



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**

**R19:1975**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

**Tidig upphandling av  
rörledningsanläggningar  
enligt arvodesmetoden**

7  
**Olle Lindgren**

**Ivan Pap**

**Lars Örn**

**Byggforskningen**

# Tidig upphandling av rörledningsanläggning enligt arvodesmetoden (TUA)

Olle Lindgren, Ivan Pap & Lars Örn

## Bygghforskningen Sammanfattningar

R19:1975

Vid många nybyggnadsprojekt – speciellt för industrier – anses den totala tiden av programarbete, projektering och utförande vara för lång ur ekonomisk synpunkt. Genom ett tidigare idrifttagande än normalt av den produktionsanläggning som byggnadsprojektet syftar till, kan nämligen projektets totala ekonomi, nyttjandevärde etc ökas avsevärt.

Att kraftigt minska på disponibel tid för någon av ovan nämnda faser är som regel praktiskt omöjligt om kravet på kvalitet skall bibehållas.

Enda möjligheten att minska den totala byggnadstiden är att låta skedena överlappa varandra (FIG 1). Detta är möjligt om man i ett tidigt skede kan engagera en entreprenör. Vid val av entreprenör vill man som regel göra detta bl a genom att infordra anbud. Normalt anser man sig inte kunna göra detta förrän förfrågningshandlingar i form av bygghandlingar föreligger, dvs som slutfas i projekteringskedet.

### Syfte

Utredningens syfte har varit att redovisa ett sätt för tidig upphandling av rörledningsentreprenaden enligt den sk arvodesmetoden (TUA). En upphandling som alltså kan ske under ett mycket tidigt skede under projekteringen.

Rapporten vänder sig till de byggherrar, konsulter och entreprenörer inom rörledningsbranschen, som står inför problemet att på kortast möjliga tid såväl projektera som installera rörtekniska installationer med driftdata och material som faller inom röravtalet.

### Rapporten

- beskriver arvodesmetoden samt upphandling med anbudsgranskning och slutreglering av kostnader,
- redogör för genomförda bearbetningar av kalkyler och ackordsmättningslistor,
- redogör för erfarenheter från genomförda projekt,
- redogör för intervjuer med byggherrar och branschfack med erfarenhet av tidig upphandling,

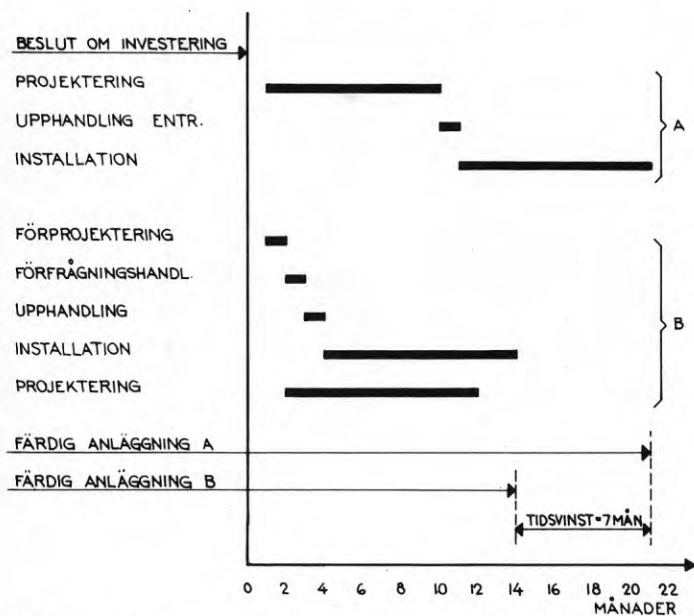


FIG. 1. Fiktivt tidsschema: Projektering – Installation.  
A Konventionell projektering och upphandling.  
B Tidig upphandling. Projektering under byggskedet.

### Nyckelord:

tidig upphandling, arvodesmetoden, rörledningsentreprenad

Rapport R 19:1975 hänför sig till forskningsanslag D 791 från Statens råd för byggnadsforskning till Hugo Theorells Ingeniörsbyrå AB, Göteborg.

UDK 69.003.23  
696.11.13  
SFB (59)  
ISBN 91-540-2427-7

Sammanfattning av:  
Lindgren, O & Pap, I & Örn, L 1974, *Tidig upphandling av rörledningsanläggningar enligt arvodesmetoden (TUA)*. (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R19:1975, 89 s., ill. 19 kr + moms.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

### Distribution:

Svensk Byggtjänst  
Box 1403, 111 84 Stockholm  
Telefon 08-24 28 60

- lämnar rekommendation om när och hur TUA kan tillämpas.

TUA följer i sin uppbyggnad i hög grad rörentreprenörernas kalkylmetod så som denna beskrivs i Rörfirmornas Riksförbunds "Kalkylerings- och debiteringsnormer" blad 0.10–0.12.

Avsikten är att anbud skall kunna lämnas på handlingar som dels i beskrivande form anger objektets omfattning och svårighetsgrad, dels innehåller administrativa föreskrifter, tidplan och beskrivning av de olika rörsystemen med dess data samt kontrollbestämmelser.

Dessutom bör till förfrågan bifogas ritningar över bygnadsområdet, skisser över byggnader med rörstråk och skisser över typiska installationer.

Anbud avlämnas strikt enligt anbudsformulär.

I rapporten lämnas exempel på såväl formulär för anbud som anbud. Vidare lämnas exempel på fiktiv mängdförteckning som ska ligga till grund vid anbudsgranskning och exempel på sammanställning av fiktivt jämförande anbudspris på basis av anbud och fiktiv mängdförteckning.

Som hjälp vid bedömningen av förhållandet arbetskostnader, materialkostna-

der och övriga kostnader redovisas en ungefärlig procentuell fördelning av de vanliga huvudposterna i ett entreprenadkalkylsammanslag.

Vidare omfattar utredningen en undersökning av den sk varugrupsfördelningen, gällande för såväl material som arbetskostnader inom 10 olika entreprenader. Målsättningen med denna del av undersökning har varit att försöka

- fastställa riktvärden för kostnadsfördelning mellan olika varugrupper eller materialförslag,
- kartlägga storleksordningen av i kalkyler använda rördelstillägg,
- belysa de eventuella avvikelser som kan förekomma mellan från ritning utförda offertkalkyler och i färdig anläggning gjorda uppmätningar.

Skall tidig upphandling tillämpas krävs att såväl beställare som de anlitade konsulterna och framförallt projektledningen satt sig väl in i teknik och problemställningar.

Tidig upphandling aktualiserar mera påtagligt vikten av god projektledning, samordning och projektdisciplin än vid konventionell upphandling.

Utrymmet för egna improvisationer i såväl konstruktions- som entreprenadle-

den är högst begränsat. Däremot får beställaren en möjlighet att senarelägga vissa beslut såsom enklare maskinval etc.

Som följd av ovanstående får all i projektet ingående personal helt naturligt motiv och förståelse för den fasta styrning som erfordras vid all byggnation men som ofta sker slentrianmässigt vid många konventionella projekt.

Projekteringen ligger som regel på den "kritiska linjen". Med anledning härav redovisas i rapporten några allmänna synpunkter som gäller för projektören.

Genom intervjuer av tio personer med erfarenheter av TUA från genomförda projekt har en viss erfarenhetsåterföring erhållits.

Dessa erfarenheter ligger givetvis invända i rapporten i dess helhet men en sammanfattning av intervjuerna har gjorts och redovisas i tabellform såväl i själva rapporten som i en bilaga.

Denna intervjuundersökning gör inte anspråk på att vara genomförd på ett vetenskapligt sätt.

Man torde dock våga dra den slutsatsen att vid tidig upphandling, (modell TUA) så är mycket sortimentrika rörinstallationer att föredra framför övriga nu använda metoder.

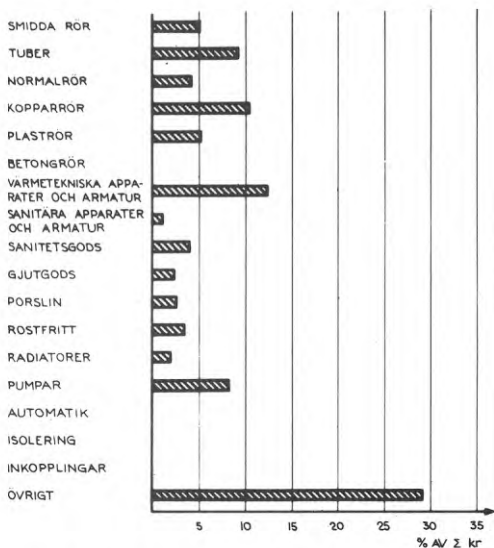


FIG. 2. Industri 1. Varugrupsfördelning — material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 144 094 kr, netto.

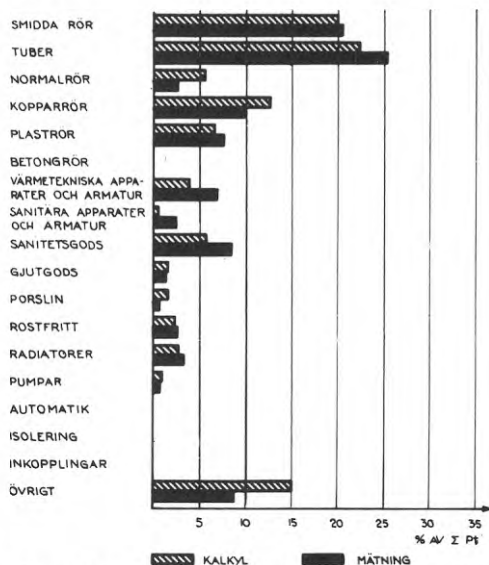


FIG. 3. Industri 1. Varugrupsfördelning — arbete. Jämförelse kalkyl — ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 8 473. Totalt antal Pt enligt mätning 7 503.

# Early tendering for plumbing installations according to the fee method ( TUA )

Olle Lindgren, Ivan Pap & Lars Örn

*In many construction projects — particularly in the case of industries — the total time taken for preparation of the programme, design and construction is considered excessive from the economic point of view. By earlier than usual commissioning of the production installation which the building project is intended to bring about, the overall economy, utility value etc of the project can be appreciably enhanced.*

*Appreciable reductions in the time available for any of the above phases are not possible in practice as a rule if the quality requirement is to be maintained.*

*The only possibility of cutting the total building time is to make these phases overlap (FIG. 1). This can be done if a contractor can be engaged at an early stage. In choosing a contractor, the usual procedure is to this by inviting tenders. In the normal course of events, it is not considered that this can be done before tender documents are available in the form of building documents, i.e. it is done as the final phase in the design stage.*

## Object

The object of this investigation has been to describe a method whereby tenders

for plumbing contracts can be negotiated early by the fee method (TUA). This negotiation can take place during a very early stage of the design process.

This report is directed at the customers, consultants and contractors in the plumbing trade who are faced with the problem of designing and installing, in the shortest possible time, plumbing installations using service data and materials covered by the public peacework pricelist.

The report

- describes the fee method and negotiations based on scrutiny of tenders and final adjustment of costs,
- gives details of analyses of estimates and piece-work sheets which have been carried out,
- gives details of experience gained from projects performed on this basis,
- gives details of interviews with customers and people in the trade who have experience of early tendering,
- gives recommendations on when and how TUA can be applied.

