pa
T0.11-10	Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 700 Pa

Fig. 9.4

58/U0.143

42261

3-STEgIngående komponenter:

U0.143-01	Reglercentral
U0.143-02	Ventilmotor inkl ventil (värme)
U0.143-03	Ventilmotor inkl ventil (kyla)
U0.143-04	Spjällmotor för reglering
U0.143-05	Kanaltemperaturgivare (GT1)
U0.143-06	Frysvakt (GT2)
U0.143-07	Rumtemperaturgivare (GT3)

Fig. 9.5

Då de flesta komponenter i en luftbehandlingsinstallation är beroende av en sådan löpande parameter som luftflödet, har vi för att få kontinuitet i redovisningen av varianternas kostnader i riktkostnadsboken valt att redovisa dessa i diagramform.

I diagrammen har tre linjer inritats för att upplysa om de kostnadsvariationer som kan finnas på marknaden. Den mellersta linjen representerar normalvärdet. Inverkan av de utbyteskomponenter som står upptagna i konstruktionsboken redovisas under diagrammen i form av procentpåslag.

Exempel på riktkostnadsbok för luftbehandlingsdelen, se fig 9:6, fig 9:7 och fig 9:8.

Möjligheter att redovisa kostnaderna i riktkostnadsboken med siffror i tabellform eller på annat sätt finns givetvis. Då hade interpolation mellan angivna värden varit nödvändigt. Vi bedömde det därför lämpligt att i detta principförslag använda diagramform för kostnadsredovisningen. Om kalkylsystemet som tänkt är läggs på data, är det däremot lämpligt att kostnadsredovisningen sker med siffror.

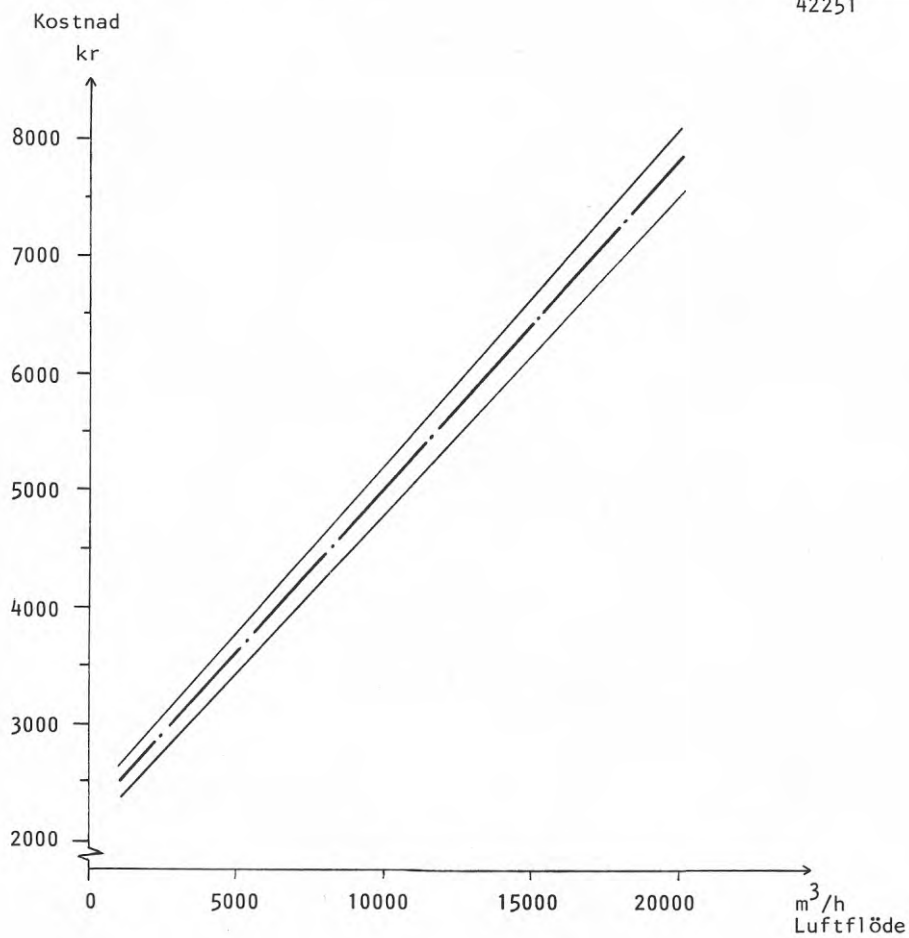
För att anpassa prisinformationen till möjligheter att utföra "successiv kalkylering" kommer priserna att redovisas i följande tre prisnivåer;

Troligt pris
Högsta pris
Lägsta pris.

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11

42251

Variant 57/T0.11 A

Totaltryckökning 250 Pa -5 %

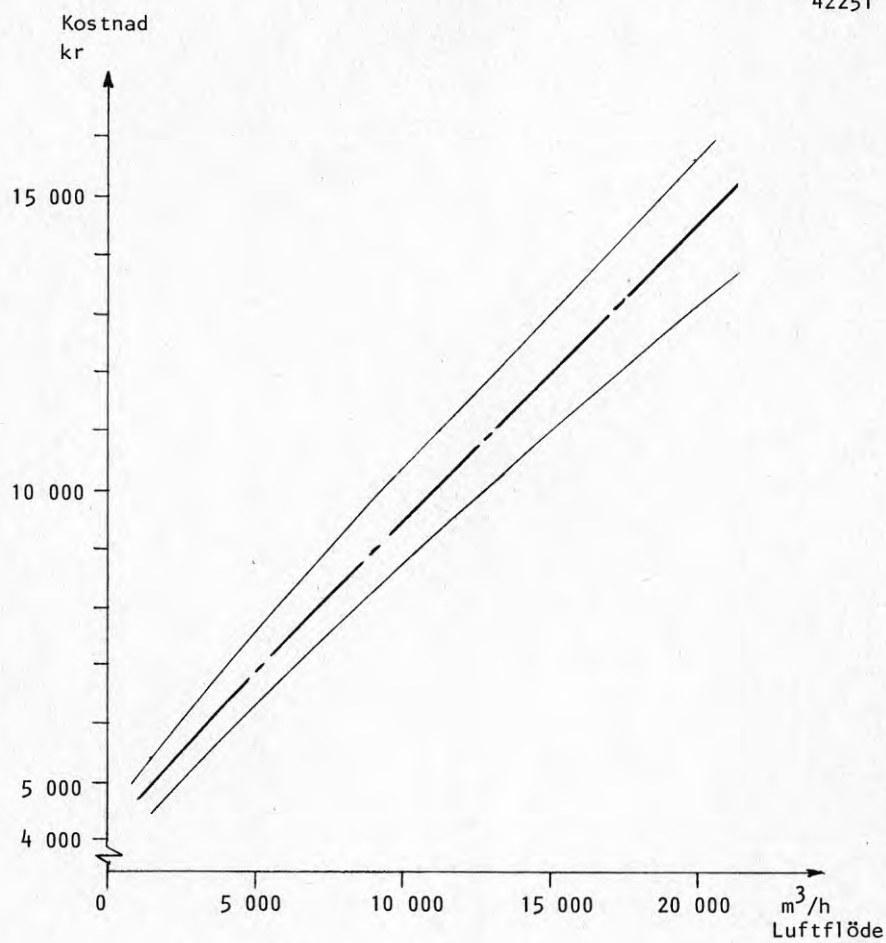
Totaltryckökning 700 Pa +5 %

Fig. 9.6

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11

42251

VARIANT 57/T0.11 B

FILTER F45 +20%

BLANDNINGSDDEL 2 SPJÄLL +10%

Fig. 9.7

58/U0.143

42261

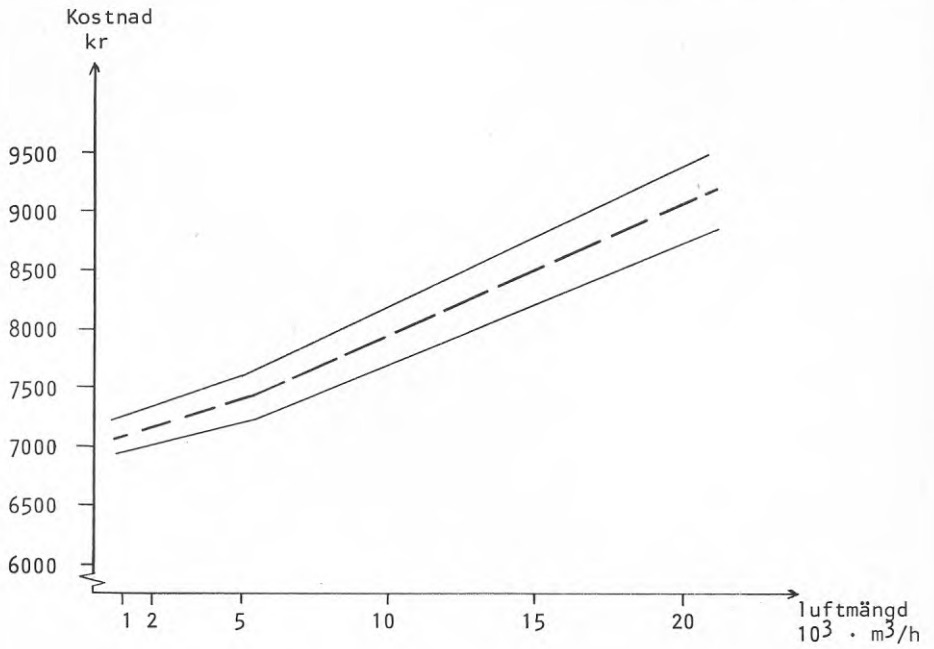
3-STEGVariant 58/U0.143 AVariant 58/U0.143 B + 450 kr

Fig. 9.8

9.2.4 Antal erforderliga sammansatta data

Syftet med projektet är att finna en kalkylmetod för projekteringsprocessen som är snabb och enkel på samma gång som en rimlig noggrannhet bibehålles. Vi har i första hand strävat efter att sätta samman data till så höga sammansättningsnivåer som möjligt, ty få sammansatta data medför ett "snabbt kalkylsystem". Sammansättningsnivån får dock inte bli så hög att flexibiliteten i kalkylsystemet försvinner. För att täcka in alternativa installationskonstruktioner, har en del grunddata satts samman till lägre sammansättningsnivåer. Sammansatta data med lägre sammansättningsnivå är således delmängder av sammansatta data med högre sammansättningsnivå.

Antalet installationsvarianter uppbyggda av sammansatta data, som vi utarbetat för VVS-installationer, uppgår till c:a 130 st varav 50 st för VS-delen och 80 st för luftbehandlingsdelen.

Det antal sammansatta data vi utarbetat inom detta projekt täcker bara en del av de på marknaden förekommande installationsdelsvarianterna. För vissa delar i VVS-installationen, som t ex kyldelen, har vi överhuvudtaget inte utarbetat några sammansatta data och för andra delar är antalet sammansatta data litet.

För att täcka in alla på marknaden förekommande installationsdelsvarianter uppskattar vi att det skulle behövas c:a 250 st sammansatta data för VVS-facket varav 110 st för VS-delen och 140 st för luftbehandlingsdelen.

9.3 Arbetsplatsomkostnader

I arbetet med utvecklingen av ett kalkylsystem med sammansatta data har vi ansett det värdefullt om arbetsplatsomkostnaderna APO kan fördelas på respektive produktslag.

Detta ställningstagande har följande orsaker:

- . APO tillhör de kostnadsposter i en kalkyl som är svårast att uppskatta för en icke kalkylspecialist. En av ambitionerna med det föreslagna kalkylsystemet är att alla fackmän skall kunna göra en kalkyl med acceptabel noggrannhet och med inte alltför stor arbetsinsats om inte objektet är av exceptionell natur. En mycket värdefull förenkling jämfört med en traditionell (entreprenörs-) kalkyl är en fördelning av APO.
- . Vid val mellan olika utförandalternativ måste alla konsekvenser beaktas, alltså även sådana som berör olika alternativs behov av maskiner, ställningar etc.

Det finns ingen vedertagen, exakt definition av APO. En definition i anslutning till fig 5.2.1 i R 26:1977 skulle kunna vara:

- . APO är en del av arbetsplatsens självkostnad som inte utgöres av direkt arbete, direkt material eller UE, vilka är direkt hänförliga till olika byggdelar.

En litet mera "gripbar" definition ges av AB 72 där APO för övrigt kallas hjälpmedel:

"anordningar som erfordras för entreprenadens utförande - exempelvis maskiner, redskap, ställningar, bodar, formvirke, instrument - samt transporter".

Sammanfattningsvis kan man alltså uppdelning av APO i följande huvudgrupper:

- . Maskinella hjälpmedel och ställningar
- . Bodar
- . Arbetsledning
- . Tillfälliga anordningar och installationer
- . Förbrukning av vatten, el och olja
- . Transporter, renhållning.

9.4 Hur kalkylerar man med sammansatta data?

Principen för kalkylering med sammansatta data framgår bäst genom att redogöra för några exempel. Ett exempel för VS-delen och ett för luftbehandlingsdelen redovisas.

9.4.1 Exempel VS-delen

En del i en VS-installation består av ett våtutrymme innehållande wc, dusch och tvättställ. I konstruktionsboken för Vatten och Avlopp uppsöks närmast jämförbara konstruktion. Variant 52/59-13-1 stämmer väl med den verkliga installationen, se fig 9.9.

I konstruktionsboken får man reda på erforderlig montagetid i partimmar räknat. Dessutom kan man kontrollera att ingående komponenterna överensstämmer med aktuell konstruktion. Kostnaden erhålles sedan ur riktkostnadsboken för 422 Vatten och Avlopp, sidan kallad 42215 Installationskomplex, se fig 9.10, finner man det nummer som betecknar den utvalda varianten. Materialkostnad 1.525:- kronor, arbetskostnad 950:- kronor och totalkostnad 2.475:- kronor kan här utläsas. Arbetskostnaden är ett antaget normalvärde. Troliga högsta och lägsta värden på arbetskostnaden anges också för att användas under speciella förutsättningar.

9.4.2 Exempel luftbehandlingsdelen

Ett tilluftsaggregat på $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ i en luftbehandlingsanläggning består av byggbara delar, intagsspjäll, filter, värmebatteri och fläkt. Varianten 57/T0.11B i konstruktionsboken för luftbehandling, se fig 9.11, stämmer med den avsedda konstruktionen. Ingående komponenter i vårt fall blir T0.11-01, -03, -05 och -07.

I riktkostnadsboken finns för varianten ett diagram där ingående paramenter är luftflödet i m^3/h , se fig 9.12. För $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ fås en kostnad på 9.500 kronor plus 20% för filter F45, vilket ger en totalkostnad på 11.400 kronor.

Troliga högsta och lägsta värden på totalkostnaden anges av övre och undre linjerna i diagrammet. För användandet av de linjerna, se kap 11.

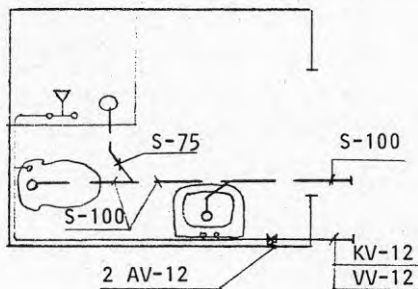
Med delkalkylsammanställningarna, se kap 10, som checklistor kalkyleras hela VVS-installationen på ovanstående sätt. Alla varianter och kostnader för dem skrivs in i kalkylspecifikationen. Delkalkylsammanställningen ifylls allteftersom kalkylen fortskrider. Då alla delkalkylsammanställningar är ifyllda, överförs kostnaderna för deras huvudrubriker till Kalkylsammanställning VVS-installationer.

WC, DUSCH OCH TVÄTTSTÄLL

med golvanslutet avlopp och
friliggande ledningar

42215

52/S9-13-1



Kopplings- och anslutningsledningar

	VV	KV	S
Dusch	12	12	-
TV.St	10	10	50
WC	-	10	100
GB	-	-	75

Ingående komponenter	RSK-nr	Mängd	Arbete (Pt)
Duschblandare	812 51 06	1 st	2,36
Duschanordning	818 56 13	1 st	2,02
Kopplingsmuttrar	856 51 37	2 st	-
Klosett	780 60 03	1 st	} 5,18
Skruv + plugg	-	4 st	
Kopplingsmuttrar	856 51 11	1 st	} 8,04
Tvättställ	746 01 08	1 st	
Konsoler	809 43 02	1 par	
T-bultar	809 70 08	4 st	
Skruv + plugg	-	6 st	
Vattenlås "Simrex"	807 74 06	1 st	
Utloppsrör m golvhuv	807 75 05	1 st	
Kopplingsmuttrar	856 51 11	4 st	} 0,60
Avst.ventiler	854 06 27	2 st	
Golvbrunn	711 37 15	1 st	2,96
<u>Avloppsrör typ HTA</u>			
Vattenlåsmuff 50	231 70 97	1 st	} 1,32
Dubbelmuff 50	232 87 14	1 st	
Dubbelmuff 75	232 87 22	2 st	
Dubbelmuff 110	232 87 48	3 st	

Fig. 9.9

4221 VATTEN OCH AVLOPP

42215 Installationskomplex

Variant	Pt	Material- kostnad	Arbets- kostnad	Total- kostnad
52/59-12-1	21,60	1.210:--	560:- $\pm 6\%$	1.770:- $\pm 2\%$
52/59-12-2	24,61	700:--	640:- $\pm 6\%$	1.340:- $\pm 3\%$
52/59-13-1	36,58	1.525:--	950:- $\pm 6\%$	2.475:- $\pm 2\%$
52/59-14-1	51,49	3.225:--	1.335:- $\pm 6\%$	4.560:- $\pm 2\%$
52/59-14-2				
Variant A	54,90	1.560:--	1.420:- $\pm 6\%$	2.980:- $\pm 3\%$
Variant B	58,39	1.860:--	1.515:- $\pm 6\%$	3.375:- $\pm 3\%$

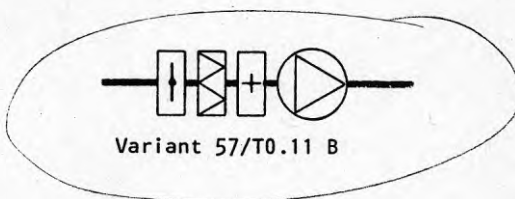
Fig. 9.10

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11



Variant 57/T0.11 A



Variant 57/T0.11 B



Variant 57/T0.11 C

Ingående komponenter:

- T0.11-01 Intagsspjäll
 T0.11-02 Filter G80
 T0.11-03 Värmebatteri; $t_{\text{luft}} -20^{\circ}/+20^{\circ}\text{C}$ vid $t_{\text{vatten}} 80^{\circ}/60^{\circ}\text{C}$
 T0.11-04 Kylbatteri, kallvatten; $\Delta i = 13 \text{ kJ/kg}$ vid $t_{\text{vatten}} 6^{\circ}/11^{\circ}\text{C}$
 T0.11-05 Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 400 Pa

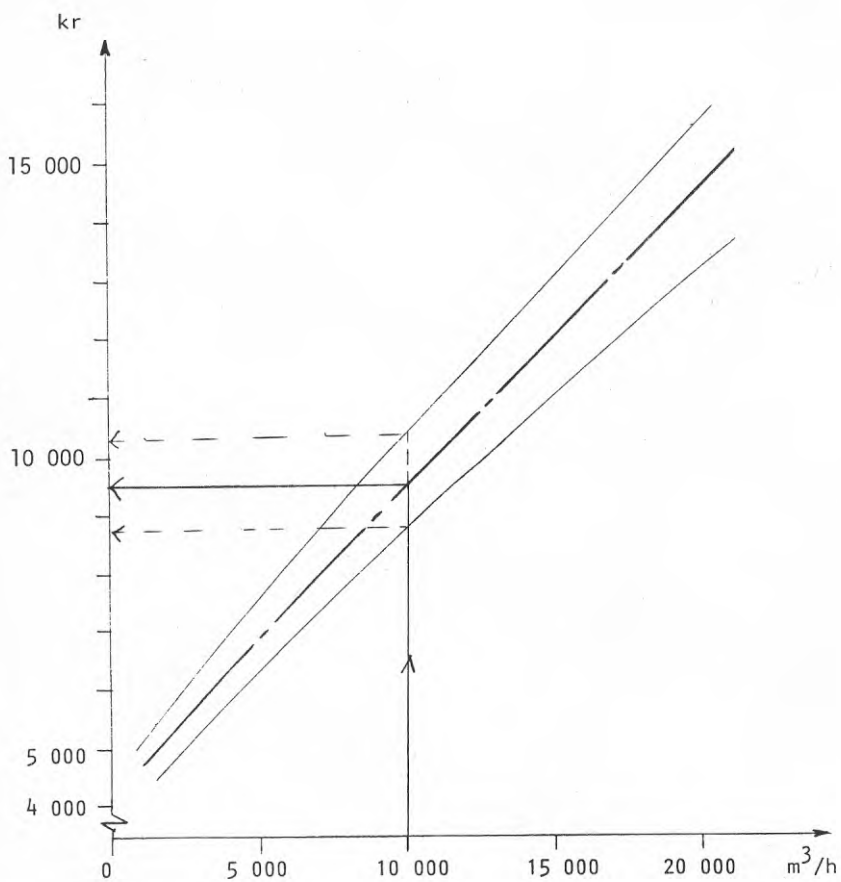
Utbyteskomponenter:

- T0.11-06 Blandningsdel 2 spjäll
 T0.11-07 Filter F45
 T0.11-08 Kylbatteri R22; $\Delta i = 13 \text{ kJ/kg}$
 T0.11-09 Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 200 Pa
 T0.11-10 Fläkt inkl motor och drivenhet; totaltryckökning 700 Pa

Fig. 9.11

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11



VARIANT 57/T0.11 B

FILTER F45	+20%
------------	------

BLANDNINGSDDEL 2 SPJÄLL	+10%
-------------------------	------

Fig. 9.12

9.5 Grunddata

Med grunddata avses faktorer som påverkar kalkylen, t ex kostnadsdata, materialdata och arbetsplatsomkostnader. För VVS-facket innebär grunddata kostnaden för material resp arbete för de komponenter en installation är uppbyggd av. Grunddata är också de olika materialegenskaper en komponent kan ha.

9.5.1 Tillgänglighet till grunddata

9.5.11 Värme och sanitet

VVS-branschen uppvisar en mycket heterogen bild vid en närmare analys av de olika branschledens redovisning av kostnadsdata.

Rörfirmornas Riksförbund förser idag entreprenörerna inom rörinstallationsområdet dels med kostnadsdata via Nettoprislistan dels utger de en kalkylsammanställningsblankett samt de s k 010 och 011 bladen som möjliggör för entreprenören att upprätta en s k nettokalkyl. Genom avtal mellan RAF Rörledningsfirmornas Arbetsgivarförbund och SBAF har avtal slutits som reglerar ersättningen för olika arbetsmoment vid rörledningsmontage. Då dessa grunddata används generellt idag, har vi utgått härifrån vid uppbyggnad av våra sammansatta data. Idag pågår dessutom ett arbete inom RAF som syftar till en övergång till ett nytt system där aktuell tidsåtgång för olika arbetsmoment vid montage kommer att publiceras på datablad. Härvid kommer tidsstudier att utföras som kommer att möjliggöra att nyare och snabbare montagemetoder kommer att premieras.

Vi avser att i det fortsatta utvecklingsarbetet av sammansatta data utgå från dessa nya kostnadsdata.

Eftersom detta system ej beräknas komma i allmänt bruk förrän omkring årsskiftet 1980/81 har vi, som tidigare nämnts, utgått från grunddata för traditionell entreprenörskalkyl.

9.5.1.2 Ventilation

Grunddata inom ventilationsområdet är besvärligare att insamla. Någon kontinuerlig utgivning av kostnadsinformation typ Rörfirmornas Riksförbunds Nettoprislista existerar ej.

Inom branschledet finns "Externprislistor" från företag som SF, Bahco etc tillgängliga för vissa företag och som enligt utsago av GLSM-Gruppen för luftteknik inom Sveriges Mekanförbund kan ställas till förfogande vid uppbyggnad av ett dataförslörjningssystem. Prisinformation för kanaler, don etc kan erhållas från resp tillverkare.

Information om montagekostnader i förhållande till materialpriser kan kalkyleras genom att fördelningen montagekostnad-materialkostnad är känd för olika typer av objekt. GLSM har även erbjudit sig att för olika typer av projekt redovisa den procentuella fördelningen mellan material- och montagekostnader.

Under hela arbetet med detta projekt har underhandlingar förts med GLSM om att erhålla prisinformation enl ett blankett-system.

Blanketterna skall här vara dels allmänt utformade, se fig 9.13, där resp prisleverantör lämnar prisuppgifter för material + montage enl ett kodsystern utgående från VVS-AMA.

För att underlätta för prisleverantörerna att utarbeta prisinformationen och samtidigt säkerställa att informationen kommer att avse likvärdiga produkter tror vi att blanketterna skall anpassa till resp prisleverantörs produktkatalog, fig 9.14.

GLSM har ställt sig tveksamma till att utlämna kostnadsdata enl detta system med motivering dels att variationen i montagekostnad är avsevärd mellan olika objekt, dels att ett av konkurrensmedlen inom ventilationsområdet är konstruktionslösningar som medför kortare montagetider vid i övrigt

ungefär samma materialpriser. Det har säkert sin riktighet att tillverkar-entreprenörsföretag ej kan kalkylera med den metod vi har antytt eftersom varje företag måste utnyttja sina speciella möjligheter till kostnadsreducering för att företaget skall komma i ett gynnsamt konkurrens-läge. Däremot tror vi att man med ovan skisserade kostnads-information får tillräcklig noggrannhet för att bedöma en anläggningskostnad med en noggrannhet på $\pm 10\%$.

Blankettförslag (allmänt)

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11

	m^3/h					
	1000	2000	5000	10000	15000	20000
Intagsspjäll, material, arbete	T0.11-01-1	T0.11-01-2	T0.11-01-5	T0.11-01-10	T0.11-01-15	T0.11-01-20
Blandn.del, material, arbete	T0.11-06-1	T0.11-06-2	T0.11-06-5	T0.11-06-10	T0.11-06-15	T0.11-06-20
Filter G80 material, arbete	T0.11-02-1	T0.11-20-2	T0.11-02-5	T0.11-02-15	T0.11-06-15	T0.11-06-20
Filter F45 material, arbete	T0.11-07-1	T0.11-07-2	T0.11-07-5	T0.11-07-10	T0.11-07-15	T0.11-07-20
Värmebatt. 2 rörr. material, arbete	T0.11-03-1	T0.11-03-2	T0.11-03-5	T0.11-03-10	T0.11-03-15	T0.11-03-20
Kylbatt.kallv. material, arbete	T0.11-04-1	T0.11-04-2	T0.11-04-5	T0.11-04-10	T0.11-04-14	T0.11-04-20
Kylbatt. R22 material, arbete	T0.11-08-1	T0.11-08-2	T0.11-08-5	T0.11-08-10	T0.11-08-15	T0.11-02b-20
Fläkt inkl motor 200 Pa material, arbete	T0.11-09-1	T0.11-09-2	T0.11-09-5	T0.11-09-10	T0.11-09-15	T0.11-09-20
Fläkt inkl motor 400 Pa material, arbete	T0.11-05-1	T0.11-05-2	T0.11-05-5	T0.11-05-10	T0.11-05-15	T0.11-05-20
Fläkt inkl motor 700 Pa material, arbete	T0.11-10-1	T0.11-10-2	T0.11-10-5	T0.11-10-10	T0.11-10-15	T0.11-10-20

Fig. 9.13

Blankettförslag (SF)

TILLUFTSAGGREGAT. BYGGBARA

57/T0.11

m³/h

	1000	2000	5000	10000	15000	20000
Intagsspjäll, material, arbete	KDVA-01-0+ KDAZ-08-01-0	KDVA-02-0+ KDAZ-08-01-0	KDVA-03-0+ KDAZ-08-01-0	KDVA-05-0+ KDAZ-08-01-0	KDVA-05-0+ KDAZ-08-01-0	KDVA-05-0+ KDAZ-08-01-0
Blandn.del, material, arbete	KDVB-01-2	KDVB-02-2	KDVB-03-2	KDVB-05-2	KDVB-06-2	KDVB-07-2
Filter G80, material, arbete	KDPA-01-1	KDPA-02-1	KDPA-03-1	KDPA-05-1	KDPA-06-1	KDPA-07-1
Filter F45, material, arbete	KDPB-01-4	KDBP-02-4	KDBP-03-4	KDPB-05-4	KDPB-06-4	KDPB-07-4
Värmebatteri, material, arbete	KDEE-01-0- 3	KDEE-02-0- 3	KDEE-03-0- 3	KDEE-05-0- 3	KDEE-06-0- 3	KDEE-07-0- 3
Kylbatt.kallv. material, arbete	KDNN-01-0- 4	KDNN-02-0- 4	KDNN-03-0- 4	KDNN-05-0- 4	KDNN-06-0- 4	KDNN-07-0- 4
Kylbatt. R22 material, arbete	KDNP-01-0- 4-5	KDNP-02-0- 4-5	KDNP-03-0- 4-5	KDNP-05-0- 4-5	KDNP-06-0- 4-5	KDNP-07-0- 4-5
Fläkt inkl motor 200 Pa material, arbete	KDLF-01-1+ KDLV-01-1..	KDLF-02-1+ KDLV-02-1..	KDLF-03-1+ KDLV-02-1..	KDLF-05-1+ KDLV-05-1..	KDLF-06-1+ KDLV-06-1..	KDLF-07-1+ KDLV-07-1..
Fläkt inkl motor 400 Pa material, arbete	KDLF-01-1+ KDLV-01-1..	KDLF-02-1+ KDLV-02-1..	KDLF-03-1+ KDLV-02-1..	KDLF-05-1+ KDLV-05-1..	KDLF-06-1+ KDLV-06-1..	KDLF-07-1+ KDLV-07-1..
Fläkt inkl motor 700 Pa material, arbete	KDLF-01-1+ KDLV-01-1..	KDLF-02-1+ KDLV-02-1..	KDLF-03-1+ KDLV-02-1..	KDLF-05-1+ KDLV-05-1..	KDLF-06-1+ KDLV-06-1..	KDLF-07-1+ KDLV-07-1..