The structure of TUA is in close accord with the costing method employed by plumbing contractors, as described in sheets 0.10–0.12 of the "Costing and invoicing standards" drawn up by the

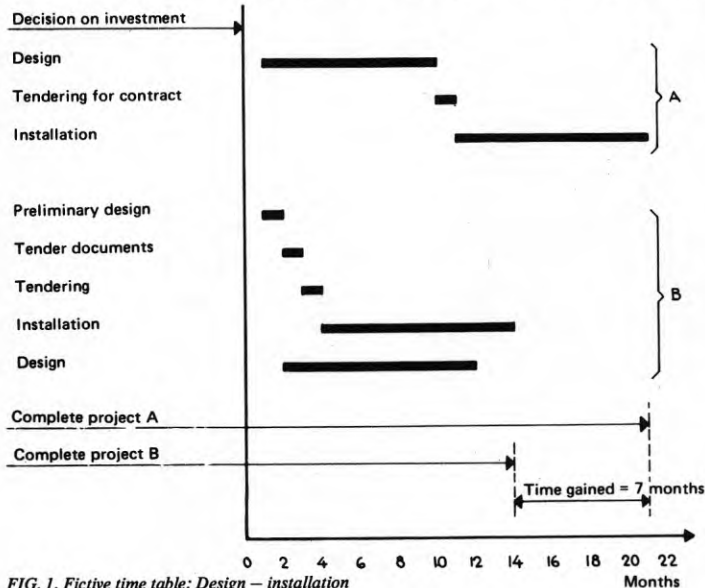


FIG. 1. Fictive time table: Design — installation  
A. Conventional design and tendering  
B. Early tendering. Design during the construction stage.

## Swedish Building Research Summaries

R19:1975

Key words:

early tendering, fee method, plumbing contracts

Report R19:1975 refers to Research Grant D 791 from the Swedish Council for Building Research to Hugo Theorells Ingenjörbyrå AB, Göteborg.

UDC 69.003.23  
696.11.13  
SfB (59)  
ISBN 91-540-2427-7

Summary of:

Lindgren, O & Pap, I & Örn, L, 1974, *Tidig upphandling av rörledningsanläggningar enligt arvodesmetoden (TUA)*. Early tendering for plumbing installations according to the fee method (TUA). (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Report R19:1975, 89 p., ill. kr. 19.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst  
Box 1403  
S-111 84 Stockholm  
Sweden

Swedish Association of Plumbing.

The intention is that it should be possible for tenders to be submitted on the basis of documents which state, in a descriptive form, the scope and degree of difficulty of a project, and also comprise administrative rules, time schedules and descriptions of the various pipe systems with their data, as well as inspection regulations. The invitation to tender should also contain drawings of the building site, sketches of buildings showing pipe routes, and sketches of typical installations.

Tenders are to be submitted strictly according to the form of tender.

The report gives examples of both forms of tender and actual tenders. Examples are also given of fictitious bills of quantities to be used as the basis for scrutinising tenders, and examples of fictitious comparative tender prices drawn up on the basis of a tender and a fictitious bill of quantities.

To assist in assessing the relative proportions of labour costs, material costs and other costs, details are given of an approximate percentage distribution of the usual main items in a summary of contract price estimates.

The investigation also comprises a study of the "product group breakdown", for different contracts, which is appli-

cable to both material costs and labour costs. The results are shown in the form of bar charts (FIGS. 2 and 3).

The object of this part of the investigation has been to endeavour to

- lay down recommended values for the distribution of costs between different product groups or kinds of materials,
- elucidate the approximate magnitude of the allowances for pipe fittings used in the estimates (the fitting factor),
- throw a light on the differences which may occur between tender estimates made on the basis of drawings and measurements made in the finished installation.

If early tendering is to be employed, then it is necessary for the client and also the consultants, and chiefly the project management, to be very well conversant with both techniques and problems.

Early tendering demonstrates, in a more obvious manner than conventional tendering, the importance of sound project management, coordination and project discipline.

There is extremely little scope for either the design or contract teams to employ improvisations of their own. On the other hand, the client is enabled to put

back the date of certain decisions such as the choice of more simple machinery, etc.

As a consequence of the above, all the staff involved in the project quite naturally acquire motivation for, and an understanding of, the firm control which is necessary in all building projects but is often exercised in a routine manner on many conventional projects.

As a rule, design is situated on the critical path. In view of this, the report gives some general recommendations for the guidance of designer.

Some feedback of experience has been obtained by means of interviews with ten people who have had experience of TUA on projects actually carried out.

Naturally, this experience is incorporated in the report as a whole, but a summary of these interviews has been made and shown in the form of a table both in the report and in an appendix.

It is not claimed that this interview investigation has been conducted in a scientific manner, but the conclusion may nevertheless be made that, in conjunction with plumbing installations of large variety, early tendering in accordance with the TUA model is preferable to other methods which are in use at present.

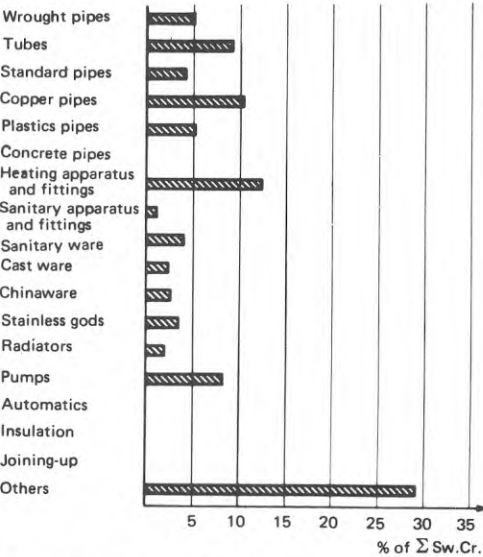


FIG. 2. Industry 1. Product group breakdown - materials. Breakdown of material costs in per cent. Total net material cost Skr. 144,094.

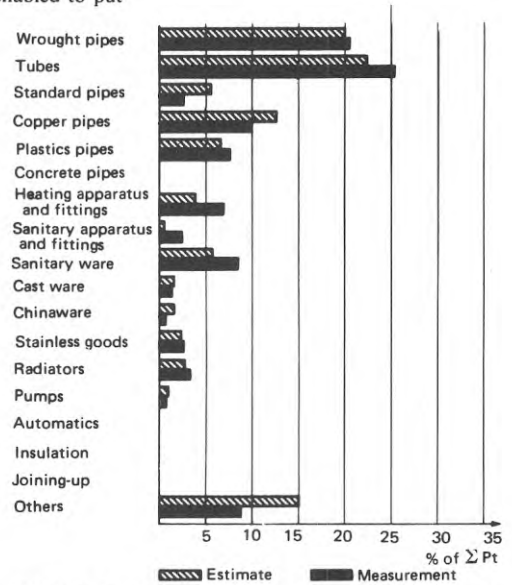


FIG. 3. Industry 1. Product group breakdown - labour. Comparison between estimate and piece work measurement. Breakdown of labour costs in per cent of Pt. Total number of Pt according to estimate 8,473. Total number of Pt according to measurement 7,503.

Rapport R19:1975

TIDIG UPPHANDLING AV FÖRLEDNINGSANLÄGGNINGAR  
ENLIGT ARVODESMETODEN

Redogörelse för metod och erfarenheter samt undersökning  
av fördelning av material- och arbetskostnader

av Olle Lindgren, Ivan Pap och Lars Örn

Denna rapport avser anslag D 791 från Statens råd för byggnads-  
forskning till Hugo Theorells Ingeniörsbyrå AB, Göteborg.

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm  
ISBN 91-540-2427-7

LiberTryck Stockholm 1975



## INNEHÅLL

### BEGREPPSBESTÄMNINGAR

1. PROBLEM - MÅLSÄTTNING
2. ARVODESMETODEN
  - 2.1 Allmän beskrivning
    - 2.1.1 Material i R:s nettoprislista
    - 2.1.2 Specialmaterial, underentreprenader
    - 2.1.3 Arbetskostnad
    - 2.1.4 Entreprenörsarvode
    - 2.1.5 Extraarbeten
  - 2.2 Anbudsinfordran
  - 2.3 Granskning av anbud
3. UNDERSÖKNINGAR
  - 3.1 Materialdelen
    - 3.1.1 Rördelstillägg
    - 3.1.2 Jämförelse mellan anbudskalkyl och ackordsmätning
  - 3.2 Arbetskostnadsdelen
    - 3.2.1 Jämförelse mellan anbudskalkyl och ackordsmätning
  - 3.3 Kostnadsfördelning vid rörinstallationer
4. BUDGET
  - 4.1 Budget - utredningskalkyl
  - 4.2 Kostnadskontroll
  - 4.3 Slutreglering av entreprenaden
5. PROJEKTERINGSTEKNIK - SAMORDNING
6. ERFARENHETSUPPSAMLING
7. DISKUSSION - JÄMFÖRELSE MED ANDRA METODER
8. SLUTORD

BILAGA 1: Formulär för anbud

BILAGA 2: Exempel på fiktiv mängdförteckning

BILAGA 3: Exempel på anbud vid tidig upphandling

BILAGA 4: Sammanställning av fiktiv mängdförteckning - anbud

BILAGA 5: Intervjusammandrag

## BEGREPPSBESTÄMNINGAR

I samband med kalkylering av rörledningsanläggningar förekommer ett flertal begrepp som inte är allmänt bekanta. För undvikande av missförstånd har vi här nedan definierat en del av dessa.

Ackordsmultiplikator;	se blandackordsmultiplikator.
Arbetskostnad;	såväl direkt arbetslön som lönekostnader och diverse till arbetet direkt knutna kostnader.
Arbetslön;	den lön som montören uppbär. Kan vara fast timlön eller ackordslön. I senare fallet består den av en fast och en rörlig del (blandackord ).
Ackordslön;	För ackordsarbetet inom rörbranschen beräknas lönen bl a enligt formeln $pt \times R$ -faktorn där $pt$ är antalet partimmar fastställda enligt mätning efter ackordsprislistan och $R$ -faktorn enligt $R$ :s kalkylerings- och debiteringsnormer, blad 0.11, tabell 12.

Arbetsomkostnadspålägg;

1

$AO = TO \times t$  (timomkostnad x timmar). De fasta omkostnadernas totalbelopp per år dividerat med antalet produktiva montörsarbetstimmar under samma år utgör det s k timomkostnadsbidraget.

Detta avses täcka företagets fasta kostnader. Arbetskostnaden för ett visst arbete utgöres av antalet arbetade timmar multiplicerat med projekt- och förelagsberoende erforderligt timkostnadsbidrag.

Arvode;

utgör dels vinst, dels det belopp - ~~täckningsbidrag~~ - entreprenören behöver för att täcka sin centraladministration jämte <sup>övr. f.k.</sup> ~~de bikostnader som inte täcks av material- och arbetskostnaderna.~~

Arvodemetoden;

ersättningsmetod där entreprenören för sin administration, vinst m m erhåller ett arvode som antingen kan vara fast eller också beroende av arbetsvolymen. Denna kan definieras på ett sådant sätt, t ex uttryckt i pt, att arvodet utgör ett incitament. Pt - se partimma.

Blandackords-  
multiplikator;

För blandackord är den rörliga delen för varje arbete fixerat till sitt belopp och uträknas genom att multiplicera summa partimmar (pt) med RAF:s blandackordsmultiplikator. Denna anges i bl a R:s blad 0.10, tabell 4.

Dagtid enligt  
röravtal;

arbete som ej är upptaget i avtalets ackordsprislista. Ersättningen för sådant arbete utgår separat.

Extraarbete;

arbete eller leverans vilket ej avtalats i kontrakt eller beställning och ingår således ej i entreprenadåtagandet.