Fig. 9.14

10. KALKYLSAMMANSTÄLLNING - PROJEKTBUDET

10.1 Kalkylsammanställning

10.1.1 Bakgrund

Vid all kalkylering är det av stor vikt att inga ingående delar i en systemhandlings- alt bygghandlingskalkyl glöms bort, d v s att samtliga poster medtages. För att underlätta för handhavaren av "Kalkylsystem för produktbestämningssprocessen" att utnyttja systemet, har speciella blanketter utvecklats för kalkylsammanställningar:

10.1.2 Blanketter och checklistor

När man bygger upp ett kalkylsystem är det viktigt att man från början får ordning och reda i systemet. Som grund för kalkylarbetet ligger en blankett som kallas för kalkylspecifikation. I huvudet på denna blankett förs in för vilket fack och vilken kod - se kalkylsammanställningsblankett - och givetvis för vilken anläggning blanketten gäller. I själva blanketten redovisar man sedan de varianter ur konstruktionsboken man använder sig av samt kostnaderna för dessa.

Förslag till kalkylspecifikation, se fig 10.1.

10.1.3 Kalkylsammanställningar

För varje huvuddel i konstruktionsböckerna har en s k delkalkylsammanställning utarbetats. Dessa har sedan delats in i huvudrubriker under vilka variantkostnaderna från kalkylspecifikationen förs in. I varje delkalkylsammanställning förs också kostnader för APO och Reserverade belopp in. Möjlighet finns att även föra in eventuell kostnad för index och moms.

Exempel på delkalkylsammanställningar, se figurerna 10.2, 10.3 och 10.4.

Resultaten från delkalkylsammanställningarna införs i en kalkylsammanställning för hela VVS-installationen, vilken ingår som en del i projektbudgeten.

Utformning av Kalkylsammanställning VVS-installationer, se figurerna 10.5 och 10.6.

Delkalkylsammanställningarna är endast ämnade att vara en hjälp för den enskilda kalkylatorn, medan kalkylsammanställningen för hela VVS-installationen skall användas som ett arbetsinstrument vid projektredovisning för beställaren.

KALKYLSPECIFIKATION		Fack	Anläggning					Dat.	Handl.	Kod	Sid.
Pos- nr	ARTIKEL	Dimension	Omkrets	Mängd	En- het	Variant	å-pris	Kronor	Tillägg	Summa	Anm.
1	Transport										
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											

Fig. 10.1

KALKYLSAMMANSTÄLLNING		VATTEN OCH AVLOPP		
Anläggning		Adress		Beställare
Konstruktör		Kalkylator		Datum
KOD	SPECIFIKATION	Inkommande tvärfackliga arbeten		
		WS- arbeten	Bygg- arbeten	El- arbeten
42211	<u>Rörledningar - hus</u>			
	Σ			
42212	<u>Kärl och cisterner</u>			
	Σ			
42213	<u>Apparater för rening och behandling</u>			
	Σ			
42214	<u>Pumpar, kompressorer</u>			
	Σ			
42215	<u>Badka-, bidéer, tvättställ, klosetter</u>			
	Σ			

Fig. 10.2

KOD	SPECIFIKATION	Inkommande tvärfackliga arbeten		
		VVS-arbeten	Bygg-arbeten	El-arbeten
42216	<u>Utrustn för disk o tvätt, utsl.app</u>			
	Σ			
42217	<u>Armatyr</u>			
	Σ			
4221			422711	422731
42281	<u>AP0</u>			
	Σ			
	<u>Tvärfackliga utgående vatten- och avloppsarbeten</u>			
421721	Vatten o avloppsarb orsakade av BYGG			
423721	Vatten o avloppsarb orsakade av EL			
84221	Reserverade belopp för oförutsedda utgifter (vatten o avlopp)			
	DELSUMMA VATTEN O AVLOPPSARB.			
94221	Index (vatten o avlopp)			
	DELSUMMA VATTEN O AVLOPPSARB.			
764221	Moms (vatten o avlopp)			
	<u>SUMMA VATTEN O AVLOPPSARB</u>			

Fig. 10.3

KALKYLSAMMANSTÄLLNING LUFTBEHANDLINGSINSTALLATIONER				
Anläggning		Adress		Beställare
Konstruktör		Kalkylator		Datum
KOD	SPECIFIKATION	Inkommande tvärfackliga arbeten		
		VVS-arbeten	BYGG-arbeten	EL-arbeten
42251	<u>Sammansatt utrustning</u>			
	Σ			
42252	<u>Galler, huvar, spjäll</u>			
	Σ			
42253	<u>Luftdon</u>			
	Σ			
42254	<u>Luftrenare, -fuktare-, -värmeväxlare</u>			
	Σ			
42255	<u>Fläktar</u>			
	Σ			

Fig. 10.4

KALKYLSAMMANSTÄLLNING		VVS-INSTALLATIONER		
Anläggning		Kalkylator		Datum
422	<u>VVS I HUS</u>		Inkommande tvär- fackliga arbeten	
4221	<u>Vatten och avlopp</u>	VVS- arbeten	BYGG- arbeten	EL- arbeten
42211	Rörledningar, hus			
42212	Kärl och cisterner			
42213	Apparater för rening o behandling			
42214	Pumpar, kompressorer			
42215	Badkar o bidéer m m			
42216	Utrustning för disk, tvätt etc			
42217	Armatyr			
		4221		
	APO	42281	422711	422731
4222	<u>Gas och tryckluft</u>			
42221	Rörledningar			
42222	Kärl och cisterner			
42223	Kompressorer			
42224	Armatyr			
		4222		
	APO	42282	422712	422732
4223	<u>Kyla</u>			
42231	Rörledningar			
42232	Kärl och cisterner			
42233	Pumpar, kompressorer			
		4223		
	APO	42283	422713	422733
4224	<u>Värme</u>			
42241	Rörledningar			
42242	Kulvertledningar			
42243	Kärl och cisterner			
42244	Pumpar, kompressorer			
42245	Pannor, brännare			
42246	Värmeväxlare			
42247	Vattenadiatorer etc			
		4224		
	APO	42284	422714	422734
4225	<u>Luftbehandling</u>			
42251	Sammansatt utrustning			
42252	Galler, huvar, spjäll			
42253	Luftdon			

Fig. 10.6

		VVS- arbeten	Inkommande tvärfackliga arbeten	
			BYGG- arbeten	EL- arbeten
42254	Luftrenare, -fuktare, -värmväxlare			
42255	Fläktar			
42256	Kanalsystem, ljuddämpare			
42257	Slutapparater			
		4225		
	APO	42285		
			422715	422735
4226	Styr			
42261	Sammansatt utrustning regleranl.			
42262	Sammansatt utrustning manöveranl.			
42263	Sammansatt utrustning övervakn.anl.			
42264	Givare, mätinstrument			
42265	Styrdon, ventiler			
		4226		
	APO	42286		
			422716	422736
			42271	42273
<u>Tvärfackligt inkommande arbeten</u>		4227		
	<u>APO</u>	4228		
	<u>GE-arvode</u>	4229		
	<u>VVS I HUS</u>	422		
<u>Tvärfackligt utgående arbeten</u>				
42172	VVS i Hus arbete orsakat av BYGG			
42372	VVS i Hus arbete orsakat av EL			
<u>Reserverade belopp för oförutsedda utgifter</u>				
8422	VVS I HUS			
	SUMMA VVS I HUS arbete			
<u>Index</u>				
9422	VVS I HUS			
	SUMMA VVS I HUS arbete			
<u>Moms</u>				
76422	VVS I HUS			
	SUMMA VVS I HUS arbete			

Fig. 10.7

10.2 Projektbudget

Underlag från kalkylsammanställningarna skall användas vid redovisning av projektet för beställaren.

Lämplig utformning av dylika blanketter framgår av det parallella projektet "Kalkylsystem för projekteringsprocesser - fackområde Bygg" bilaga 3.

11 PILOTPROJEKT

11.1 Allmänt om pilotprojektet

I projektet har ingått 2 st pilotprojekt varav pilotprojekt 1 utnyttjats dels för att erhålla information om lämpliga sammansättningsnivåer dels för att kontrollera ingående kostnadsdata. Pilotprojekt 2 har använts för att testa användbarheten av sammansatta kostnadsdata i olika skeden av projekteringsprocessen.

Pilotprojekt 1, Dagcenter, kv Dragringen i Husie, Malmö, är en 1-plansbyggnad med kringbyggd atriumgård. Bottenplan omfattar ca 2.150 m² och källarplan c:a 350 m². Den del av bottenplanet som inte har källare ligger direkt på mark. Anbud på pilotprojekt 1 inlämnades under april månad 1977.

Pilotprojekt 2, Dagcenter, Håkanstorp i Malmö, är en 1-plansbyggnad med kringbyggd atriumgård. Bottenplan omfattar c:a 2.100 m² och källarplan c:a 450 m². Den källarlösa delen av byggnaden ligger på s k torpargrund, d v s kryputrymme finns under byggnaden. Anbud på pilotprojekt 2 inlämnades under oktober månad 1978.

11.2 Pilotprojekt 1

Färdiga handlingar, såväl ritningar som beskrivning, användes som underlag för Kalkyltestet på pilotprojekt 1. Kalkylen är alltså utförd i ett skede då anläggningen är färdigprojekterad. Detta medför att mängdberäkningen stämmer ganska väl med de mängder entreprenören räknat med. Fel i kalkylen, som beror av felaktig mängdavgivning, bör vara minimerade.*

WS-installationens olika delar är kalkylerad och delresultaten införda på delkalkylsammanställningarna.

Resultatet av kalkyltestet för hela WS-installationen redovisas i Kalkylsammanställning WS-installationer, se fig 11.1.

KALKYLSAMMANSTÄLLNING		VVS-INSTALLATIONER		
Anläggning		Kalkylator		Datum
Dagcenter kv. Dragringen Malmo		RG/BN		78-10-10
		Inkommande tvär- fackliga arbeten		
		VVS- arbeten	BYGG- arbeten	EL- arbeten
422	<u>WS I HUS</u>			
4221	<u>Vatten och avlopp</u>			
42211	Rörledningar, hus	146100:-		
42212	Kärl och cisterner	-		
42213	Apparater för rening o behandling	5230:-		
42214	Pumpar, kompressorer	-		
42215	Badkar o bidéer m m	73635:-		
42216	Utrustning för disk, tvätt etc	16040:-		
42217	Armatyr	13570:-		
		4221	254575:-	
	AP0	42281	17435:-	422711 422731
4222	<u>Gas och tryckluft</u>			
42221	Rörledningar	8730:-		
42222	Kärl och cisterner	-		
42223	Kompressorer	13000:-		
42224	Armatyr	2240:-		
		4222	23970:-	
	AP0	42282	1635:-	422712 422732
4223	<u>Kylå</u>			
42231	Rörledningar			
42232	Kärl och cisterner			
42233	Pumpar, kompressorer			
		4223	-	
	AP0	42283	-	422713 422733
4224	<u>Värme</u>			
42241	Rörledningar	148210:-		
42242	Kulvertledningar	-		
42243	Kärl och cisterner	2500:-		
42244	Pumpar, kompressorer	26860:-		
42245	Pannor, brännare	-		
42246	Värmeväxlare	38530:-		
42247	Vattenradiatorer etc	50070:-		
		4224	266170:-	
	AP0	42284	18235:-	422714 422734
4225	<u>Luftbehandling</u>			
42251	Sammanfatt utrustning	95675:-		
42252	Galler, huvar, spjäll	16905:-		
42253	Luftdon	414165:-		

Fig. 11.1

		Inkommande tvärfackliga arbeten		
		VVS-arbeten	BYGG-arbeten	EL-arbeten
42254	Luftrenare,-fuktare,-värmväxlare	8035:-		
42255	Fläktar	1800:-		
42256	Kanalsystem, ljuddämpare	187845:-		
42257	Slutapparater	—		
		4225		
	APO	42285		
		351725:-		
		15725:-	422715	422735
4226	Styr			
42261	Sammansatt utrustning regleranl.	47105:-		
42262	Sammansatt utrustning manöveranl.	—		
42263	Sammansatt utrustning övervakn.anl.	—		
42264	Givare, mätinstrument	5170:-		
42265	Styrdon, ventiler	6325:-		
		4226		
	APO	42286		
		3070:-		
			422716	422736
			42271	42273
<u>Tvärfackligt inkommande arbeten</u>		4227		
	<u>APO</u>	4228	56100:-	
	<u>GE-arvode</u>	4229	—	
	<u>VVS I HUS</u>	422	101140:-	
<u>Tvärfackligt utgående arbeten</u>				
42172	VVS i Hus arbete orsakat av BYGG			
42372	VVS i Hus arbete orsakat av EL			
<u>Reserverade belopp för oförutsedda utgifter</u>				
8422	VVS I HUS		50570:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete		1061710:-	
<u>Index</u>				
9422	VVS I HUS		-79750:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete	~	982000:-	
<u>Moms</u>				
76422	VVS I HUS		72940:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete	~	1075000:-	

Fig. 11.1 (forts.)

Av sammanställningen framgår att den totala kostnaden för VVS-installationen kalkylerats till 982,000 kronor exkl moms. Då delen 4226 Styr samt 8422 Reserverade belopp, 9422 Index och 76422 Moms består av kostnader från dels VS-delen dels luftbehandlingsdelen, kan man ur denna sammanställning inte exakt utläsa vad kostnaden för VS-delen resp luftbehandlingsdelen är.

Dessa kostnader kan emellertid lätt tagas fram ur delkalkylsammanställningarna och det visar sig då att VS-delens kostnad kalkylerats till 596.000 kronor och luftbehandlingsdelens till 386.000 kronor.

Anbudet inlämnades i april 1977 och kalkylen baserar sig på priser från april 1978 (luftbehandling) och augusti 1978 (VS). Detta förklarar de negativa kostnaderna för post 9422 Index. För post 8422 Reserverade belopp har kalkylerats med ett påslag på 5%. Påslaget för APO-kostnader ligger i medeltal på knappt 6%.

Lägsta anbudet för VS-anläggningen var på 548.300 kronor exkl moms. VS-anläggningens kalkyl låg således $596.000 - 545.300 = 47.700$ kronor för högt eller 8,7% för högt.

Lägsta anbudet för luftbehandlingsanläggningen var på 375.000 kronor exkl moms. Kalkylen låg således $386.000 - 375.000 = 11.000$ kronor för högt eller 3% för högt.

Räknar man för hela VVS-anläggningen låg kalkylen $982.000 - 923.300 = 58.700$ kronor för högt eller 6,4% för högt.

Jämför man resultatet med de krav som ställs i kap ligger kalkylerna inom de gränser från lägsta anbud som redovisats.

Medelanbuden för VS- resp luftbehandlingsdelen känner vi inte men spridningsbilden på anbud för VVS-installationer brukar ligga från lägsta anbud till $1,15 \cdot$ lägsta anbud.

Antag därför att medelanbudet är för VS-delen $1,075 \cdot 548,300 = 589.400$ kronor, vilket medför att kalkylkostnaden ligger c:a 1% över medelanbud. Antaget medelanbud för luftbehandlingsdelen blir $1,075 \cdot 375.000 = 403.100$ kronor, vilket innebär att kalkylkostnaden ligger c:a 4% under medelanbudet. Totalt för VVS-installationen blir det antagna medelanbudet 992.500 kronor, vilket ger ett kalkylfel som ligger c:a 1% under medelanbudet.

Dessa resultat av kalkyltesten ansåg vi tillfredsställande. Därför gjorde vi inte några stora ändringar av konstruktionsbok och riktkostnadsbok inför kalkyltestet på Pilotprojekt 2.

I konstruktions- och riktkostnadsbok för luftbehandling gjorde vi dock en komplettering. Varianter för kanalsystem där formstyckena ingår i kostnaden för de raka kanalerna togs fram. Då vi i kalkyltesten kalkylerat formstyckena för sig, visste vi ju vad kostnaden för kanalsystemen skulle bli. För att hamna på rätt kostnad krävdes för cirkulära kanalsystem att man räknade med 1 formstycke ungefär på varannan löpmeter kanal. För rektangulära kanalsystem krävdes att för varje m^2 plåt ingick $0,5 m^2$ formstycke.

Dessa siffror angående formstycksandel är givetvis inte generella utan gäller bara för denna anläggning. Möjligtvis kan man sträcka sig till att säga att siffrorna gäller för denna typ av anläggning.

11.3 Pilotprojekt 2

11.3.1 Kalkyl 1, m^2 - och m^3 -kalkyl

Pilotprojekt 2 kalkylerades med olika underlag som hjälp för att testa kalkylsystemet i olika skeden av produktbeställningsprocessen.

I programskedet gjordes, med arkitektens 200-delsritning som grund, en kalkyl där enda parametern var kr/m^2 . Vi baserade vår kalkyl på m^2 -priset från pilotprojekt 1. Denna

metod för uppskattning av kostnader används ännu idag i stor omfattning för att få fram en första grov kostnadsbild i mycket tidiga skeden.

Resultatet av kalkylen framgår av tabell 11.A

11.3.2 Kalkyl 2, förenklad referenskalkyl

Ännu en metod testades under det tidiga programskedet nämligen referenskalkylen i en förenklad form.

Även här var underlaget arkitektskisser i skala 1:200. Som referensobjekt användes Pilotprojekt 1.

Eftersom kvalitetsnivån på referensobjektet skulle vara styrande för det aktuella objektet gjordes enbart mängd-korrektion och ingen kvalitetskorrektion. Kostnaderna för de studerade kostnadsförklarande variablerna hämtades från sammansatta data. Kostnaderna för installationerna sjönk i förhållande till den första kalkylmetoden - m^2 -metoden. Minskningen var dock marginell.

11.3.3 Kalkyl 3, systemhandlingskalkyl

Huvudsyftet med denna rapport är att studera möjligheterna till kalkylering med sammansatta data i tidiga projektskeden. Det är därför naturligt att det största kalkylarbetet lades ned på denna kalkyl.

Underlaget för kalkylen var arkitektplanritningar i skala 1:100, fasadritningar i skala 1:100, vissa sektioner 1:100. I förhållande till den tidigare gjorda referenskalkylen hade informationen förbättrats på främst en punkt nämligen byggnadens geometriska gestaltning.

För installationerna var inte någon principiell utformning klar utan upprättades en lay-out för VS- och VE-installationerna som underlag för kalkylen.

För VE-delen utfördes lay-outen i efterhand, dvs efter det att färdiga handlingar erhållits efter följande arbetsmönster. Kalkylatorn fick under 10 minuters tid studera de färdiga handlingarna. Därefter fick han ur minnet upp-rätta en lay-out och kostnadsberäkna denna. Härigenom er-hölls en bättre samstämmighet mellan slutligt objekt och layouten för systemhandlingskedet.

De riktkostnader som användes i kalkylen konstruerades av forskargruppen under arbetet med Pilotprojekt 1 med hänsyn till gällande prisläge för material och arbete. Normalt är underlaget i systemhandlingskedet bättre än det underlag som använts vid kalkyleringen. Detta förklarar avvikelser mellan denna kalkyl och bygghandlingskalkylen, se nedan. Samtliga installationsdelsriktkostnader redovisas inte i denna rapport utan endast ett urval i bilaga 1.

Som framgår av tabell 11 A blev slutresultatet för kalkylen för ventilationsanläggningen 353 tkr innebärande en differens i förhållande till medelanbud på +11%.

11.3.4 Kalkyl 4, bygghandlingskalkyl

För att kunna jämföra de tidigare utförda kalkylerna med en kalkyl på fullständigt underlag, utfördes en kalkyl på bygg-handlingar parallellt med anbudsräkningen.

Kalkylen utfördes med hjälp av sammansatta data.

Mängdavgiftningen blev helt naturligt bättre i denna kalkyl-situation än när man utför en kalkyl med enbart en lay-out som underlag.

Resultatet av bygghandlingskalkylen redovisas i Kalkylsammans-tällning, fig 11.2.

11.4 Jämförelse av de olika kalkylerna med inkomna anbud

För att utvärdera resultaten av de olika kalkylmetoderna är

en jämförelse med det verkliga utfallet - anbuden - av intresse. Anbuden inlämnades i oktober 1978. 21 st anbud lämnades in, varav 9 st för VS-delen och 12 st för luftbehandlingsdelen. Detta antyder en relativt låg sysselsättning hos entreprenörerna. Är arbetsmarknaden kärv, medför detta ofta att anbudspriserna blir låga. Bedömning av marknadsberoende fluktuationer ingår endast inom en begränsad ram i vårt kalkylsystem. En skälig vinst och pålägg medkalkyleras alltid, vilket medför att anbud till över- eller underpriser inte täcks in av kalkylen. En van kalkylator eller projektör med kännedom om marknadsläget kan dock korrigera för detta. Ovannämnda sakförhållande bör man tänka på när man jämför kalkyler och anbud. Se fig 11.3.

Efter korrigeringar så att anbuden blev jämförbara var lägsta anbudet för VS-anläggningen 428.500 kronor, högsta anbud 13% högre och medelanbudet 454.000 kronor. Motsvarande siffror för luftbehandlingsanläggningen var: Lägsta anbud 284.000:--, högsta anbud 22% högre och medelanbud 318.500 kr. Sammanställning av jämförelserna mellan kalkyler och anbud, se Tabell 11 A.

Ur denna sammanställning kan man urskilja tendensen att desto noggrannare kalkylmetod desto närmare det verkliga priset kommer man. Vådan av att använda ett okorrigerat kr/m^2 -pris syns tydligt i sammanställningen, då kostnads-kalkylerna som baserat sig på sådant pris hämtats från Pilotprojekt 1 skiljer sig c:a 50% från anbuden.

Kalkylkostnaderna för referenskalkylerna är också för höga, men med tanke på marknadsläge och att endast 1 referensobjekt använts är siffrorna acceptabla. Detta pekar på det riskabla att använda referenskalkyler med dåligt underbyggda utgångsdata (få referensobjekt eller alltför stor variation på ref-objekt i förhållande till aktuellt objekt). Orsaken till de något höga siffrorna för lay-out-kalkylens kostnader beror till stor del på att det inte är samma person som gjort lay-outen och som konstruerat anläggningen. Hade konstruktionshandlingarna gjorts med utgångspunkt från

TABELL 11A

JÄMFÖRELSE KALKYLER - ANBUD, PILOTPROJEKT II

SAMMANSTÄLLNING

	VS-del	Luftb.del	Tot VVS
Lägsta anbud	428.500:-	289.000:-	717.500:-
Medelanbud	454.000:-	318.500:-	772.500:-
<u>Kr/m² - kalkyl</u>			
Kostnad	681.000:-	420.000:-	1.101.000:-
Diff till lägsta anbud	+ 59%	+ 45%	+ 53%
Diff till medelanbud	+ 50%	+ 32%	+ 42%
<u>Referenskalkyl</u>			
Kostnad	576.000:-	362.500:-	938.500:-
Diff till lägsta anbud	+ 34%	+ 25%	+ 31%
Diff till medelanbud	+ 27%	+ 14%	+ 22%
<u>Anl.delskalkyl</u>			
Lay-out			
Kostnad	-	353.000:-	-
Diff till lägsta anbud	-	+ 22%	-
Diff till medelanbud	-	+ 11%	-
<u>Anl.delskalkyl</u>			
Färd. handl.			
Kostnad	464.500:-	328.500:-	793.000:-
Diff till lägsta anbud	+ 8,5%	+ 13,5%	+ 10,5%
Diff till medelanbud	+ 2,0%	+ 3,5%	+ 2,5%

KALKYLSAMMANSTÄLLNING		VVS-INSTALLATIONER	
Anläggning		Kalkylator	Datum
Dagcenter Håkanstorp Malmö		R4/BN	79-11-24
422	<u>VVS I HUS</u>		Inkommande tvär- fackliga arbeten
4221	<u>Vatten och avlopp</u>	VVS- arbeten	BYGG- arbeten EL- arbeten
42211	Rörledningar, hus	128 565:-	
42212	Kärl och cisterner	—	
42213	Apparater för rening o behandling	4410:-	
42214	Pumpar, kompressorer	—	
42215	Badkar o bidéer m m	41515:-	
42216	Utrustning för disk, tvätt etc	12 835:-	
42217	Armatyr	7915:-	
	4221	195 240:-	
	APO	42281	13 225:-
			422711 422731
4222	<u>Gas och tryckluft</u>		
42221	Rörledningar	8730:-	
42222	Kärl och cisterner	—	
42223	Kompressorer	7500:-	
42224	Armatyr	1950:-	
	4222	20180:-	
	APO	42282	1365:-
			422712 422732
4223	<u>Kylå</u>		
42231	Rörledningar	—	
42232	Kärl och cisterner	—	
42233	Pumpar, kompressorer	—	
	4223	—	
	APO	42283	—
			422713 422733
4224	<u>Värme</u>		
42241	Rörledningar	106550:-	
42242	Kulvertledningar	—	
42243	Kärl och cisterner	1710:-	
42244	Pumpar, kompressorer	16015:-	
42245	Pannor, brännare	—	
42246	Värmeväxlare	30010:-	
42247	Vattenradiatorer etc	37115:-	
	4224	141600:-	
	APO	42284	9580+
			3480
			422714 422734
4225	<u>Luftbehandling</u>		
42251	Sammansatt utrustning	89825:-	
42252	Galler, huvar, spjäll	19615:-	
42253	Luftdon	39850:-	

Fig. 11.2

		Inkommande tvärfackliga arbeten		
		VVS-arbeten	BYGG-arbeten	EL-arbeten
42254	Luftrenare,-fuktare,-värmväxlare	2250:-		
42255	Fläktar	6020:-		
42256	Kanalsystem, ljuddämpare	126145:-		
42257	Slutapparater			
		4225		
	APO	42285		
			422715	422735
4226	Styr			
42261	Sammansatt utrustning regleranl.	297251:-		
42262	Sammansatt utrustning manöveranl.			
42263	Sammansatt utrustning övervakn.anl.			
42264	Givare, mätinstrument	4370:-		
42265	Styrdon, ventiler	250		
		4226		
	APO	42286		
			422716	422736
			42271	42273
<u>Tvärfackligt inkommande arbeten</u>		4227		
	<u>APO</u>	4228	37250:-	
	<u>GE-arvode</u>	4229	-	
	<u>VVS I HUS</u>	422	762 320:-	
<u>Tvärfackligt utgående arbeten</u>				
42172	VVS i Hus arbete orsakat av BYGG			
42372	VVS i Hus arbete orsakat av EL			
<u>Reserverade belopp för oförutsedda utgifter</u>				
8422	VVS I HUS		26 515:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete		790 835:-	
<u>Index</u>				
9422	VVS I HUS		1690:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete	~	793 000:-	
<u>Moms</u>				
76422	VVS I HUS		90180:-	
	SUMMA VVS I HUS arbete	~	883 000:-	

Fig. 11.2 (forts.)

lay-outen hade förmodligen de kalkylerade kostnaderna legat inom acceptabla gränser.