Materialkostnad (M);	inköpspris, netto, för material
Materialomkostnad (Mo);	kostnad förknippade med inköp och i vissa fall även transport av material. Lämpliga materialkostnads-pålägg framgår av R:s blad 0.10, tabell 6.
Mängdförteckning;	materialspekifikation som upptager såväl typ, dimension som kvantitet av de material som skall ingå i leveransen. I av byggherren tillhandahållen mängdförteckning ingår ej förbrukningsmaterial, rördelar, smide etc som normalt kalkyleras genom ett s k rördelstillägg.
Mättningslista (ackords-);	sammanställning över det utförda ackordsarbetets omfattning. Anges såväl i monterade, uppmätta mängder som i partimmar. I mättningslistan är som regel även lönesummans rörliga del beräknad. Mättningslistan baseras på mätningar utförda på arbetsplats av särskilda mättningsmän från RAF och BA (byggnadsarbetareförbundet).
Partimma (pt);	tids- och prestationsenhet. Finns angiven i röravtalets ackordsprislista för varje mätbar (pris-satt) arbetstyp. Pt är ej ett exakt uttryck för den tid ett visst arbete tar att utföra. Genom att ackordslistan är av s k kompensations-typ anses dock det totala antalet pt för en normal värme- och sanitetsinstallation vara ett korrekt mått på den totala arbetsvolymen. Se ovan Blandackordsmultiplikator.

Prissatta arbeten;	arbeten som finns beskrivna i röravtalet och där prissatts i enheten pt. För "icke prissatta arbeten", t ex vissa typer av industrirörledning, har entreprenören ofta en intern ackordsprislista, varför även sådana arbeten vid vissa entreprenader benämnes prissatta.
Prissatt mängdförteckning;	mängdförteckning som prissatts av entreprenören till en å-prislista. I dessa priser ingår alla entreprenörens kostnader. (Tidig upphandling sker ofta även med hjälp av prissatt mängdförteckning).
R;	Rörfirmornas Riksförbund.
RAF;	Rörledningsfirmornas Arbetsgivareförbund.
R-faktor;	faktor med vilken man multiplicerar summa pt för att enligt den sk direktmetoden erhålla summa arbetskostnad. R-faktorn framgår av R:s blad 0.11, tabell 12.
R-kalkyl;	entreprenadkostnadskalkyl som strikt följer R:s rekommendationer enligt blad 0.10 och 0.11.

R-multiplikator;

multiplikator med vilken summa pt multipliceras för att erhålla kostnaden för den rörliga ackordsdelen och övriga därav beroende kostnader enligt R:s blad 0.10, tabell 4.

R:s nettoprislista;

materialprislista innehållande c:a 17.000 olika värme- och sanitetsdetaljer.

På angivna priser erhåller entreprenören mängdrabatter från grossisten beroende på i vilka kvantiteter (prisklass) han beställer. Dessa rabatter varierar för olika varugrupper.

I konkurrens räknar entreprenören ifrån dessa rabatter redan i sin anbuds-kalkyl. Så sker dock ej vid en R-kalkyl.

Rördelstillägg -  
(påslag);

det tillägg som erfordras på rörmeterpriset, för den på ritningen uppmätta totala ledningslängden, för att täcka kostnaderna för rördelar, flänsar och bult, tätningsmaterial, enklare rörsmide, svets- och lödmaterial etc.

Rördelstillägg i procent förekommer för såväl material som arbete. Några exakta värden finnes ej utan en uppskattning måste göras.

(R utreder f n tilläggets storlek medelst ett byggforskningsuppdrag).

Tidig upphandling;	upphandling av en entreprenad innan entreprenadhandlingar av konventionell typ föreligger färdiga. Upphandlingen kan ofta ske i det tidsskede som vid normal projektering benämnts förslagsskede.
Timomkostnad;	se arbetsomkostnad.
Varugruppering;	olika typ av material såsom stålrör, kopparrör, armatur, porslin etc grupperade t ex i enlighet med Nettoprislistans varugrupsregister. Se R:s nettoprislista ovan.



## 1 PROBLEM - MÅLSÄTTNING

Vid många beslut om investeringar i byggnader och anläggningar önskar byggherren att investeringen skall kunna verkställas på kortast möjliga tid. Inom industrien är detta påtagligt.

Man kan genom ekonomiska kalkyler lätt bevisa vinsten genom ett tidigt ibruktagande av den planerade anläggningen - särskilt om denna är en produktionsanläggning av något slag.

Även för andra objekt än industriella - eller med andra motiv än ovanstående - kan en kort total projekterings- och byggnadstid vara av stort intresse.

Om man, för att nå dessa vinster, bibehåller gängse projekterings- och upphandlingsregler och driver projekteringen mot kortast möjliga tid, medför detta diverse negativa konsekvenser.

Sålunda hinner som regel inte beställaren helt tänka igenom sitt eget program och formulera de rätta direktiven för projekteringen.

Vidare kan konsulternas arbete komma att brista när det gäller systemanalys, optimeringar och samordning. Dessutom kan man inte bortse från risken för rena projekterings- och konstruktionsfel.

Projektets totala byggnadskostnad blir ofta som en följd härav högre än vid normal projekteringstid samtidigt som nyttjandevärdet kan bli lägre.

Genom s k tidig upphandling, d v s upphandling av entreprenader innan projekteringen är färdig, kan projekteringstiden hållas normal, samtidigt som den totala tiden - projektering och byggnad - förkortas genom överlappning.

Vinsten är här en direkt kortare färdigställandetid med tidigast möjliga ibruktagande av anläggningen. Indirekt vinner man den tid som såväl byggherre som projektörer behöver för att projektera en modern funktionell och ekonomisk anläggning.

I ett fiktivt tidschema, FIG 1 visas en jämförelse mellan normal och tidig upphandling.

Det största problemet med tidig upphandling ur byggherrens synpunkt har varit svårigheten att genomföra en upphandling till vad han uppfattar som rätt pris samt ha kontroll över kostnadsutvecklingen under byggnadstiden.

Tidig upphandling kan ske i olika former nämligen:

- A. på löpande räkning (förtroendebas)
- B. enligt prissatt mängdförteckning (konkurrens på basis av mängdförteckning såsom förfrågningshandling)
- C. såsom totalentreprenad (idé- och kostnadstävlan på basis av tillhandahållen programskrift såsom förfrågningshandling)
- D. enligt arvodesmetoden (konkurrens medelst lägsta materialpriser, arbetskostnader samt entreprenadarvode. Anbud baseras på särskild förfrågningshandling för tidig upphandling)

Samtliga metoder har sina såväl för- som nackdelar liksom begränsningar i användningsområdet.

Upphandlingsmetoderna A, B och C är väl kända. Däremot är kännedomen om den sk arvodesmetoden även bland fackfolk mycket bristfällig. Detta trots att den dels i många avseenden kan anses vara de övriga metoderna överlägsen dels vid flyktig betraktelse påminner om metod A.

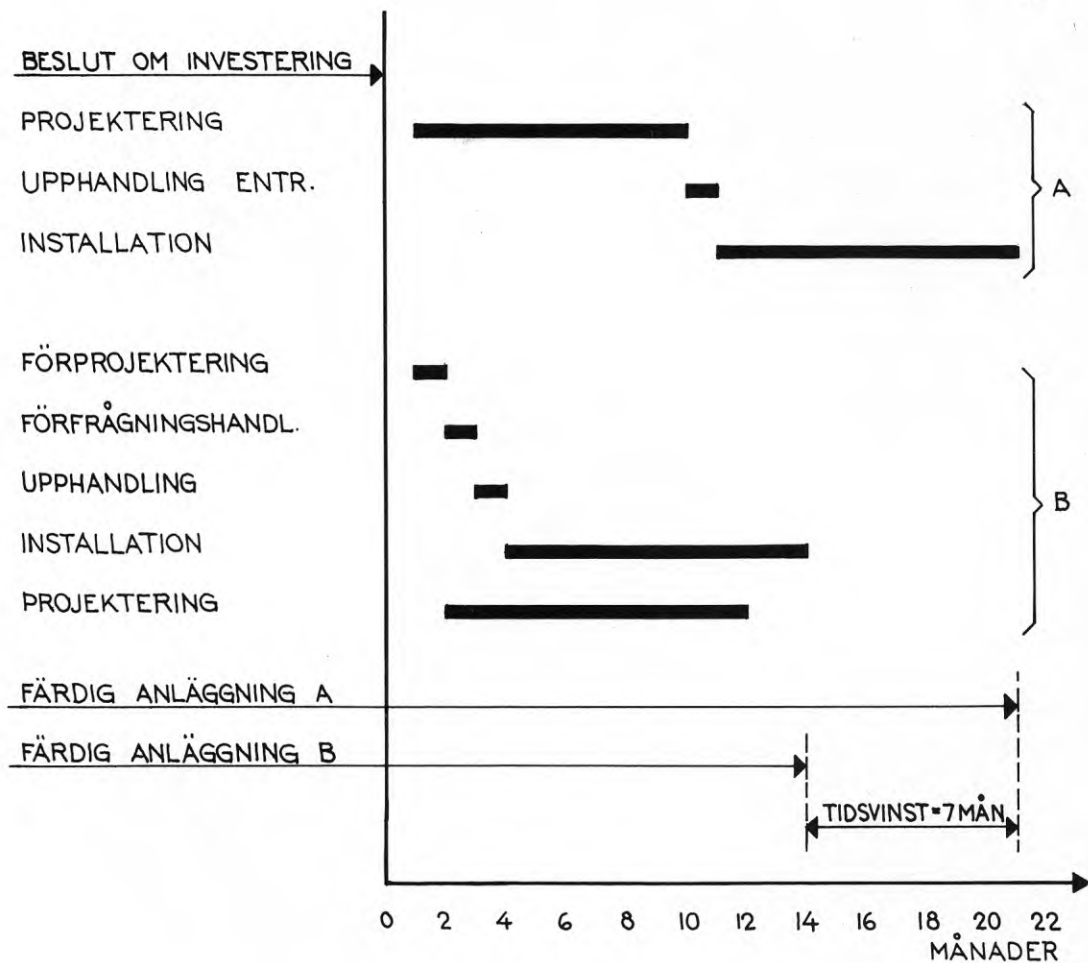


FIG 1

Fiktivt tidschema; projektering - installation.  
 A Konventionell projektering och upphandling.  
 B Tidig upphandling. Projektering under byggskedet.

Arvodemetoden, som i det följande t ex benämnes TUA, har bl a tillämpats vid:

Prippbryggerierna i Bromma och Volvo Tekniskt Centrum (VTC) i Göteborg samt idémässigt lika men inte upphandlingsmässigt färdigutvecklade vid bl a Skandinaviska Bankens huvudkontor i Stockholm och Centralblocket vid Lunds Lasarett.

Genom att metoden bygger på rörledningsbranschens kalkylsystem har den betraktats med viss försiktighet av konsulter och byggherrar som ej är helt förtrogna med entreprenadkalkyler och entreprenadekonomi.

Även entreprenörer med mindre erfarenhet av hur kostnaderna fördelar sig inom olika områden för olika projekt har vid den första konfirationen med metoden uppvisat en viss osäkerhet.

Metoden har därför betraktats som något exklusiv och endast tillämpats vid projekt där byggherren och hans projektledning haft goda insikter i entreprenadekonomi och rörbranschens kalkylmetoder.

Ändamålet med denna rapport är

att beskriva arvodesmetoden samt upphandling med anbudsgranskning samt slutreglering av kostnader,

att redogöra för genomförda bearbetningar av kalkyler och ackordsmättningslistor,

att redogöra för erfarenheter från genomförda projekt,

att redogöra för intervjuer med byggherrar och branschfolk,

att lämna rekommendation om när och hur tidig upphandling enligt arvodesmetoden kan tillämpas.