Då färdiga handlingar utgjorde underlag för anläggningsdelskalkylen hamnade de kalkylerade kostnaderna acceptabelt. Att siffrorna ligger i överkant beror på att väldigt liten korrigering gjorts för marknadsläget. Skulle vi kalkylera till självkostnadspris hade kostnaden för VS-delen blivit 442.500:- kronor, vilket endast ligger +3,5% från lägsta anbud och -2,5% från medelanbud. Kostnaden för luftbehandlingsdelen hade blivit 313.000:- kronor, vilket ligger 8% över lägsta anbud och 2% under medelanbud. Totalt för VVS-installationen hade vi hamnat c:a 5% över lägsta anbud och c:a 2% under medelanbud.

11.5 Successiv kalkylering av Pilotprojekt 2

För att utröna inom vilket konfidensintervall som teoretiskt beräknad anläggningskostnad hamnar utfördes en successiv kalkylering på luftbehandlingsdelen inom Pilotprojekt 2. Kalkyleringen utföres på följande sätt.

För varje kalkylpost skattas ett troligt, ett optimistiskt (lägsta) och ett pessimistiskt (högsta) värde. För varje kalkylpost beräknas medelvärde och varians under antagande av χ^2 -fördelning. Totalsumma, totalvarians samt en riktkostnad med 95%-igt konfidensintervall uträknas.

Anses totalvariansen för hög, splittras den kalkylpost som har störst varians upp i mindre delar och nya medelvärden och varianser beräknas för denna post. Arbetsgången upprepas tills tillräckligt liten totalvarians uppnåtts.

För att exemplifiera beräkningsgången har valts att redovisa beräkningarna för kalkylsäkerheten hos den del av VVS-kalkylen som 4225 Luftbehandling utgör. Som kalkylposter har valts de huvudrubriker (42251-42257) som finns på kalkylsammansättning Luftbehandlingsinstallationer. APO, Reserverade belopp och Index för 4225 har också valts som

kalkylposter.

4225 Luftbehandling har med anläggningsdelskalkylen kalkylerats till 292.500:- kronor.

Teckenförklaringar:

Troligt pris = T; Lägsta pris = L; Högsta pris = H
 Medelvärde = M; Standardavvikelse = σ ; Varians = σ^2
 Riktkostnad = R; $R = M \pm \sigma^2 \cdot 1,96$

$$M = 0,2 \cdot L + 0,2 \cdot H + 0,6 \cdot T$$

$$\sigma = \frac{(H - L)}{5} \quad \text{fördelning}$$

Vid första beräkningen valdes T-, L- och H-värden ur riktkostnadsboken på helt normalt sätt. Inga särskilda hänsyn togs till denna speciella installation. Sammanställning, se tabell 11 B.

$$R = 330.500 \pm 320.045 \cdot 1,96 = 330.500 \pm 35.000 = \\ = 330.500 \pm 11\%.$$

Kostnaden för 4225 Luftbehandling ligger med 95% sannolikhet mellan 295.500:- kronor och 365.500:- kronor.

Anses felmarginalen på $\pm 11\%$ vara för hög, spaltas kalkylposten med störst varians (42256) upp och man undersöker närmare förutsättningarna i dess underlag mot aktuellt förhållande. Då framkommer att T-, L- och H-priser bör ligga enligt beräkning 2, Tabell 11 B, p g a lättare montage och färre formstycken.

$$R = 321.500 \pm 225.045 \cdot 1,96 = 321.500 \pm 29.500 = \\ = 321.500 \pm 9\%.$$

Kostnaden ligger således mellan 292.000:- kronor och 351.000:- kronor med 95% sannolikhet.

Anses även en felmarginal på $\pm 9\%$ vara för hög, spaltas

TABELL 11B

SAMMANSTÄLLNING

SUCCESIV KALKYLERING

4225 LUFTBEHANDLING

Beräkning 1

Kalkylpost	T (kr)	L (kr)	H (kr)	M (kr)	σ (kr)	σ^2 (kr) ²
42251	90.000	80.000	110.000	92.000	6.000	36.000 ¹
42252	20.000	18.000	24.000	20.400	1.200	1.440 ¹
42253	40.000	35.000	46.000	40.200	2.200	4.840 ¹
42254	2.250	2.000	2.500	2.250	100	10 ¹
42255	6.000	5.500	7.000	6.100	300	90 ¹
42256	135.000	110.000	170.000	137.000	12.000	144.000 ¹
42257	-	-	-	-	-	-
APO	11.950	-5.100	36.450	13.440	8.300	68.890 ¹
Res. belopp	15.500	0	40.000	17.300	8.000	64.000 ¹
Index	1.600	0	4.400	1.840	880	775 ¹
TOT 4225				330.500		320.045 ¹

Beräkning 2

42256	125.000	115.000	150.000	128.000	7.000	49.000 ¹
TOT 4225				321.500		225.045 ¹

Beräkning 3

APO	8.500	0	23.750	9.850	4.750	22.500 ¹
TOT 4225				318.000		178.655 ¹

kalkylposten med den nu största variansen (AP0) upp enligt tidigare mönster. P g a säsongfluktuationer och kärvt arbetsmarknad förmodas pålägggen för AP0 minskade enligt beräkning 3, Tabell 11 B.

$$R = 318.000 \pm 178.655' \cdot 1,96 = 318.000 \pm 26.000 = \\ = 318.000 \pm 8\%.$$

Kostnaden för 4225 Luftbehandling ligger med 95% sannolikt mellan 292.000:- kr - 344.000:- kr.

På detta sätt fortsätter man tills man nått en acceptabel felmarginal.

Den med anläggningsdelskalkylen kalkylerade kostnaden 299.500:- kronor ligger redan i första beräkningen inom den acceptabla felmarginalen.

11.6 Slutsatser från kalkyler i Pilotprojekt 1 och 2

För att kunna jämföra kalkylen från Pilotprojekt 1 med Pilotprojekt 2:s anläggningsdelskalkyl, måste båda kalkylernas kostnader gälla för samma tidpunkt. Indexeras kalkylen av Pilotprojekt 1 upp från april 1977 till oktober 1978, blir kalkylerna jämförbara.

På oktober 1978:s prisnivå blir kalkylkostnaden för hela VVS-installationen på Pilotprojekt 1 1.064.000:- kronor, varav 632.000:- kronor för VS-delen och 432.000:- kronor för luftbehandlingsdelen. Totala VVS-installationen för Pilotprojekt 2 kalkylerades till 793.000:- kronor, varav 464.500:- kronor för VS-delen och 328.500:- kronor för luftbehandlingsdelen. Av ovanstående siffror framgår att de kalkylerade kostnaderna för Pilotprojekt 1 är mer än 30% högre än för Pilotprojekt 2 trots att byggnadsarealen är ungefär lika, 2.500 m².

Då tendensen är lika för VS-del och luftbehandlingsdel, redovisas nedan de faktorer som kan ha orsakat det 30% högre

priset för luftbehandlingsdelen.

Skillnaden i kalkylerad kostnad mellan Pilotprojekt 1 och 2 är 432.000:- kronor - 328.500:- kronor = 103.500:- kronor. Räknat per m^2 BTA blir motsvarande siffror $173 \text{ kr}/m^2$ BTA - $132 \text{ kr}/m^2$ BTA = $41 \text{ kr}/m^2$ BTA.

Av dessa 103.500:- kronor är en del s k tvärfackliga kostnader som byggnadskonstruktionen av Pilotprojekt 1 orsakat. Vidare har en del s k "gränsarbete" lagts på byggaren i Pilotprojekt 2. Uppskattningsvis 40.000:- kronor av de 103.500:- kronor är tvärfacklig kostnad motsvarande $16 \text{ kr}/m^2$ BTA.

En annan orsak till prisskillnaden är att luftbehandlingskonstruktionerna är olika. Största skillnaden mellan konstruktionerna är att Pilotprojekt 1 har 9 zoner och inblåsning via takdiffusorer, medan Pilotprojekt 2 har 2 zoner och bakkantsinblåsning. Detta medför lägre kostnader för batterier, styrutrustning, kanaler och isolering för Pilotprojekt 2 i förhållande till Pilotprojekt 1. Kostnader för dessa konstruktionsskillnader bedömes till 40.000:- kr, vilket motsvarar $16 \text{ kr}/m^2$ BTA.

Ytterligare en orsak till prisskillnaden är att olika påslag och pålägg har använts för vinst och APO-kostnader beroende på årstid och marknadsläge. Denna prisskillnad uppgår till c:a 220.000:- kronor, vilket motsvarar $9 \text{ kr}/m^2$ BTA.

Slutsatsen av detta resonemang blir att kostnaden för en luftbehandlingsinstallation kan skilja på upp till $40 \text{ kr}/m^2$ BTA på likartade byggnader.

11.7 Utvärdering av kalkylsystemet

Målet med detta forskningsuppdrag är att hitta ett kalkylsystem som är hanterbart med någorlunda bibehållen kalkylnoggrannhet. Testningen av kalkylsystemet på pilotprojekten visar att kalkylnoggrannheten ligger inom acceptabla gränser.

Vid kalkyleringen av pilotprojekten framkom att kalkylsystemet är alltför tidsödande för vissa kalkylposter. Det gäller speciellt kalkylering av kanaler och rör som får mätas upp och kalkyleras dimension för dimension. Trots att formstyckena inbakats i löpmeterpriset, tar denna kalkylering för lång tid. En ytterligare utveckling av sammansatta data vore önskvärd på detta område.

Kostnadsberäkning av i luftbehandlingsinstallationen ingående don är tidskrävande

Eftersom donkostnaden inte beror på luftflödet utan även på kastlängd och ljudnivå, blir det svårt att precisera donkostnaden. Dessutom är kvaliteten på de i marknaden förekommande donen ganska olika, vilket medför stor prisvariation. Om alla uppgifter till kalkylsystemet fördes in på data, skulle man kunna ha många fler uppgifter till hands vid kalkyleringen än man kan ha vid manuell kalkylering. Kalkylering av poster med många ingående parametrar som t ex don, hade då inte blivit besvärligt.

Kalkyleringen med de varianter som består av sammansatta data på hög nivå har gått snabbt och enkelt. Däremot har det tagit längre tid med de mindre installationsdelar som s a s blev över. En del av dessa installationsdelar hade vi sammansatta data för, för andra fick pris inhämtas från annat håll.

Detta pekar på att man måste sträva efter att få med så mycket som möjligt av installationen i sammansatta data av hög nivå, ty det är kompletteringskalkyleringen som kräver tid.

En bedömning bör utföras av hur stor inverkan på totalpriset dessa mindre installationsdelar utgör. Om denna bedöms vara försumbar behöver den ej kalkyleras.

12. ORGANISATION AV DATAFÖRSÖRJNINGEN

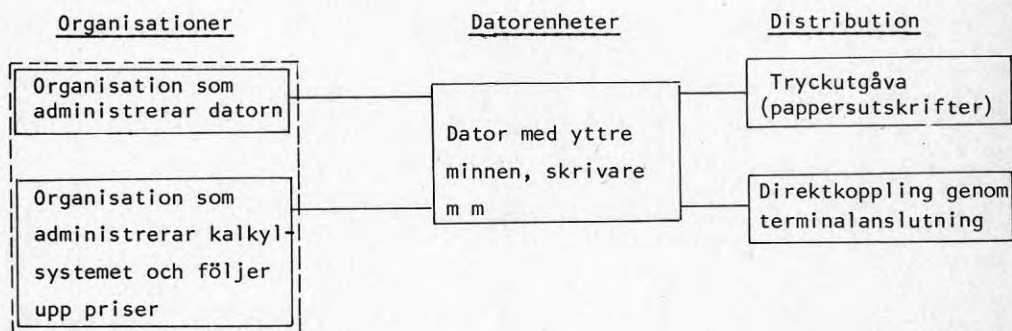
12.1 Inledning

Detta kapitel är i allt väsentligt ett sammandrag av ett examensarbete. Det har utförts av civ ing Gunnar Nyhlén vid avdelningen för byggproduktionsteknik, LTH. Arbetet i sin helhet finns tillgängligt vid avdelningen.

Det är givetvis möjligt för ett enskilt företag att, enbart för eget bruk, administrera ett kalkylsystem av beskriven typ. Fördelarna med ett speciellt dataförsörjningsföretag/-organisation, som mot abonnemang tillhandahåller sådana data, måste emellertid anses vara stora. Detta avspeglas i K-blockets ambitioner, som bl a är att få ett kalkylsystem av beskriven typ tillgängligt för branschen.

För att få ett funktionsdugligt kalkylsystem för installationsdelar erfordras en dator med erforderlig minneskapacitet och lämpliga IN- och UT-enheter. Till detta behövs en organisation som administrerar själva datorn, och en som handhar och uppdaterar kalkylsystemet. Eventuellt kan dessa organisationer sammanslås. Presentation och distribution av den slutliga informationen kan ske antingen med en tryckutgåva eller direkt genom ett terminalsystem.

Figur 12.1 visar de olika komponenterna i ett system för installationskalkyler.



Med hänsyn till detta är syftet med detta arbete:

1. Uppskattning av de datamängder som behövs för att administrera ett kalkylsystem med riktkostnader för installationsdelar.
2. Diskutera kodningsproblematiken.
3. Identifiering av lämpliga hårdvarukombinationer vid olika sätt att distribuera kalkylsystemets information.
4. Försök att beskriva utseendet av den organisation som behövs för att administrera dataföretaget och datadistributionen.
5. Försök att uppskatta kostnaderna för abonnemang på dataförsörjningen.

12.2 Datamängder och databaser

12.2.1 Allmänt

För att kunna sammanställa data för installationsdelar fordras tillgång till information. Denna information uppdelas i grupper eller databaser beroende på ursprung och användningssätt. Nedan beskrivs de databaser som bör finnas för att kunna göra denna sammanställning. Informationen från de olika baserna sammanställs sedan till enskilda installationsdelar, enligt de principer som presenterats i avsnitt 9.2.

Enligt avsnitt 9.2.4 uppskattas antalet installationsdelar till c:a 250 st.

Materialmängden, som måste prisbevakas, är ungefär 6.000.

Alla dessa ingår ej i de olika installationsdelarna, men prisregistret bör även innehålla alla de material som en kalkylator normalt behöver använda till en detaljkalkyl. Som jämförelse kan nämnas att Byggtjänst i sitt materialregister har 31.000 enheter från 6.000 leverantörer. Många av dessa är ej av intresse då de endast finns kvar i registret för historisk dokumentation. Andra material finns likvärdiga i sådan mångfald, att endast ett representativt urval är lämpligt att ta med.

12.2.2 Installationsdel - Sektionsbas

Denna bas är indelad i olika poster, en för varje installationsdel. Varje post beskriver vilka material delen är uppbyggd av och i hur stora mängder. Samtidigt finns indirekt lagrat den tidsåtgång som erfordras för att utföra varje delaktivitet som böckning och svetsning. Varje post kan beskriva hur utskriften skall se ut för just den delen. Troligare är dock att denna kan standardiseras till ett fåtal underprogram.

Om 250 olika sektioner skulle vara ett lämpligt antal för att få tillräcklig variationsmöjlighet i konstruktionsboken, skulle detta medföra att ungefär 250.000 tecken eller byten totalt skulle behöva lagras i ett minne för att beskriva alla delarna. Förutsättningarna är att programmet skrivs i fortran på 45 rader och med 20 tecken per rad.

Enligt avsnitt 9.2 skall beräknas ett lägsta, ett högsta och det troligaste värdet för aktuell installationsdel. Samma beräkningsprogram kan då användas men med nya ingångsvärden. Gäller det arbetstider eller variationer i kostnaden för verktyg, ställningar och så vidare kan deras värden finnas lagrade i det ursprungliga programmet. Här måste man komma ihåg, att varje installationsdel är beskriven med hänsyn till materialmängder och produktionsmetoder som är aktuella i dag. Skulle några av dessa ändras, måste en revidering av sektionen göras och därmed ändringar i programmet.

12.2.3 Materialdatabas (prisdatabas)

Materialdatabasen innehåller aktuella priser på de i installationsdelarna ingående materialen. Dessa priser måste alltid vara aktuella och förnyas med vissa intervaller.

Det är flera faktorer som påverkar det i installationsdelen ingående materialpriset. Hänsyn måste tagas till olika rabatter, leveransvillkor, spill m m.

Rabatterna kan vara av olika slag. Årsrabatterna baserar sig på den årliga inköpsvolymen för ett entreprenadföretag. Rabatterna kan vara konstruerade så, att om man kommer över viss volym erhålls ytterligare rabatt. Detta för att göra det mer lönsamt för köparen att hålla sig till samma leverantör. Procentrabatten kan vara objektsrelaterad eller ges vid inköp av större kvanti-

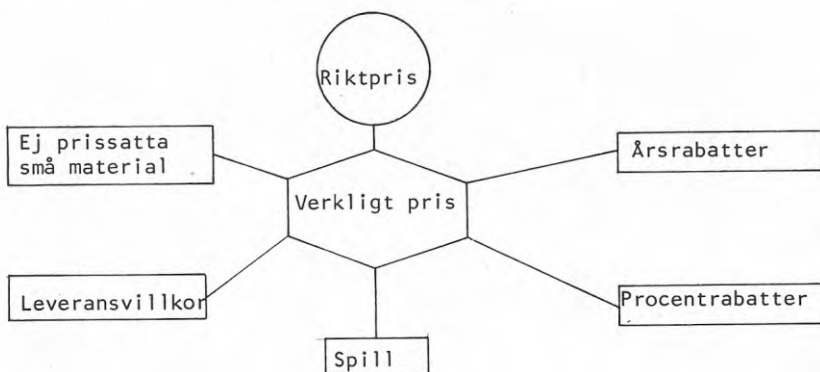
teter vid ett speciellt tillfälle.

För att få riktigt pris på materialet inbyggt i installationsdelen måste hänsyn även tagas till materialspill. Beräkningen av spill sker efter erfarenhetsmässiga grunder och varierar från material till material.

Leveransvillkor är en annan faktor som måste beaktas då "rätt pris" skall sättas. Det kan röra sig om till exempel transportkostnader.

Kompletteringsmaterial måste också inräknas i materialpriset. Det kan vara tape, tätningmassor, lim med mera. Enklarest är att göra en uppskattning av hur mycket det går åt i genomsnitt per enhet av installationsdelen, beräkna hur stor del av totalkostnaderna dessa utgör, och göra ett procentpåslag på priset.

Nedanstående figur visar de faktorer som påverkar det faktiska priset på material ingående i installationen.



Figur 12:2

En lämplig registrering av ett materialdata kan se ut som nedan:

Kod	Namn o ev ytterl inform	Leve- tjockl	Jämf.prís/ rantör	Max pris	Min pris	Kostn med måttenh
7 tecken	15 + 4 tecken	4 teck.	7 tecken	7 tecken	7 tecken	24 tecken

Det blir totalt 75 tecken som måste reserveras för varje material. Totala antalet material som i dag används inom installationsbranschen är i storleksordningen 1.000. Med produktvarianter uppgår mängden till cirka 3.000. Antal tecken som då måste lagras i ett dataminne blir 750.000. Hänsyn har då inte tagits till att flertal varianter kan beskrivas i en post, vilket skulle minska utrymmet. Antag att storleksordningen blev ungefär 500.000 tecken och utrymmet för övrig information fördubblades, då skulle utrymmet upptaga ungefär 1.000.000 tecken.

12.2.4 Arbetsdatabas

Denna bas innehåller uppgifter om de arbetsmoment som krävs för att färdigställa olika delar i en installationsdel. Tidunderlaget för de olika momenten sammanställs här till en totaltid och hämtas via en kod i installationsdelsbasen. Koden refererar till de olika momenten som finns lagrade i arbetsdatabasen.

12.2.5 Leverantörsregister

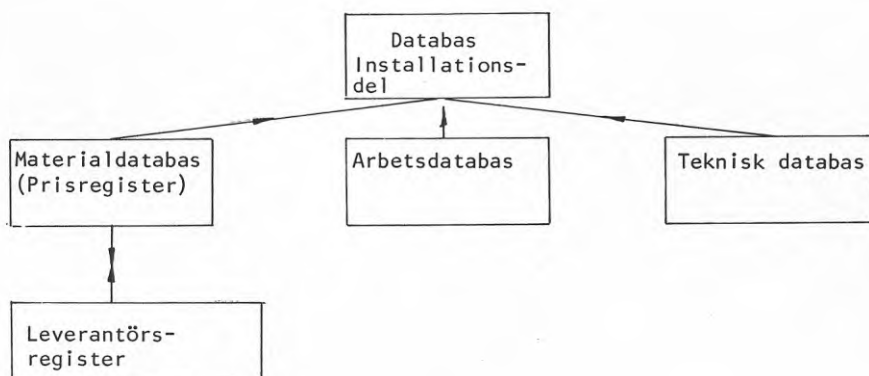
För att komplettera materialprisregistret är det lämpligt, att upprätta ett leverantörsregister. Sambandet mellan dessa register sker på så sätt, att i materialregistret finns en kod, som hänvisar till respektive leverantör, och i posten för varje leverantör finns koder för varje material han saluför.

12.2.6 Databas för teknisk data

Enligt avsnitt 9.2 kommer de installationsdelar, som i sig utgör en komplett installationsdel, att förse med vissa tekniska data. Med 250 sektioner fås då 150.000 tecken att totalt lagras om storleken är $30 \times 20 = 600$ tecken.

12.2.7 Databasernas inbördes samband

De tidigare beskrivna baserna ingår i ett system, där basen med installationsdelarna är huvudprogram och övriga baser underprogram. Figur 12.3 försöker förklara sambandet närmare.



Pilarna visar vilken väg informationen går.

Figur 12.3

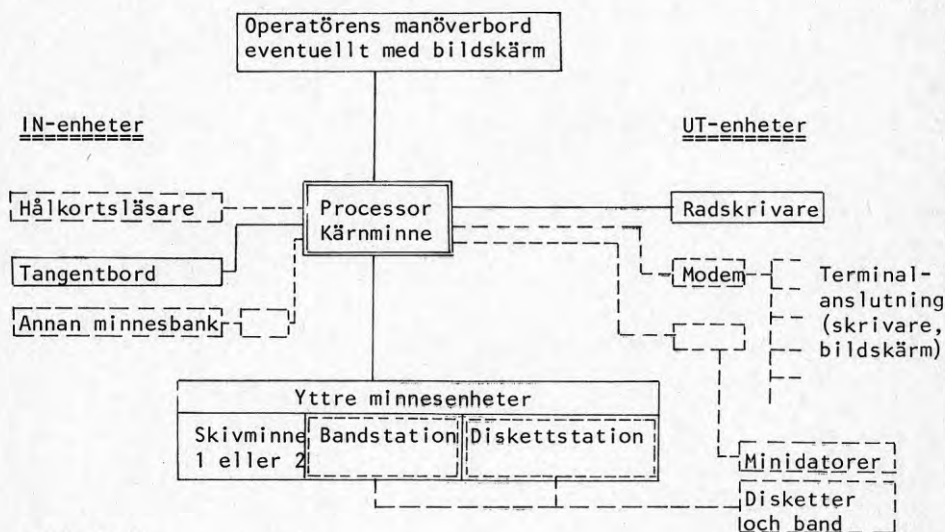
12.3 Beskrivning av dator

12.3.1 Kapacitet

Som tidigare framkommit, erfordras ett yttre minneutrymme på ungefär 2.000.000 bytes, för en dator som skall administrera och lagra de föreslagna kalkylsystemet. Dessa mängder är mycket små i förhållande till de datorkapaciteter som finns i marknaden i dag. Beräkningarna är även mycket enkla, och det som egentligen tar mest tid är uppsökningen och överförandet av information från olika register. Dessa aktiviteter skulle kunna klaras av minidator eventuellt till och med av en microdator.

12.3.2 Datoranläggning

Ett förslag till datoranläggning kan se ut som figur 12.4 visar.



FIGUR 12.4

De streckade enheterna är icke nödvändiga vid enbart tryckutgåva av datainformation, men möjligheter finns för deras anslutning. De centrala enheterna och möjligheterna för operatören att kontrollera och styra datorns verksamhet är däremot alltid nödvändiga. Yttre minnen erfordras för att lagra information. De kan vara olika typer som bandminne och olika direktminne. För att

kunna ge information till datorn om prisändringar, korrigeringar i program med mera fordras att någon form av I/O-enheter är anslutna. Enklast är ett tangentbord, där all information kan slås in. Tangentbordet behöver ej vara på samma plats som datorn utan kan placeras var som helst och kommunikation kan ske över elnätet. Andra möjligheter är att ge information via en hålkortsläsare. Då måste all information först stansas på hålkort innan överföring kan ske. Även hålkortsläsaren kan vara placerad på annat ställe än datorenheten. Ytterligare tänkbara överföringsmöjligheter kan vara att information ges direkt från en annan dator.

Den behandlade informationen måste redovisas på något sätt. Detta sker genom något I/O-enhet. En skrivare eller radskrivare bör finnas för att få skriftlig dokumentation på prissatta installationsdelar. Det är i princip denna utskrift som dupliceras i alternativet tryckutgåva (se närmare i avsnitt 12.4).

Även den kan placeras på annat ställe än datorenheten. Terminalanslutning av abonnenten till centraldatorn är en mycket lämplig form och ger synnerligen stora utvecklingsmöjligheter för kalkylsystemet. Terminalen kan bestå av skrivare och/eller bildskärm.

För att ge ut en tryckutgåva med prissatta anläggningsdelar fordras, för att göra en sammanfattning, dels en I/O-enhet, som kan vara antingen i direkt kontakt med datorn via tangentbord (eventuellt terminal) eller indirekt kontakt genom hålkortsläsare (eventuellt hålremsa, magnetbord). I/O-enheten består av en radskrivare. Datoranläggningen består av, förutom centralenheten, ett manöverbord för operatören och yttre minnesenhet i form av skivminne.

12.3.3 Terminalanslutning

En dator som har till uppgift att lagra data och utföra beräkningar för en installationsdelkalkyl, behöver inte vara särskilt stor. En minidator skulle lätt klara den uppgiften. Begränsningen för datorstorleken är antalet anslutna terminaler och väntetider. I dag finns i marknaden minidatorer i kostnadsklassen 250.000 kr vilka klarar att administrera ungefär 10 terminaler samtidigt. Är kalkylsystemet tänkt att i första hand endast tryckas centralt, utan terminalanslutning, blir datorn billigare. Om däremot flera

abbonenter ska ansluta egna terminaler fordras mer avancerad dator.

Vid en förutsättning att ett stort antal är anslutna, är reell-tidsbearbetning eller on-line mindre lämpligt. Vid detta system blockeras en del av primärminnet till nackdel för övriga program, som behöver primärminnes utrymme. En lämpligare driftsform är time sharing eller multipel access. För att undvika att terminalanvändarens program belägger centralenheten, processorn, allt för lång tid åt gången, används så kallad tidsskivning, time slicing. Tiden indelas i kvanta av viss längd, som anger längsta tid en terminal får belägga processorn utan att bli avbruten. Efter avbrottet fortsätter datorn automatiskt med programmet.

Vid terminalsanslutning erfordras normalt att transmissionsenheten är anslutna i telefonlinjens båda ändpunkter via dataöverföring. Transmissionsenheten utgöres oftast av ett modem (modulator - demodulator), som vid sändning omvandlar en digital signal till en tonfrekvent signal, vilken kan sändas på en telelinje. Vid mottagning görs den omvända omvandlingen. Modem tillhandahålls av televerket, och debiteringen är dels ingångsavgift och dels kvartalshyra. Vid en överföringshastighet av 300 Baud är ingångsavgiften 500 kronor och kvartalshyran 310 kronor. Vid 1.200 Baud är motsvarande avgifter 1.000 kronor respektive 340 kronor. Baud anger antal bits (binär siffra) per sekund. 8 bits är en byte eller ett tecken.