Undersökningen är till större delen genomförd under åren 1971 och 1972.

De olika byggnadsprojekt som bearbetats har huvudsakligen uppförts eller färdigstälts under åren 1969 och 1970. Detta betyder att kostnadskalkylerna är utförda 1968 och 1969 samt ackordsmätningarna 1969 och 1970.

Speciellt erfarenheterna från Volvo Tekniskt Centrum har varit föremål för bearbetning.

Eftersom undersökningarna inte gäller kostnader utan snarast varugrupperfördelning, rördelstillägg samt relationer mellan kalkyler och ackordsmätningsskyltar har installationskostnadernas indexmässiga förändring ingen större betydelse.

Undersökningen har genomförts med kalkyler och mätningsskyltar som erhållits från installationsfirmor. Från en firma har erhållits dels visst statistikmaterial, dels resultat av vissa efterkalkyler.

Intervjuer har gjorts med tjänstemän hos diverse branschorganisationer, byggherrar, entreprenörer och projektörer.

Rapporten riktar sig så som framgår av ovanstående främst till de byggherrar eller bygglidare, vilka stå inför problemet att på kortast möjliga tid låta projektera och installera rörtekniska installationer för såväl värme- och sanitäranläggningar som försörjnings- och processanläggningar med driftdata och material som faller inom röravtalet.

Vidare skall rapporten vara en ledning för de konstruktörer som skall projektera en anläggning, vilken upphandlas enligt arvodesmetoden liksom för de anbudsgivare som skall avlämna offert.

## 2 ARVODESMETODEN

I avsnitt 2.1 - 2.3 följer en beskrivning av arvodesmetoden såsom den tillämpats bl a vid upphandling av de rörtekniska installationerna vid Volvo Tekniskt Centrum. Denna upphandling ägde rum i februari 1970.

Den rörtekniska installationskostnaden uppgick till c:a 17 milj kr.

Det egentliga projekteringsarbetet för den här beskrivna entreprenaden påbörjades i september 1969 och avslutades i juni 1972.

Installationsarbetet påbörjades i mars 1970 och avslutades i juni 1972.

## 2.1 Allmän beskrivning

Metoden baseras på det kalkylsystem som användes i rörledningsbranschen vid offertgivning till fast pris. Detta system bygger i sin tur på den s k timkostnadsbidragsmetoden.

En normalkalkyl är sammansatt av ett antal huvudposter enligt Rörfirmornas Riksförbunds (R) "Kalkylerings- och debiteringsnormer" blad 0.10 och 0.11.

Dessa huvudposter är:

M = material till nettopriser inkl spill, frakter och transporter

A = arbetskostnad enligt R-multiplikator

D = dagtraktamenten, resekostnads- och restidsersättning

E = eventuella andra kostnader

MO = materialomkostnadspålägg

AO = arbetsomkostnadspålägg

V = värdeminskings- och vinstpålägg

De vid en normalkalkyl av anbudsgivaren uppmätta mängderna och på basis därav framräknade anbudspriset P blir sålunda

$$P = M + A + D + E + MO + AO + V;$$

I arvodesmetoden minskas dessa posters antal till vanligen fyra, nämligen;

$M_n$  = material som återfinnes i R:s "Nettoprislista,  
netto

$M_s$  = specialmaterial för vilken infordras offert,  
netto

A = arbetskostnad netto jämte direkt arbetsomkostnad,  
platsorganisation m m

EA = entreprenörsarvode motsvarande projektets del i  
företagets centralkostnader, övriga  
indirekta och direkta kostnader samt  
vinst

Varvid priset  $P = M_n + M_s + A + EA;$

Posterna  $M_n$ ,  $M_s$  och A avses täcka entreprenörens nettokostnad och offereras enligt nedan angivna modell. I modellen finns inbyggt ett konkurrensmoment. Någon uppmätning från ritning förekommer ej under anbudsstadiet.

Arvodet EA bör där så är möjligt offereras som en fast summa. Då det emellertid många gånger är svårt att fastställa entreprenadens totala volym - i kronor eller arbetade timmar - kan arvodet också fastläggas som en funktion av en mätbar prestation.

Då byggherren vid anbudsinfordran ibland inte kan definiera objektets absoluta utseende och omfattning förefaller det kanske svårt att avge en offert enligt ovanstående schematiska modell.

I nedanstående avsnitt 2.1.1 - 2.1.4 anges därför i detalj hur de olika posterna skall bedömas och offereras.

I detta sammanhang är det viktigt att erinra om att projektets verkliga nettomaterialbehov och avtalsmässiga ackordsarbetsvolym till 100 % fastläggs i ritningar och beskrivningar. Material- och arbetsvolymen - trots att den ej anges i förfrågan - är lika för alla anbudsgivare och individuella felräkningar på mängder kan ej förekomma.

#### 2.1.1 Material i R:s Nettoprislistan, $M_n$

Rörledningsfirmornas Riksförbunds Nettoprislista är uppdelad i s k varugrupper.

Totalt innehåller prislistan c:a 17000 priser fördelade på 22 olika varugrupper.

Namnet "nettoprislista" är felaktigt så till vida att priserna gäller en viss prisgrupp nämligen grupp 2.

Vid inköp av stora kvantiteter erhålls vissa rabatter, d v s man hamnar i en annan prisgrupp. Vid inköp av små kvantiteter är förhållandet det motsatta. Totalt arbetas med fem olika prisgrupper. I prisgrupp 5 i vilken de flesta kvantiteter inköpes är grundrabatten -15 % och i prisgrupp 2 -6 %.



Genom ett lösblads- och abonnemangsystem kan prislistan alltid hållas aktuell.

Närmare data om prisdifferentieringen framgår av Nettoprislistans blad 100.

Material, som är upptagen i Nettoprislistan, åsättes vid upphandling till fast pris i arvodesmetoden ett nettopris motsvarande det som gällde vid offerttillfället.

Önskar man debitera resp betala med vid leveransdagen gällande priser är detta möjligt och blir då huvudsakligast ett administrativt rapporteringsproblem.

Separat offereras för de varugrupper eller materialslag som anges i förfrågningshandlingen de procentuella

rabatter eller pålägg

som skall gälla utöver "nettopriserna".

I det offererade materialpriset för varje varugrupp eller komponenttyp ingår bl a; frakt till upplag på montageplatsen (byggnadsområdet), emballage, tillverkningsritningar, författningsenlig kontroll och eventuella returkostnader för normalt överskottsmaterial.

Önskar man upphandla till fast (fixt) pris regleras detta genom storleken hos rabatter/pålägg.

Huvudparten av rörledningarna offereras i pris per meter rårör.

För att täcka kostnaderna för formstycken och delar, svets- och lödmaterial, packning, bult, lin, kitt, lättare smide, spill etc offereras ett

procentuellt tillslag per meter rör.

För installationer där materialmängden, som täcks av detta tillslag, överstiger kostnaden för de raka rören, bör även rördelar prissättas. Med andra ord - procentuella tillägg överstigande 100 % bör inte accepteras.

Exempel på sådana installationer är t ex tubrör i pannrum och apparatrum, normalrör och plaströr.

Uppfattningarna om hur dessa procentuella tillslag fördelas sig mellan olika anläggningstyper är något delade.

I Nettoprislistans 0.10-blad anges i TABELL 2 några enhetliga av R rekommenderade värden på pålägget för "spill, rörsmide, svetsnings- och tätningmaterial".

Rörledningsfirmornas Riksförbund har i en rekommendation till sina medlemmar av 1972-01-01 angivet "Genomsnittliga procent-satser för rördelar (inkl spill, rörsmide, svetsnings- och tätningmaterial) och detaljarbeten för inomhusledningar vid nybyggnation, flerfamiljshus".

Här anges t ex när det gäller rördelar m m ett tillägg i procent av meterpriset för

värmeledningstuber i källarelokaler	70 %
gjutna normalrör inkl gren- och rensrör	80 %
PVC-avloppsrör inkl gren- och rensrör	110 %
värmeledningstuber i panncentraler och apparatrum	150 %

För detaljarbeten anges ännu högre siffror. Såsom framgår av avsnitt 2.1.3 Arbetskostnad behöver inte arbetskostnaden schablonprissättas här i samma omfattning som sker vid offertkalkyler. Beträffande rördelstillägg se vidare kap 3.1.1.

I avsnitt 3.1.1 TABELL 2 anges några av de genomsnittsvärden av procentuella tillägg för rörledningar i olika anläggningstyper som kunnat utläsas vid denna undersökning.

Endast det material som installerats skall debiteras och ersätas.

Materialmängden kan fastställas efter antingen  
ackordsmättningslistor eller  
uppmätning från ritning (kalkyl)

Använder man sig av ackordsmättningslistorna som bas för debitering har man ett dokument som är framtaget av två opartiska organ, nämligen mättningskontoren hos resp Svenska Byggnadsarbetareförbundets röravdelning och Rörledningsfirmornas Arbetsgivare Förbund. I detta fall skall man anmäla till mättningsmännen att rörmaterial i olika dimensioner men med samma montagepris skall särmätas.

Ackordsmätning har tidigare varit praxis på alla större "mätbara" objekt.

Genom övergången från rakt ackord till blandackord har den prestationsberoende delen av lönen minskat. Detta har haft till följd att många arbeten som tidigare skulle "mätts" numera blir föremål för uppgörelse utan formell ackordsmätning.

Önskas en uppgörelse på basis av ackordsmättningslistorna skall detta därför anges i förfrågningsunderlaget.

Se vidare om ackordsmätning under avsnitt 3.1.2 och 3.2.1.

Önskar man basera slutuppgörelsen på uppmätning från ritning skall detta också anges i förfrågan.

Vid val av debiteringsmetod har man för genomförda objekt diskuterat de olika metodernas tillförlitlighet.

Från vissa håll framförs farhågor om att uppmätning på plats sker med "slaka måttband" och från andra håll pekar man på de individuella fel och säkerhetstillslag - "ängslighetskoefficienter" - som kan vara inbyggda i resp kalkylators sätt att mäta.

I avsnitt 3.1.2 redogörs för undersökningar som gjorts mellan förkalkylens och mättningslistans material- och arbetsmängder.

Till byggnadsplatsen levererad men ej monterad material kan antingen övertagas av beställaren enligt ovan angivna betalningsnorm eller återtagas av entreprenören.

Om överskottsmaterialen är en följd av beställarens materialspecifikationer, ritningar eller andra åtgärder utgår en returkostnad. Denna skall anges i anbudet i procent av nettokostnaden.

#### 2.1.2 Specialmaterial, underentreprenader, M<sub>s</sub>

Specialmaterial är, som angetts i 2.1, material som ej återfinnes i "Nettoprislistan". Detta material inhandlas lämpligen av entreprenören. Härvid bör minst tre anbud infordras. Byggherren skall ha full insyn och medbestämmanderätt i upphandlingen.

I anbud anges i procent av inköpspriset det

##### materialomkostnadspålägg

anbudsgivaren önskar för sina administrations- och kapitalkostnader.

Tyngre smide i normalprofiler storlek - förslagsvis - 8 och större räknas som specialmaterial. Sådant material kan även offereras och ersättas efter pris/kg.

Speciellt komplicerade konstruktioner såsom fixpunkter och styrningar offereras separat.

Underentreprenader såsom t ex isoleringsarbeten eller andra specialarbeten upphandlas och administreras av entreprenören i den omfattning byggherren önskar.

I anbudet anges i procent av underentreprenadsumman det  
underentreprenadomkostnadstillägg  
anbudsgivaren önskar för sitt arbete.

### 2.1.3 Arbetskostnad, A

Denna kostnad skall liksom materialdelen i princip offereras och debiteras efter sin beräknade nettokostnad.

Den debiterbara arbetsvolymen baseras vid slutuppgörelsen an-  
tingen på ovan under 2.1.1 omnämnda ackordsmättningslistor eller  
också på från ritningar och beskrivningar (bygghandlingar) ut-  
förda uppmätningar.

Arbetsvolymen är fastlagd i bygghandlingarna och uttryckes en-  
ligt kollektivavtalet mellan Arbetsgivareföreningen och Bygg-  
nadsarbetareförbundet, för s k mätbara arbeten i tids- eller  
prestationsenheten partimme (Pt).

Utifrån antalet Pt, RAF-blandackordsmultiplikator (fastställd i  
avtal), timlön (fastställd i avtal) samt uppskattad timförtjänst  
beräknas dels totala arbetstiden i timmar, dels totala arbets-  
lönen.

På samma sätt kan man således uttrycka arbetslönen i kr/Pt.

Förutom den direkta arbetslönen ingår i begreppet arbetskostnad  
diverse såväl lönebikostnader som övriga kostnader. Typen av  
dessa kostnader samt dess procentuella andel av den rörliga ac-  
kordsdelen vid en s k R-kalkyl framgår av 0.10-bladets TABELL 4.  
(Med R-kalkyl menas en kalkyl som strikt följer Rörledningsfir-  
mornas Riksförbunds Kalkylerings- och debiteringsnormer samt  
Nettoprislista).

Den direkta arbetskostnaden kan också enklast framräknas genom  
att antalet Pt multipliceras med den s k R-faktorn.

Denna varierar med ortsgrupp och den rörliga delen av den beräknade timförtjänsten.

Faktorns storlek framgår av blad 0.11, TABELL 12 i R:s Netto-prislista.

Vid tidig upphandling enligt arvodesmetoden offereras och debiteras arbetskostnaden efter en

bruttoackordsmultiplikator uttryckt i kr/partimme.

Den totala nettoarbetskostnaden blir då

Summa Pt x bruttoackordsmultiplikatorn.

I bruttoackordsmultiplikatorn låter man som regel fler kostnadsposter ingå än vad som är fallet vid en normal R-kalkyl.

De poster som kan tänkas ingå är;

Nettoackordslön  
 Dagtid ersättning  
 Semesterersättning  
 ATP och övriga försäkringar  
 Forskningsavgifter  
 Traktaments - resekostnads - restid ersättning  
 Arbetsledning eller platsorganisation  
 Kontor, fältverkstäder och materialbodas  
 Verktyg och maskiner  
 Ställningar  
 Mätningavgift  
 Arbetsgivareavgift  
 Alla övriga kostnader exkl entreprenörsarvode  
 Tillägg för fast (fixt) pris

Separat anges kostnaden för dagtidstimme, samt kostnaden för demonteringsarbete i procent av motsvarande montagekostnad.

Med dagtid menas här endast sådan ej produktiv tid (väntetid o dyl) över vilken entreprenören ej kan råda. Sådan tid är definerad i AB 72, kap 5 § 4.

Beträffande arbetslön, vilken ej kan beräknas enligt gällande kollektivavtal skall överenskommelse träffas före arbetets ingångsättande. Priset bör i uppgörelse mellan byggherre och entreprenör uttryckas i Pt och skall sedan adderas till det mätbara antalet Pt. Detta gäller endast då entreprenörsarvodet baserat på totala antalet Pt. Där arvodet är fast kan uppgörelsen lämpligen ske i kronor.

Prissättningen av dessa icke prissatta arbeten bör även ske så att den helt korresponderar med det löneläge som vid normal ackordsarbetstakt erhålles som ett genomsnitt av avtalets ackordspriser.

Såsom framgår av tidigare under avsnitt 2.1.1 omnämnda rekommendation från R beträffande procenttillägg på rörledning, använder sig entreprenörerna som regel av schablonmässiga tillägg för bedömning av bl a detaljkostnaderna för rörarbeten.

Dessa schablontillägg anges t ex för

värmeledningstuber i pannrum och undercentraler till	300 %
PVC-avlopp till	150 %

Betalningen till montörerna sker emellertid efter verkligt utfört arbete när detta mätes.

Med anledning härav torde motivet att slutreglera arbetskostnaden på basis av uppmätning kunna bedömas som ganska starkt.

Önskar man inte basera slutregleringen av arbetskostnaderna på basis av ackordsmätningar utan på basis av uppmätning från ritning skall detta anges i förfrågan.

Vidare skall anbudsgivaren ange det procentuella tillägg per meter rokrör han önskar debitera för att täcka kostnaderna för svetsning, upphängning av rörledningar, bockningar, tillverkningar av formstycken m fl arbeten som inte direkt mätes från ritning vid en anbudskalkyl.

Hur mätning från ritning i detalj skall ske måste anges i förfrågan eller anbud. Under alla omständigheter måste klara regler anges i kontraktet.

Exempelvis kan dessa mätregler följa motsvarande för mängdförteckningar utarbetade av KBS.

Arbetsplatsorganisation - där en större sådan anses erforderlig - kan antingen ingå i arbetskostnaden enligt ovan eller också debiteras separat.

I det senare fallet är det lämpligt att infordra förslag på organisation med den ledande personalen namngiven. Uppskattad insats för de olika befattningshavarna skall anges. Offerten kan här gälla antingen den kompletta organisationen till ett fast pris eller också anger den kostnad per timma och befattningstyp.

Båda metoderna har sina för- och nackdelar. Vid tidig upphandling är kravet på en god planering, samordning och arbetsledning mera påtagligt än vid en konventionellt genomförd entreprenad. Därför anser projektledare att den senare metoden är att föredraga. Man har nämligen då större möjlighet att påverka entreprenörens organisation och personval.

Där organisationen offereras till fast pris ingår lämpligen detta pris i entreprenörsarvodet. Givetvis kan även fler av de uppräknade arbetskostnadsposterna överföras till det fasta arvodet. Lämpliga sådana poster är t ex kontor, verkstäder, materialbodas, maskiner, ställningar.



Den sista av dessa poster - ställningar - är oftast en relativt svårkalkylerad post. Byggherren bör härför om möjligt redan under planeringen och samordningen av installationerna undersöka i vilken utsträckning ställningsarbetena kan samordnas mellan de olika entreprenörerna eller om ställningsbyggandet skall läggas på en särskild entreprenad.

#### 2.1.4 Entreprenörsarvode, EA

Arvodet skall utgöra dels det täckningsbidrag entreprenören behöver för att täcka sin centraladministration och de bikostnader som inte täcks av material- och arbetskostnaderna dels vinst.

Arvodet anges i anbudet antingen som ett fast belopp eller också som en funktion av en arbetsprestation.

Där byggherren klart kan definiera volym och krav och där objektet f ö är relativt välkänt som typ betraktat bör man kunna räkna med ett fast arvode.

Sådana objekt är t ex sjukhus, bankhus, förvaltningsbyggnader, skolor o dyl.

Här vet man som regel vid anbudsinfordran byggnadsvolymen och byggnadens huvudform.

Installationerna kan lätt definieras som systemtyper. Ungefärliga effektbehov, antal sanitära apparater etc kan anges. Den ungefärliga varugrupsfördelningen kan även fastställas genom jämförelse med tidigare utförda likartade objekt.

Utifrån sådana data kan anbudsgivaren som regel ganska säkert bedöma storleksordningen av arbetsvolymen och därmed även det arvode han behöver för att genomföra ett sådant objekt.

Vid anläggningar som inte är så vanliga som de ovan nämnda kan byggherren lämpligen hänvisa till ett referensobjekt t ex en industrianläggning, badhus, odontologisk högskola, varuhus etc.

Att avge ett anbud - även om det bara gäller en mindre del av totala entreprenadbeloppet - på så lösa grunder kan kanske förefalla mindre tilltalande för såväl köpare som säljare.

Alternativt kan därför arvodet mycket väl offereras som funktion av en av entreprenören ej påverkbar arbetsvolym.

En lämplig sådan är det totala antal partimmar installationer mäter enligt kollektivavtalets ackordsprislista.

Tidigare i denna rapport har påpekats att arbetsvolymen uttryckt i Pt är i det närmaste 100-procentigt opåverkbar av entreprenören. Däremot är antalet arbetade timmar en volym som till sina marginella delar är lätt påverkbar.

Skickliga montörer och arbetsledare, en god administration och planering, rätta verktyg och maskiner, medverkar till att minska arbetstiden.

Det utmärkande för timkostnadsbidragsmetoden - den metod som rörbranschens kalkylsystem bygger på - är att bidraget för att täcka de indirekta kostnaderna baseras på antalet arbetade timmar. Ett välskött installationsföretags budget baseras också till stor del på budgeterade årsarbetstimmar.

Härav inses lätt att om arvodet är en funktion av antal Pt bestäms arvodets storlek i kronor direkt av projektets omfattning utan påverkan från entreprenören.

Eftersom antalet arbetstimmar mycket väl kan tänkas variera med  $\pm 10\%$  från ett normalt värde mellan det bästa och sämsta företaget finner man också att timkostnadsbidraget (=arvode per arbetad timma) kan variera med  $\pm 10\%$ .

I denna mekanism har vi det naturliga incitament som gör det intressant för entreprenören att driva en entreprenad enligt denna upphandlingsform lika effektivt som vid normal upphandling till fast pris.

För att ytterligare öka incitamentsgraden kan arvudet läggas fast inom en viss procentuell  $\pm$  intervall kring den uppmätta eller beräknade prestationen.

Hur detta återspeglas grafiskt framgår av diagram FIG 2.

#### 2.1.5 Extraarbeten

I denna upphandlingsform existerar inte begreppet extraarbete. Detta beror på - i motsats till vid normal upphandling - att allt arbete betalas enligt en och samma norm.

Vid eventuell demontering av en redan monterad installationsdel, förfar man på följande sätt;

a) Delar som måste demonteras utmärkes och uppmätning sker.

b) Alt 1

Demonteringspriset anges redan i anbudet i procent av motsvarande montagepris.

Alt 2

Pris göres upp om demontering med entreprenören/montören.

Uttryckes i Pt i uppgörelse med entreprenören och i kronor i uppgörelse mellan entreprenör/montör.

c) Demontering sker. Material som kan återmonteras utplockas, uppmätas och noteras. Övrig material uppmätas och förblir byggherrens egendom.

d) Nytt montage sker.

e) Vid slutuppgörelsen mätes d.

Härtill adderas Pt enligt a och b samt ej återanvänt material enligt c.