12.4 Informationsöverföring

En av de viktigaste länkarna i kalkylsystemet som beskrivits är överföringen av information mellan datacentral och brukare. Tre realistiska möjligheter diskuteras här, tryck (fotosättning), micro-fische och dataterminal. Kostnaderna för systemen är beroende av antalet brukare, men här förutsätts att 1.000 brukare abonnerar på systemet.

12.4.1 Tryck

Den tryckta informationen är tänkt att utföras i form av konstruktionsbok och prissatta installationsdelar. Riktkostnadsboken för installationsdelen behöver cirka 250 sidor och tryckkostna-

derna och kostnaderna för körningen i datorn kan sättas till 5 kronor per exemplar. Dessa listor kan förnyas med godtyckligt korta intervall, men var 3:e eller 4:e månad torde vara lämpligt. Det bör påpekas, att till dessa priser tillkommer kostnaderna för den serviceorganisation, som sköter datoranläggningen och uppföljningen samt utvecklingskostnader för kalkylsystemet med mera.

12.4.2 Micro-fische

En annan metod är att använda micro-fische. På varje micro-fische ryms 207 A4-sidor, och således behövs endast 3 fische för de prissatta sektionerna. Varje micro-fische kostar cirka 3 kronor, alltså totalt ungefär 9 kronor. Detta system fordrar dock, att brukarna har tillgång till förstoringsapparat för micro-fische. Dessa förstoringsapparater kostar mellan 1.000 och 3.000 kronor i inköp.

12.4.3 Terminal

Till sist skall beskrivas möjligheten som finns då abonnenten har tillgång till dataterminal som inkopplas till centradatorn.

Kontakt med datorn sker över tangentbord och datorn ger svaret antingen på en skrivare och/eller på en skärm. Lämpligtvis används skrivare då den dels är billigare än skärm (prisskillnad cirka 5.000 kronor) och dels ger skriftlig dokumentation av resultatet. En sådan terminal kan vara helt ointelligent, det vill säga behöver ej utföra egna beräkningar utan överför endast information. Detta sker över telenätet och sker med en hastighet av 30 tecken i sekunden (även 10 tecken i sekunden finns). I regel behövs modem. Alla terminaler behöver dock ej separat modem.

Ett exempel på en av de billigaste terminalerna med skrivare är Texas 743. Den kostar cirka 8.250 kronor i inköp. Till detta kommer en servicekostnad på 85 kronor per månad. Det finns även möjlighet att hyra terminalen. Är hyrestiden på 3 år kostar den 325 kronor per månad och på 5 år 220 kronor per månad. Även här tillkommer servicekostnader på 85 kronor. Lönsamheten att hyra en terminal går via 2-3 år. Utöver den tiden blir det mer ekonomiskt fördelaktigt att köpa den.

En kostnad som alltid tillkommer är debitering för telefonsamtal mellan terminal och datacentral.

I följande kapitel behandlas övriga kostnader som en terminalanvändare har.

Kalkylatorn kan, om han har tillgång till terminal, utnyttja alla program som finns utvecklade i centraldatorn. Han har stora möjligheter att snabbt och billigt utföra alternativkalkyler. Naturligtvis är det möjligt att få fullständiga aktuella prislister och en komplett utskrift av riktkostnadsboken direkt genom terminalen, men då kan tryck fylla samma funktion. Möjlighet finns också för en kalkylator, som är insatt i programmering, att göra egna program som han kan använda i sitt arbete.

Vid en terminalanslutning uppstår initialkostnader för upplärning av personal dels på terminalanvändning och dels på användning av kalkylsystemet. Ungefär 1,5 dagar borde vara tillräckligt för detta. Det skulle alltså kosta abonnenten cirka 2.000 kronor totalt för utbildning av varje person.

Möjlighet till dialog mellan centraldatorn och kalkylatorn, genom sk interaktiva program, finns även.

12.5 Administrerande organisation

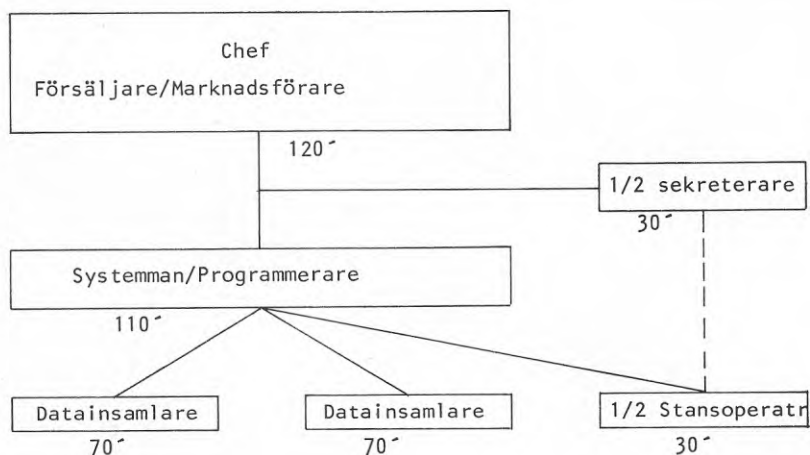
12.5.1 Organisation

Nedan skissas hur ett företag kan vara uppbyggt som har till uppgift att administrera det beskrivna kalkylsystemet, följa upp priser och hålla innehållet i databasen aktuellt.

För att kontinuerligt följa priserna, tillföra nya och ta bort utgångna material bör 2 personer vara tillräckligt. Vid sidan av dessa arbetar 1 stansoperatris som troligtvis även hinner med sysslan som sekreterare. 1 person arbetar med försäljning och marknadsföring. Han bör även fungera som chef för organisationen. 1 systemman/programmerare arbetar med programbiblioteket och håller det aktuellt.

12.5.2 Egen dator

Nedanstående figur beskriver denna organisation. Antagna löner är i 1.000-tal kronor och är skrivna under varje befattning. Lönerna är exklusive sociala avgifter.



Figur 12.5

Lönekostnaderna blir 430.000 kronor. Med sociala avgifter blir summan ungefär 650.000 kronor per år.

Övriga kostnader som lokalhyra, telefon, kontorsmateriel, reklam, bilar, resor, traktamenten och representation blir ungefär 150.000 kr per år. Detta ger tillsammans en kostnad av 800.000 kronor per år.

12.6 Kostnadsanalys

I detta avsnitt kommer de ekonomiska konsekvenserna för såväl "dataföretag" som abonnent att utvärderas. De angivna siffrorna får bara ses som grova överslagsberäkningar. Vissa förutsättningar för beräkningarna har gjorts:

- . Antalet abonnenter antages vara 1.000.
- . Vid möjlighet för abonnenter till terminalanslutning antages att 200 terminaler finns anslutna. Denna siffra är "tagen ur luften" men har i brist på marknadsundersökning bedömts som realistiskt. Varje förfrågan från terminal antages debiteras med 1:00 kronor. Varje terminal antages serva 2 1/2 kalkylator och varje kalkylator antages göra 800 förfrågningar per år.

12.6.1 Kostnad för systemutveckling

Innan kalkylsystemet kan tas i kommersiellt bruk måste en systemutveckling ske. Denna omfattar:

- . Sammanställning av konstruktionsbok
- . Insamling av kostnadsdata
- . Programmerings- och systematiseringsarbete.

Följande kostnadsuppskattningar har gjorts.

2 datainsamlare samlar in allt material på 1/2 år.
 1 programmerare behöver 1 1/2 år för att göra program för lagring av priser och sektioner. Sekreteraren behövs hela tiden datainsamlaren arbetar och 1 stansoperatris 1/2 år innan systemet är avsett att börja användas. Till detta kommer kostnader som lokalhyra, telefon, kontorsmaterial, transporter, traktamenten, representation och reklam.

För att sammanställa en konstruktionsbok med anläggningsdelar inkluderande tekniska data behöver en konstruktör ungefär 1 1/2 år. Att samla in material till leverantörsregistret och arbetsdatabasen går relativt snabbt. Några

månader kan vara en god uppskattning.

I tabellform blir detta:

Löner:

2 datainsamlare 1/2 år á 70.000 kr per år	70.000 kronor
1 programmerare 1 1/2 á 110.000 kr per år	165.000 "
1 sekreterare/stansoperatris 1 1/2 år á 60.000 kronor per år	90.000 "
1 marknadsförare 1/2 år á 120.000 kr per år	60.000 "
1 konstruktör 1 1/2 år á 95.000 kr per år	<u>142.000 "</u>
Summa	527.000 kronor

Inklusive sociala avgifter	790.500 kronor
Övriga kostnader (lokalhyra, telefon m m)	<u>200.000 "</u>
Summa	990.000 kronor
avrundat	1.000.000 kronor

Avskrivning 5 år med 16% kalkylränta medför årlig annuitet på	305.000 kronor
--	----------------

12.6.2 Kostnader för administration av utvecklat
kalkylsystem

Enligt kap 12.5 skulle följande organisation vara tillräckligt vid alternativet "egen dator".

Löner:

1 marknadsförare	120.000 kronor
1 systemman/programmerare	110.000 "
2 datainsamlare á 70.000 kronor	140.000 "
1 sekreterare/stansoperatris	<u>60.000 "</u>
Summa	430.000 kronor
Inklusive sociala avgifter	650.000 "

Övriga kostnader (lokalhyra, reklam m m)	<u>150.000 "</u>
Summa per år	800.000 kronor

12.6.3 Datakostnader

Kalkylföretagets kostnader för att anskaffa en egen minidator skulle bli följande:

En minidator kostar 250.000 kronor i inköp och med avskrivningstiden 5 år och kalkylränta 16% blir den årliga annuiteten 75.000 kronor. Med servicen 25.000 kronor blir den årliga kostnaden 100.000 kronor.

12.6.4 Abonnemangskostnad vid alternativet "tryckt information"

En sammanställning av de hittills uppskattade kostnaderna ger följande resultat:

Företaget äger en egen dator

Kostnad minidator 250.000 kronor, periodisering	
5 år, 16% ränta medför per år	75.000 kronor
Service på dator per år	25.000 "
Administrationskostnader per år	800.000 "
Utvecklingskostnader per år	<u>305.000 "</u>
Summa per år	1.205.000 kronor
Vinst 15%	<u>180.000 kronor</u>
Summa	1.385.000 kronor

Fördelat på 1.000 abonnenter: \approx 1.400 kr/abbonent och år

Tryckkostnader per exemplar (upplaga 1.000 stycken)	
inklusive distribution	45 kr/tryckning
Tryckkostnader per exemplar vid förminskning av	
originalet till hälften	30 kr/tryckning

12.6.5 Abonnemangskostnad vid alternativet "Micro - fische"

Kostnader för administration, utveckling o s v, se 12.6.4.

Tryckkostnad per "exemplar" (Prissatta anläggningsdelar och materialprislister) 3 st micro - fische 9 kronor
 Förstoringsapparat å 2.000 kronor periodi-
 cerat 5 år, 16% kalkylränta 610 kronor
 vid 4 ggr per år blir kostnaden per gång ca 170 kronor

12.6.6 Abonnemangskostnader vid terminalanslutning till centraldatorn

Alternativet terminalanslutning har följande fördelar för abonnenten:

- . vid förfrågningar kommer alltid den "färskaste" informationen att erhållas
- . möjlighet till dialog med datorn
- . möjlighet att "koppla samman" egen datoranläggning med centraldatorn för exempelvis egen programutveckling.

Det förefaller klart att det endast kan bli de största och mest avancerade kalkylanvändarna som utnyttjar sig av denna möjlighet.

Som tidigare har nämnts tvingar detta alternativ fram att kalkylföretaget har en egen datoranläggning.

Nedan redogöres för abonnemangsvavgiften för en abonnent med terminalanslutning. Kostnader för förfrågningar etc förutsättes enl inledningen till kap 12.6.

400 terminaler anslutna, egen terminal

Terminal å 15.000 kronor 5 år, 16% kalkylränta	4.580 kronor
Service	1.500 "
Abonnentavgift	650 "
Tryckutgåva 4 ggr per år å 30 kronor (ej nödvändigt)	120 "
2 1/2 kalkylatorer, 4 förfrågningar per dag å 1 kr i 200 dagar	2.000 "
Utbildningskostnader för 2 1/2 kalkylatorer 5.000 kronor, periodicerat	<u>1.912 "</u>
Summa	10.762 kronor

Dessa siffror måste tas för vad dom är, nämligen grova uppskattningar. Den mest styrande parametern är antalet anslutna terminaler. Även datorkostnaden varierar kraftigt med antalet anslutna terminaler eftersom datorn måste dimensioneras så att en rimlig kötid erhålles.

Det är emellertid klart att en terminalanslutning blir dyr för den anslutande abonnenten. Frågan huruvida denna merkostnad är motiverad gentemot ett abonnemang med bra tryckinformation är berättigad.

12.7 Lämplig organisation för att administrera kalkylsystemet

12.7.1 Krav från branschorgan

Under hela projektarbetet har kontakt hållits via VVS-Tekniska Föreningen med branschorganisationerna för att utreda hur dessa ställer sig till olika företagna organ för publicering av kostnadsdata.

Härvid framgår klart att det är ett branschönskemål att kalkylsystemet skall administreras av ett branschen närstående företag.

12.7.2 Kalkylsystem inom fackområde VS

Inom fackområde värme och sanitet - VS - pågår sedan en tid tillbaka ett arbete inom ett av R och RAF gemensamt företag - Installationsdata - att utveckla ett datasystem för prissättning av R:s Nettoprislista. Möjlighet skulle härigenom finnas att ansluta det tänkta systemet till denna databas, vilket skulle avsevärt förbilliga insamlandet av kostnadsdata för det administrerande organet. R har även uttalat ett intresse att eventuellt administrera systemet.

12.7.3 Kalkylsystem för fackområde V

Vid diskussion med GLSM har dessa uttalat möjligheten till att prisinformation för deras produkter kan erhållas direkt från deras egna datasystem, vilket skulle förenkla insamling av kostnadsdata.

Något uttalat intresse från GLSM:s sida att antaga ett kalkylsystem enl sammansatta data finns ej.

Möjlighet finns dels uttalat från ett konsultföretag dels från en VS-branschen närstående organisation till publicering av kostnadsdata för kalkylering med sammansatta data.