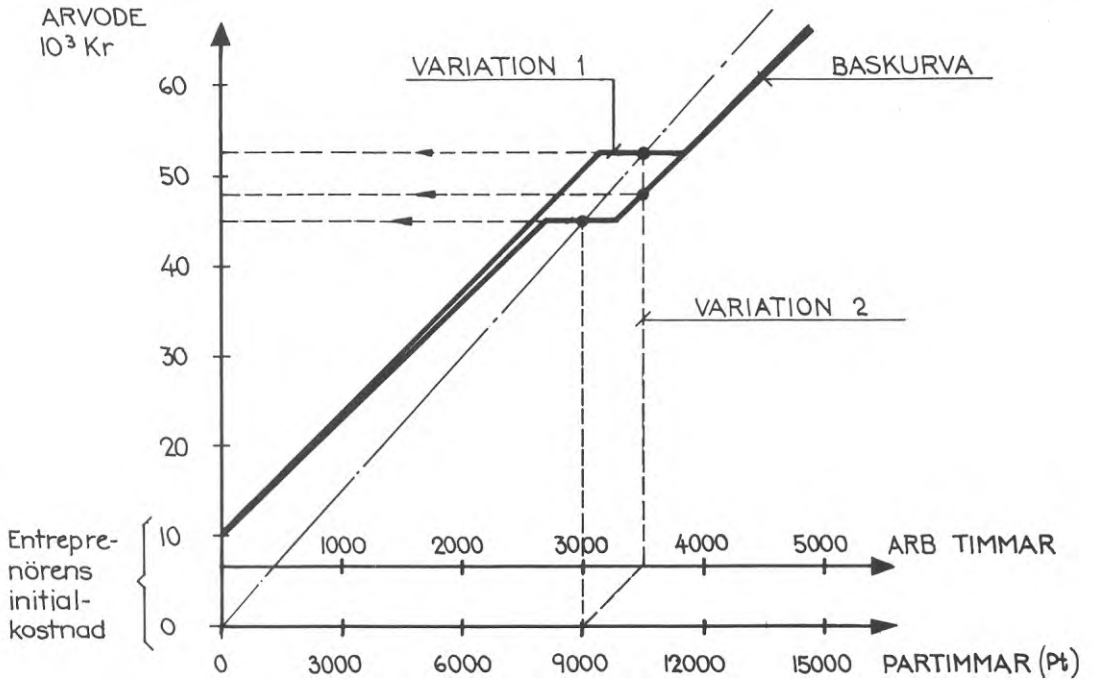


FIG 2

Exempel på arvodets variation med såväl arbetade timmar som antal Pt.

BASEXEMPEL: 9000 Pt, 3000 arbetade timmar enligt anbud.

Arvode 15 kr/tim = 45 000 kr.

VARIATION 1: Antal Pt ändras till 10 500 = 3 500 arb.timmar. Medför parallell förskjutning av arvodeskurvan.

Basarvodet =  $15 \cdot 3\,500 = 52\,500$  kr.

VARIATION 2: Antal Pt konstant. Antal arbetade timmar ändras genom påverkan av entr till 3 500.

Arvodet utgår med ca 48 000 kr d v s

$$\text{ca } \frac{48\,000}{3\,500} = 13,71 \text{ kr/tim}$$

## 2.2 Anbudsinfordran

Anbudsinfordran sker i enlighet med förutsättningarna långt innan bygghandlingar föreligger färdiga.

I princip kan den ske redan under förslagsskedet. Ja - rent teoretiskt - innan man börjat skissa på projektet.

Förfrågningshandlingarna bör minimum innehålla följande dokument.

### A Beskrivning utförd enligt AMA 72 innehållande

- a) Administrativa föreskrifter, kapitel A.  
Här läggs stor vikt vid en fyllig beskrivning av byggnad och byggnadsområde, upphandlings- och entreprenadföreskrifter samt allmänna hjälpmedel.
- b) Tidplan för såväl projektering som husbyggnad och installationer.
- c) Beskrivning av de olika rörsystemen, dess ändamål, funktion, ungefärliga effekter eller dimensioner, material, konstruktionsdata och sträckning i byggnaden och på området. Kontrollbestämmelser.

### B Ritningar omfattande

- a) Situationsplan över byggnadsområdet med ungefärliga läge för materialupplag, verkstäder, omklädnadsrum, kontor, transportvägar och - öppningar, person- och materialhissar, kranar, kranspår, större kulvertar och huvudjordledningar etc.
- b) Skisser över byggnaden i skala t ex 1:200 eller mindre.  
Rörstråk om möjligt inritade.

c] Skisser över installationerna, typexempel (ej ovillkorligt erforderligt).

#### C Formulär för anbud

Detta skall vara detaljerat och kan förslagsvis utföras enligt BIL 1.

#### 2.3 Granskning av anbud

Eftersom anbudena inte kommer att mynna i ett fast totalpris kan det förefalla svårt att utföra granskning som bl a utvisar vilket anbud som är ekonomiskt fördelaktigast.

Gången vid den ekonomiska granskningen är i princip följande.

Projektören utarbetar en fiktiv mängdförteckning på basis av byggherrens och sina egna intentioner, skisser, statistik etc.

Vid byggnader av relativt vanlig typ kan man som regel i hög grad stödja sig på statistik.

I avsnitt 3 redovisas några sådana statistiska undersökningar.

Vid speciella byggnader utförs mängdförteckningen på basis av skattade mängder och dimensioner. Dessa senare baseras på layouter över installerade apparater och försörjningssystem.

Denna mängdförteckning uppdelas i dels materialdel med varugruppsfördelning enligt anbudsformulär, dels montagedel med partimmar för arbetskostnadsberäkning.

De olika varugrupperna åsättes en nominell totalkostnad motsvarande de å-priser som anges i Nettoprislistan. Rörledningskostnaden fördelas på dels rårör, dels rördelstillägg. Rårörskostnaden skall vara lika för alla anbudsgivare. Arbetskostnaden uttryckes i Pt.

Kostnaden för rör behandlas analogt med materialkostnaden. Härvid har man ledning av kostnadsfördelning enl TABELL 3.

Kostnaden för en Pt kan överslagsmässigt sättas till 15 kr (löneläge 1973).

På basis av de olika anbuden "prissättes" sedan material- och arbetsdelen samt eventuellt övriga poster.

Till de på så sätt framräknade nettokostnaderna adderas arvodet samt den eventuella platsorganisationens kostnad.

Slutsumman utgör det fiktiva ekvivalenta anbudspriset.

I BIL 2 visas exemplar på fiktiv mängdförteckning, i BIL 3 exempel på anbud och i BIL 4 sammanställning av anbud och fiktiv mängdförteckning till ett fiktivt relativt korrekt slutpris.

I samband med anbudsfrågan kan - om inte speciella skäl talar däremot - ovannämnda fiktiva mängder, uttryckt i kronor nominell kostnad för material och Pt för arbete, anges. Skälet härför är att byggherren inför anbudsgivarna öppet här redovisar hur han avser att jämföra de olika anbuden.

Ovanstående förslag har framförts från entreprenörer utan egen erfarenhet av TUA.

Vid studium av ovannämnda BIL 4 skall observeras att det framräknade fiktiva anbudspriset inte skall betraktas som en budgetmässig kostnad. Den budgeterade kostnaden har framräknats på annat sätt.

Det fiktiva anbudspriset är ett jämförelsepris att användas vid jämförelse med andra anbud som behandlas på motsvarande sätt. Det är därvid av avgörande betydelse att alla grundvärden - nominella materialkostnader, rokrörsmängder o s v - bibehålles lika för alla anbudsgivare.

## 3           UNDERSÖKNINGAR

Efter hänvändelse till tre rörentreprenörer erhöles för bearbetning

- a) 22 offertkalkyler med ackordsmättningslistor.
- b) Sammandrag av efterkalkyler visande förhållandet mellan kalkylerade och ackordsuppmätta partimmar för 21 entreprenader.
- c) Statistiska underlaget för den varugruppsfördelning som ligger till grund för entreprenadindex H 63 med korrigeringar för 1971 års prisnivå.

Vid studium av offertkalkylerna eliminerades 12 såsom varande mindre lämpliga för bearbetning. Anledningarna var dels uppenbara kalkylfel dels ändringar och tilläggsarbeten som omöjliggjorde en säker jämförelse mellan kalkyl och mättningslistor.

De kalkyler som bearbetades omfattade

- 3 bostadsområden
- 3 skolbyggnader
- 1 sjukhusbyggnad
- 3 industribyggnader

Ovanstående kalkyler avser objekt som projekterats av olika konsulterande ingenjörbyråer och som upphandlats på konventionellt sätt.

Entreprenadformen har huvudsakligen varit delad entreprenad.

Dessutom har två offerter enligt modell tidigt upphandling studerats för att finna eventuella principiella avvikelser från den konventionella kalkylen - offerten.



Målsättningen med undersökningarna har varit, såsom antyds i avsnitt 1, att försöka;

fastställa riktvärden för kostnadsfördelning mellan olika varugrupper eller materialslag,

kartlägga storleksordningen av i kalkyler använda rördels-tillägg,

belysa de eventuella avvikelser som kan förekomma mellan från ritning utförda offertkalkyler och från färdig anläggning gjorda uppmätningar.

Ur redovisningen kan läsaren själv dra de slutsatser samt använda de data han tror är relevant i hans situation.

I avsnitt 7 "Diskussion" framför utredningsgruppen några egna personliga synpunkter på resultatet.

### 3.1 Materialdelen

I diagram FIG 3M - 12M visas den procentuella andelen av 17 olika varugrupper eller materialslag som ingått i kalkylerna vid ovan nämnda undersökta anläggningar.

I TABELL 1 återges den materialgruppsfördelning som bl a ligger till grund för entreprenadindex H 63 men korrigerad efter 1971 års förhållanden.

#### 3.1.1 Rördelstillägg

I TABELL 2 visas jämförelse mellan de av Rörledningsfirmornas Riksförbund rekommenderade rördelstilläggen och de tillägg som använts vid de undersökta kalkylerna.

Av BIL 3 framgår även de rördelstillägg som enligt modell TUA offererats för en stor industrianläggning.

TABELL 1 Varugrupperfördelning, grupp E2, inre rörarbeten, enligt H63, Reviderad efter 1971 års prisläge (enligt E Lindholt C - C).

Varugrupp	Fördelning i %	
	Flerfamiljs bostadshus	Förvaltningsbyggnad
Stålrör med delar	8,1	8,2
Gjutna rör med delar	11,2	9,5
Kopparrör med delar	8,4	6,7
Asbestcimentrör	0,6	-
Cement- och lerrör med delar	1,5	2,3
Rörisolering	8,3	7,6
Teknisk armatur	8,1	8,7
Styr- och reglerutrustning	0,9	2,9
Gjutgods och bly	7,8	3,2
Värmepannor	6,6	10,0
Oljebrännare	2,1	4,0
Oljecisterner	2,3	4,8
Pumpar	3,9	4,8
Värmekoppar	8,7	7,1
Varmv.beredare, värmeväxlare	1,3	4,0
Rostfritt, standard	1,7	4,2
Sanitetsarmatur	3,2	3,6
Sanitetsporslin	8,6	5,9
Badkar	6,7	0,2
Rostfritt, special	-	1,3
Disk- och tvättmaskiner	-	1,0
	100,0	100,0

TABELL 2 Rördelstillägg - material och arbete. Jämförelse mellan resp VVS-handboken, Rörledningsfirmor-  
nas Riksförbunds rekommendation av 1972-01-01 och i undersökta kalkyler använda värden.

Objekt	Rördelstillägg i % av meter rårör													
	Småda rör källare		Tubrör källare		Tubrör panncentral		Normalrör		Kopparrör källare		Betongrör		Plaströr	
	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
VVS-handboken, kap 612	50	35-60	75	90	125	300	80	30-40	60	35-70	-	-	-	-
Skola 1	50	45	55	50	150	150	80	35	45	35	-	-	60	-
Skola 2	50	50	70	70	150	225	85	30	50	35	-	-	-	-
Skola 3	35	35	80	100	80	100	85	85	45	45	20	6	-	-
Bostadsområde 1	45	35	60	50	100	100	80	30	45	30	20	-	-	-
Bostadsområde 2	40	35	60	60	150	125	80	35	40	40	23	-	125	110
Bostadsområde 3	-	-	-	-	-	-	85	35	50	50	80	110	100	50
Sjukhus	50	50	70	80	100	125	80	40	50	50	40	50	-	18
Industri 1	35	35	50	55	-	-	60	35	45	40	-	-	40	25
Industri 2	30	30	30	30	-	-	80	60	35	35	-	-	35	-
R. 72-01-01	60	40	70	100	150	300	80	100	60	60	-	-	110	150

M = material      A = arbete

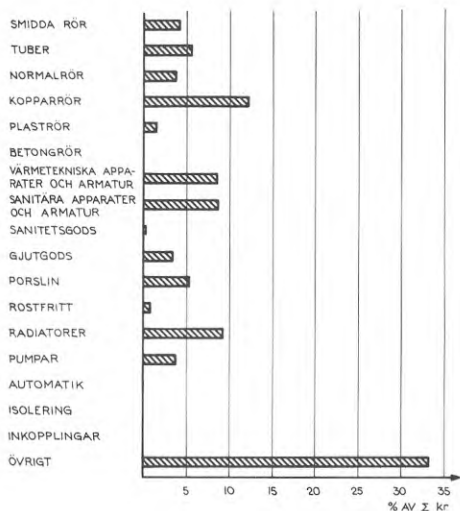


FIG 3M Skola 1. Varugruppsfördelning - material.  
Fördelning av materialkostnad i procent.  
Total materialkostnad 387 280 kr, netto.

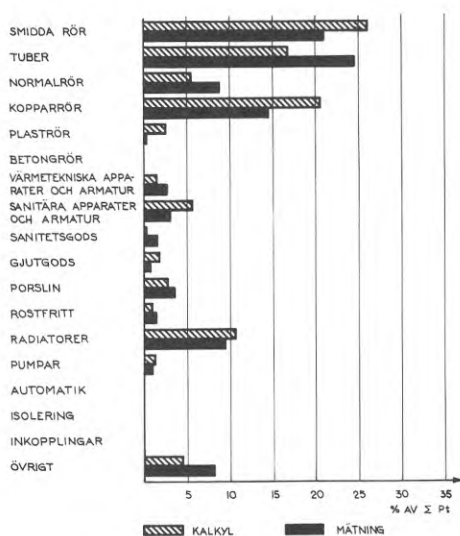


FIG 3A Skola 1. Varugruppsfördelning - arbete.  
Jämförelse kalkyl - ackordsmätning.  
Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt.  
Totalt antal Pt enligt kalkyl 18 791.  
Totalt antal Pt enligt mätning 20 856.

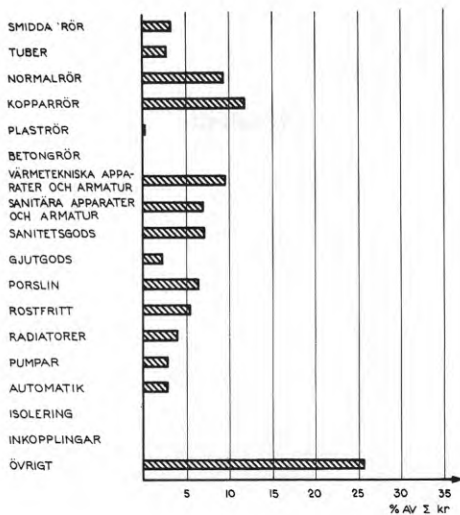


FIG 4M Skola 2. Varugruppsfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 361 819 kr, netto.

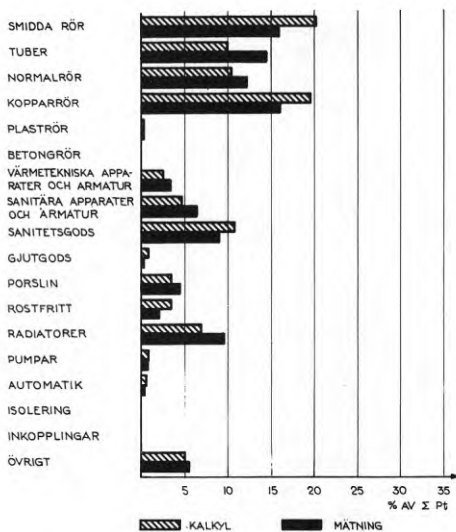


FIG 4A Skola 2. Varugruppsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 17 508. Totalt antal Pt enligt mätning 14 961.

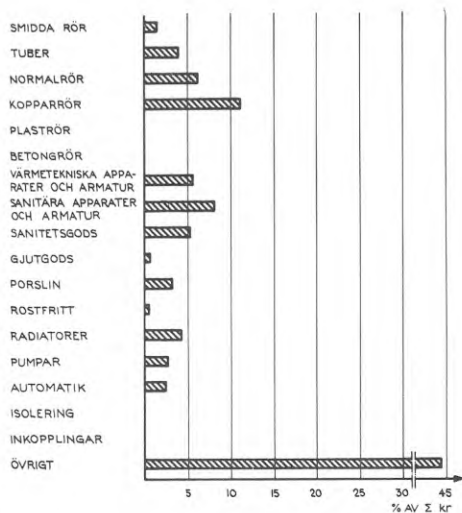


FIG 5M Skola 3. Varugruppsfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 291 228 kr, netto.

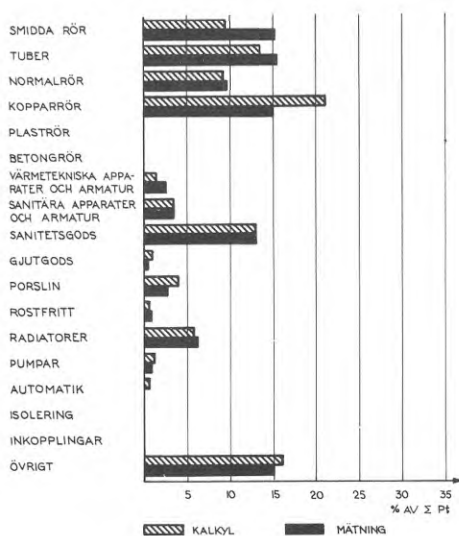


FIG 5A Skola 3. Varugruppsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 8 945. Totalt antal Pt enligt mätning 8 455.

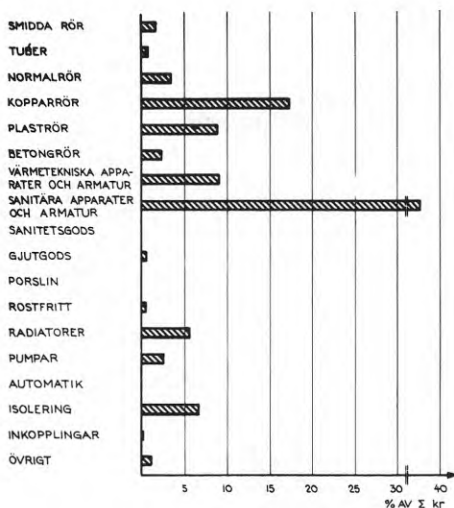


FIG 6M Bostadsområde 1. Varugruppsfördelning - material.  
Fördelning av materialkostnad i procent.  
Totalt materialkostnad 1 031 447 kr, netto.

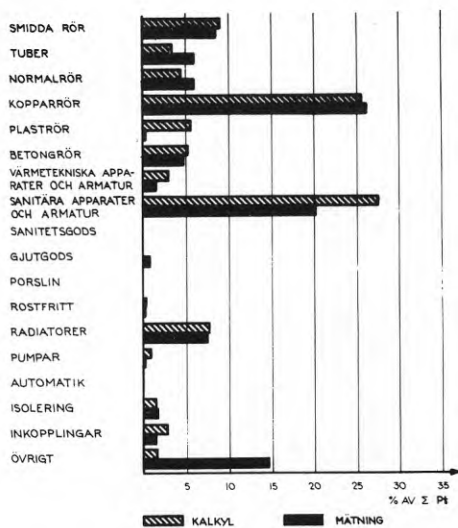


FIG 6A Bostadsområde 1. Varugruppsfördelning - arbete.  
Jämförelse kalkyl - ackordsmätning.  
Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt.  
Totalt antal Pt enligt kalkyl 42 880.  
Totalt antal Pt enligt mätning 52 181.

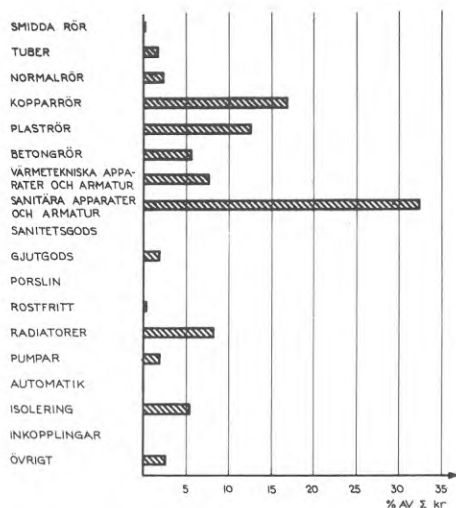


FIG 7M Bostadsområde 2. Varugruppsfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 621 590 kr, netto.

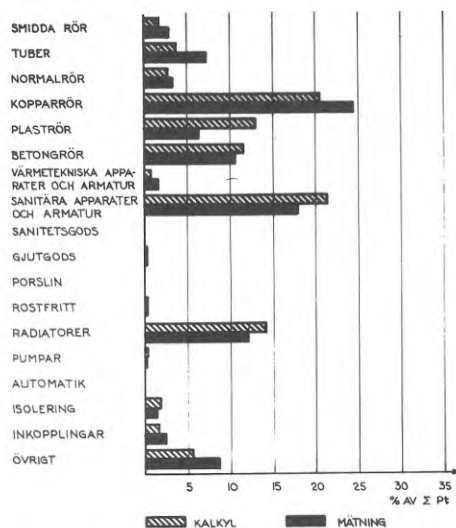


FIG 7A Bostadsområde 2. Varugruppsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 25 861. Totalt antal Pt enligt mätning 24 784. OBS. Fördelningsledningar värme utförda i koppar.



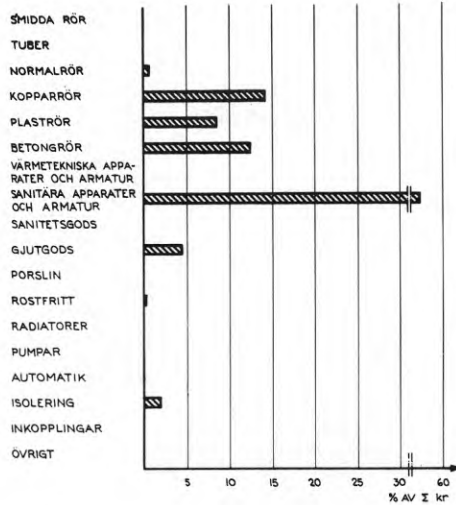


FIG 8M Bostadsområde 3. Varugrupperfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 317 704 kr, netto. OBS endast sanitära installationer.

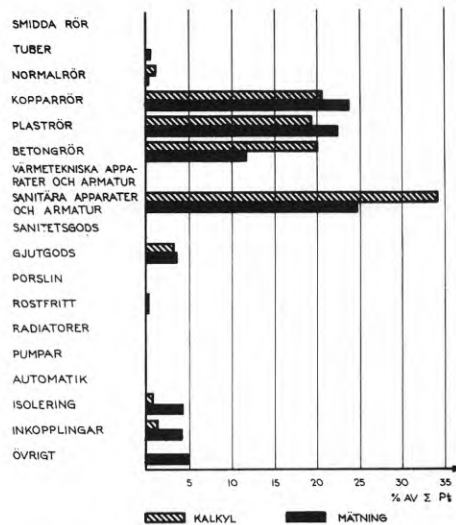


FIG 8A Bostadsområde 3. Varugrupperfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 15 097. Totalt antal Pt enligt mätning 18 692. OBS endast sanitära installationer.