12.8 Sammanfattning

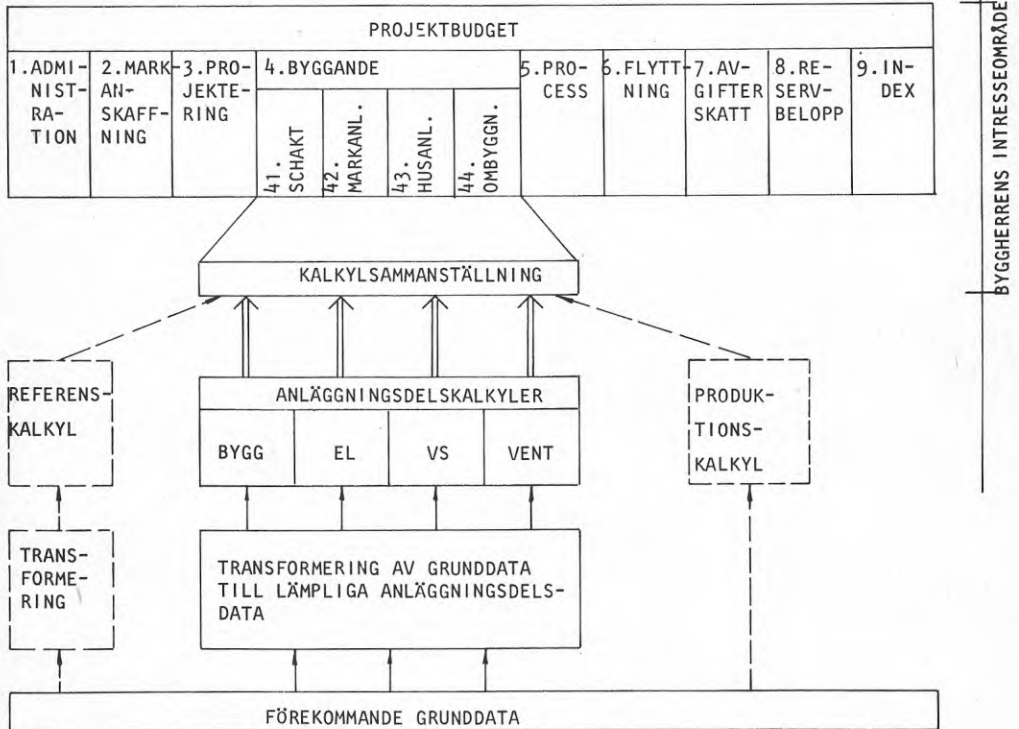
Detta kapitel kan sammanfattas i följande punkter:

- . De datamängder som kommer ifråga för ett kalkylsystem av föreslagen typ är av den storleksordningen att de kan hanteras av en organisation bestående av 5 personer och en minidatoranläggning. Minneskapaciteten som behövs motsvaras av ett ordinärt skivminne.
- . De intressantaste distributionsvägarna för kalkylsystemets data är tryckutgåva och/eller terminalanslutning av abonnenter till dataföretagets dataanläggning.
- . Kostnaderna för abonnenterna blir i fallet tryckutgåva ca 1.500 kr/år.
- . För en terminalansluten abonnent blir kostnaden, vid antaget antal förfrågningar, 10.000 kr/år. Den dominerande kostnadsposten i denna summa är kapital- och servicekostnader för terminalen. Dessa höga kostnader gör troligen detta alternativ ointressant för de abonnenter som inte kan utnyttja terminalen i andra grenar av sin verksamhet för att fördela kostnaderna.

- De ovan angivna abonnentavgifterna baserar sig på 16% kalkylränta och 15% vinstpålägg samt 1.000 abonnenter.
- Antalet abonnenter baserar sig på upplagan R:s Nettoprislista. En marknadsundersökning måste föregå ett beslut om att kommersialisera det i denna rapport föreslagna kalkylsystemet.
- Någon lönsamhetsbedömning av det administrerande företaget har inte gjorts. Det är inte realistiskt att påräkna fullt antal abonnenter från början utan "break-even", d v s den punkt där nedlagda kostnader är lika stora som intäkterna, ligger antagligen 2-3 år efter starten.

I K-Blockets sista fas ingår att producera ett antal hjälpmedel för kostnadsstyrning, bl a handböcker av olika slag. En av dessa handböcker skall vända sig till dem som arbetar med kalkyler under produktbestämningsprocessen. I det här avsnittet skissas en mycket kortfattad synopsis till en sådan handbok.

Modellen i figur 13:1 bildar utgångspunkt för diskussionen kring lämpligt innehåll i "Kalkylhandboken". I figuren har markerats Byggherrens "intresseområde" och Kalkylatorns "intresseområde". Det är således i princip det senare området som skall kartläggas i den aktuella publikationen.



Figur 13:1. Modell över hjälpmedel för kostnadsstyrning.

Kortfattad synopsis till Kalkylhandbok

Kapitel 1. Introduktion

I detta kapitel introduceras läsaren rent allmänt i kostnadsstyrningens filosofi. Behov av kostnadsstyrning. Projektadministration vid varierande upphandlingsformer. Produktbestämningens olika faser. Organisation av projekteringsarbetet. Krav på hjälpmedel.

Kapitel 2. Budget och kalkylsammanställning

Exempel på "bortglömda" kalkylposter i byggprojekt. Behovet av ett gemensamt språk. Principiell uppbyggnad av projektbudget och kalkylsammanställning. Kortfattad beskrivning av innehållet i budgetens olika konton.

Kapitel 3. Installationskalkylerandets grunder

Grundläggande information om hur en entreprenörskalkyl är uppbyggd. Arbete - material - arbetsplatsomkostnader. Klarläggande exempel. Tvärfackliga kostnader. Regler för mängdberäkningar (mätregler m m). Definition av å-priser. Information om olika typer av grunddata.

Kapitel 4. Kostnadsstruktur

Exempel på kostnadsfördelningar för olika typer av objekt.

Kapitel 5. Referenskalkyl

Beskrivning av metodens principiella uppläggning. Klarläggande exempel. Användningsområden.

Kapitel 6. Installationsdelskalkyler

Principiell uppbyggnad och behov av installationsdelskalkyler. Beskrivning av flexibiliteten (data med eller utan fördelad APO etc). Möjlighet att bara utnyttja del av systemet. Klarläggande exempel. Användningsområden.

Kapitel 7. Successiv kalkylering

Bakgrund. Kalkylsäkerhetsbegreppet. Principiell information om tekniken med successiv kalkylering. Praktiska exempel.

Kapitel 8. Praktikfall

Ett eller flera tillämpningsexempel med tydliga kalkyler och användning av blankettsystem samt successiv kalkylering. Utnyttjande av alternativa kalkylmetoder - jämförelser och kommentarer.

Bilagor

Utdrag ur "Konstruktionsbok" och "Riktkostnadsbok".

14 MARKNADSUNDERSÖKNING

14.1 Inledning

Före starten av fas III av Kostnadsblockets arbete efterlyses av olika referenspersoner en undersökning av om marknaden verkligen önskade kalkylsystem av den typ som skisserats i rapporterna R22 / 2 / och R26 / 1 /. För att tillmötesgå dessa har i detta projekt genomförts en begränsad marknadsundersökning.

Marknadsundersökningen har utförts på följande sätt:

1. Ett informationsmaterial (PM och overheadbilder) sammansattes rörande kostnadsstyrning med tyngdpunkten på praktisk demonstration av användandet av byggdelskalkyl med successiv kalkylering.
2. Lämpliga intressenter utvaldes. Följande typer av företag eller organisationer kontaktades: Projektledareorganisation vid ett stort kommunalt fastighetskontor, Byggnadsavdelningen vid ett landsting, Lokalkontoret vid en stor konsultfirma (innehållande de flesta typer av projektörer), ett större Arkitektkontor samt ett lokalt Bygglidareföretag. Samtliga företag/organisationer ställde mycket välvilligt upp.
3. Varje träff startade med en information från forskningsgruppens sida på ungefär en timme. Därefter följde mellan en och två timmars diskussion, varefter de deltagande fick enkäter med enkla frågor rörande förslagen. I regel önskade man betänketid, vilket innebar att de flesta svaren inkom per post i efterhand. Totalt erhöles 20 svar från de fem olika träffarna.

14.2 Resultat

När presenteras svaren på enkäten i tur och ordning. Svaren har inte uppdelats på olika kategorier. Däremot redovisas yrkestillhörighet vid avvikande uppfattningar eller speciella anmärkningar. Följande förkortningar används för de olika yrkeskategorierna:

PF - Projektledare v d kommunalt fastighetskontor	(4 st)
LB - Landstings byggnadsavdelning	(2 st)
LK - Lokalkontor för stor konsultfirma	(4 st)
A - Arkitektkontor	(6 st)
BL - Byggledningsföretag	(4 st)

Fråga_1. Anser Du att det presenterade kalkylsystemet fyller ett av Dig upplevt behov?

Svar: 18 Ja 2 NEJ
 En NEJ är anställd vid A men har på grund av sina arbetsuppgifter ingen användning av kalkylmetoder.
 En NEJ är anställd vid LK. Motiv: Ungefär lika föregående.

Följdfråga: Om JA, hu skulle ett sådant kalkylsystem kunna användas i Ditt (Din avdelnings) dagliga arbete?

Svar: För kostnadsstyrning 6 svar.
 För alternativkalkyler 6 svar.
 För framtagande av jämförelsekostnader 2 svar.
 I förenklad form: För budgetering, utredningar etc 1 svar.
 För att kunna lämna säkrare kostnadsbedömningar tidigt 1 svar.
 Ingen kommentar: 5 stycken.

Fråga_2: Kan Du i dag få tag i likvärdig information från annat håll? Hur ser denna information ut? Varifrån kommer den? Hur anskaffas den?

Svar: Sektionsfakta, delvis. 7 svar.
 Anlita externa konsulter 5 svar (3PF, 2A).
 Referenskalkyler eller standa dverk samt egen erfarenhetsåterföring. 4 svar (1LK, 1LB, 1PF, 1BL).
 Prislister, rundringning 1 svar (BL). Ingen kommentar: 3 svar.

Fråga_3: Skulle Ditt företags konkurrenskraft påverkas om Du (Ditt företag) hade tillgång till kalkylsystemets information?

Svar: 10 JA (positivt) 3 FÖRMODLIGEN (2LK, 1A) 2 NEJ (BL)
 2 VET EJ 1 TVEKSAMT (BL)
 2 ej svarat

Kommentar: BL har stor erfarenhet av kalkylering.

Fråga_4: Skulle Du (Ditt företag) abonnera på ett kalkylsystem av föreslagen typ, om den årliga abonnemangsvgiften vore ca 1.500 kr?

Svar: 9 JA 4 TROLIGEN 3 VET EJ 2 BORDE GÖRA (LK, PF)

Fråga_5: Anser Du att det föreslagna sättet att angripa kalkylsäkerhetsproblemet (successiv kalkylering) är användbart i praktiskt arbete?

Svar: 17 JA 3 KANSKE

Fråga_6: Det presenterade kalkylsystemet är företrädesvis avsett att användas i systemhandlingsskedet (förslags-, huvudhandlingar). Anser Du att föreslagna kalkyldatas sammansättningsnivå är lämplig för detta ändamål?

Svar: 19 JA 1 EJ SVARAT

Fråga_7: Vilken distributionsform för data skulle passa Dig bäst, papperskopior eller terminalanslutning? Eller någon annan form?

Svar: 11 PAPPERSKOPIOR 4 TERMINAL (1A, 1LK, 2BL)
2 PAPPERSKOPIOR I STARTEN SEDAN TERMINAL (LK o PF)
1 EJ SVARAT

Allmänna reflexioner rörande det presenterade förslaget:

A: "Bra, tveksam om det konkurrerar med Sektionsfakta. Finns det plats för båda?"

LK: "Med hänsyn till att kalkylerandet i dag i stor utsträckning baseras på ganska grova instrument borde det nya kalkylsystemet ge väsentligt bättre och säkrare underlag, samtidigt som det är snabbare."

PF: "Systemet bör vara så enkelt att konsulter och byggherrar själva kan nyttja det utan ytterligare specialinsats (i varje fall i mindre projekt).

Tveksamt att bygga upp ett nytt klassifikationssystem för sortering av kostnader/data. Samordning med befintliga system (BSAB etc) önskvärd."

PF: "Behov föreligger av kostnadsstyrning i mycket tidiga skeden, sedan är ambitionsnivå, budget, förväntningar, utformning, storlek m m mer eller mindre fastlagda. Kalkylsystemet måste ha flexibilitet. Kalkylnoggrannheten måste kunna växa i takt med projekteringen utan att belasta totalkostnaden för mycket. Alla utredningar tenderar att bli för dyra och enbart självändamål, t ex kalkyler, där kalkylatorn strävar efter så stor exakthet som möjligt. Exaktheten är bara av intresse i slutskedet men gör de flesta kalkylsystem ohanterliga och ofta proportionellt sätt för dyra."

PF: "En målmedveten strävan till enkelhet i hanteringen (användandet) av informationsmaterialet bör eftersträvas. Gärna en uppläggning med olika "nivåer" och detaljeringsgrad."

PF: "Ambitionsnivån får ej sättas för högt. Kalkylsystemet bör kunna användas under projekteringsgången utan att kalkyleringsexpert behöver anlitas. Blir kalkylsystemet för svårarbetat och tidsödande, kommer det att ersättas med konventionella metoder. Men idén verkar riktig!"

BL: "Bra system för ej kalkylkunniga."

Sammanfattning

Även om marknadsundersökningen är liten i omfattning kan man ändå utläsa en genomgående positiv inställning. Intressantaste svar har kanske fråga 6. Hela 19 av 20 anser att nivån på sammansättning av data är lämplig för systemhandlingskalkyler. Just på denna punkt var tveksamheten stor i de referensgrupper som uttalade sig om projektet i samband med ansökan om anslag.

Ett annat intressant svar är att ingen är negativ till att abonnera på systemet. Detta ger en fingervisning om att det finns en marknad för ett kalkylsystem av skisserad utformning.

Den positiva trenden i enkätsvaren stämmer väl överens med det stora intresse som mött forskargruppen från olika konsulter vid spontana kontakter under forskningstiden. Flera konsulter har framställt önskemål om att systemet bör forceras fram ("Det stora felet med Ert förslag är att det inte redan finns på marknaden", sa chefen för ett större arkitektföretag).

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 771023-1 från
Statens råd för byggnadsforskning till VVS-Teknik AB,
Malmö**

R86:1979

ISBN 91-540-3066-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art. nr: 660086

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

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

Cirka pris: 35 kr exkl moms