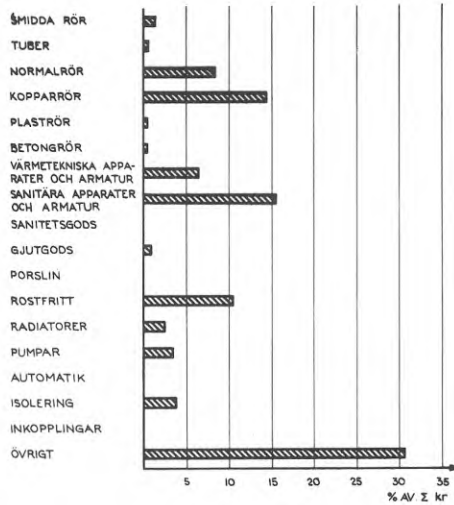


FIG 9M Sjukhus. Varugrupsfördelning - material.  
Fördelning av materialkostnad i procent.  
Total materialkostnad 782 015 kr, netto.

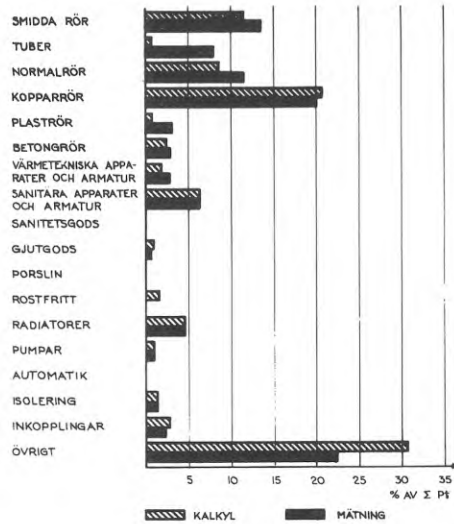


FIG 9A Sjukhus. Varugrupsfördelning - arbete.  
Jämförelse kalkyl - ackordsmätning.  
Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt.  
Totalt antal Pt enligt kalkyl 33 223.  
Totalt antal Pt enligt mätning 27 196.

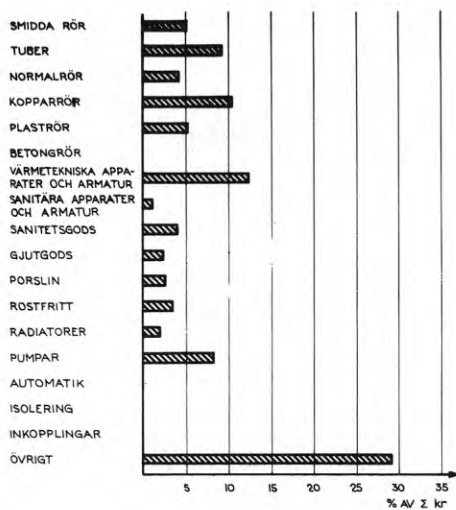


FIG 10M Industri 1. Varugruppsfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 144 094 kr, netto.

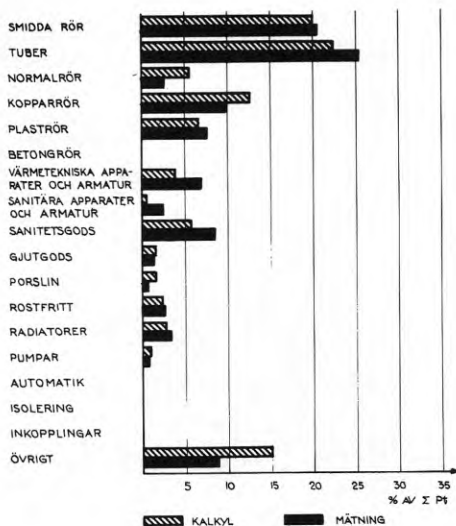


FIG 10A Industri 1. Varugruppsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 8 473. Totalt antal Pt enligt mätning 7 503.

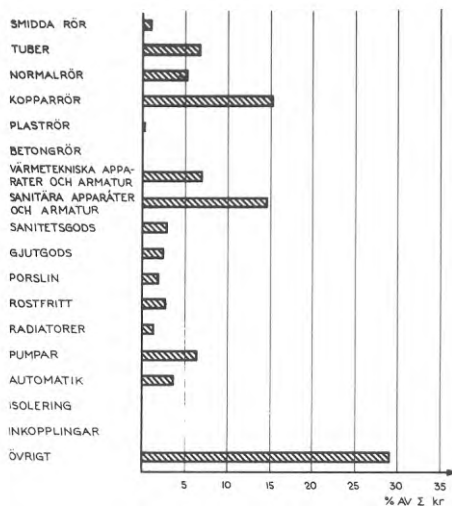


FIG 11M Industri 2. Varugruppsfördelning - material. Fördelning av materialkostnad i procent. Total materialkostnad 108 274 kr, netto.

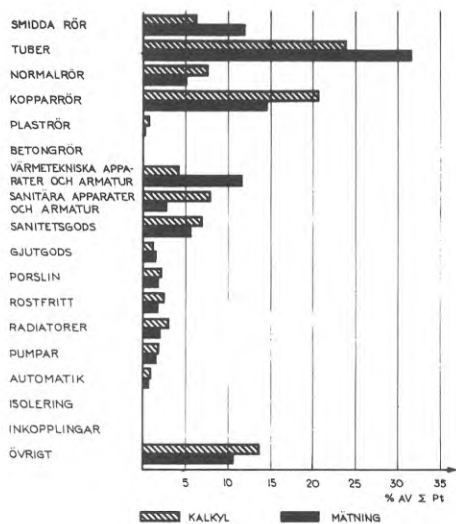


FIG 11A Industri 2. Varugruppsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Fördelning av arbetskostnad i procent av Pt. Totalt antal Pt enligt kalkyl 3 796. Totalt antal Pt enligt mätning 3 776.

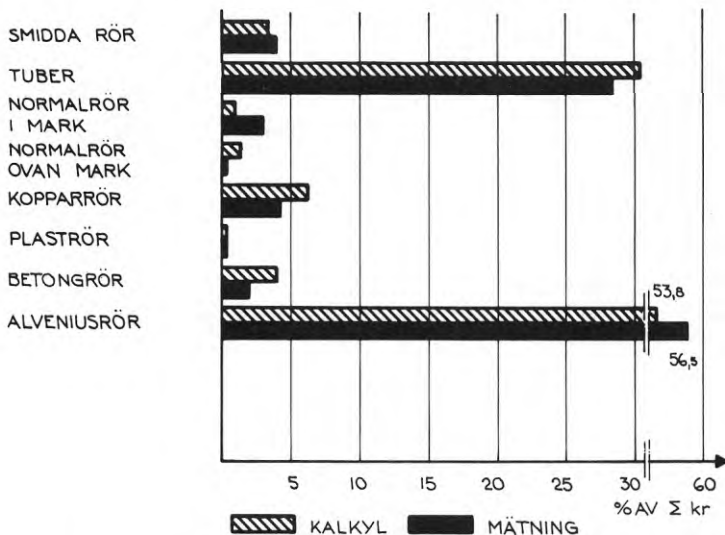


FIG 12M

Industri 3. Varugrupsfördelning - rörmaterial. Fördelning av materialkostnad i procent. Jämförelse kalkylerade och på basis av ackordsmätningarna beräknade materialkostnader netto. Kalkylerad materialkostnad 604 000 kr, netto. Uppmätt material och beräknad kostnad 566 000 kr, netto.

ANM. Vid montaget har normalrör i mark utbytt mot betongrör.

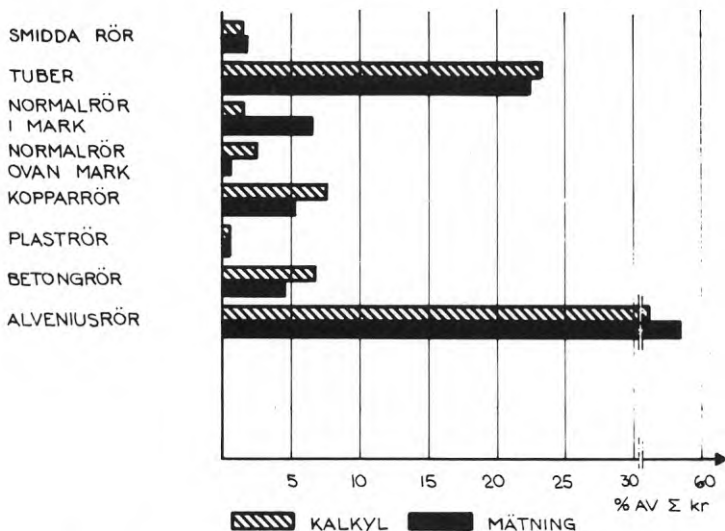


FIG 12A

Industri 3. Varugrupsfördelning - arbete. Jämförelse kalkyl - ackordsmätning. Totalt antal Pt enligt kalkyl ca 42 000. Totalt antal Pt enligt mätning ca 38 800.

ANM: Vid montaget har normalrör i mark till viss del utbytt mot betongrör.

I kap 3.3 kommenteras rördelstilläggets ekonomiska betydelse. Vid studium av de använda tilläggen skall observeras, att kalkylatorn baserar tillägget på en bedömning av rörledningarnas komplexitet. Långa, raka ledningar med få avgreningar ger låga, motsatsen höga tillägg.

### 3.1.2 Jämförelse mellan anbuds-kalkyl och ackordsmätning

Den gjorda undersökningen ger inget klart besked om huruvida det föreligger en genomgående skillnad i materialmängden upptagna i kalkyl eller framtagna genom uppmätning.

Man skönjer dock en viss tendens till att kalkylen visar en något större mängd rör än mätningarna. Detta beror då huvudsakligen på mätningstekniken och att kalkylatorn avrundar alla rörlängdsmätningar uppåt till i varje fall hela ental av meter.

I vissa fall föreligger en stor skillnad med övervikt för kalkylen. Om detta beror på den enskilda kalkylatorn kan ej fastläggas beroende på att undersökningen ej haft denna inriktning.

Där mätningen visar en större rörmängd än kalkylen är man benägen att tolka detta som antingen ett kalkylfel eller en utökning eller ändring av anläggningen, vilken i vissa fall inte redovisas i det tillgängliga underlaget.

Det senare är nämligen inte helt ovanligt i praktiken och speciellt vid industriella eller andra mera komplicerade anläggningar där byggherrens intentioner ofta ändras under byggnadets gång.

Vid vissa av de studerade kalkylerna har detta klart framgått och beaktats vid behandlingen.

Även om en jämförelse mellan den totala mängden kalkylerade Pt överensstämmer med ackordsmätningen kan stora avvikelser mellan de olika grupperna förefinnas. Ett närmare studium av diagrammen 3A-12A visar detta klart.

Den gjorda undersökningen visar emellertid att man inte behöver befara - såsom antytts i avsnitt 2 - att ackordsmätning sker med "slaka måttband".

Ur FIG 3A-12A kan bl a skillnaden mellan kalkylerade och uppmätta rörlängder uttryckta i enheten partimme utläsas. Härvid har hänsyn tagits till tillägg för detaljarbeten genom ett s k rördelstillslag i kalkylerna.

### 3.2 Arbetskostnadsdelen

I diagram FIG 3A-12A visas den procentuella fördelningen av partimmarna (arbetslönekostnaderna) för montage av olika material- och varuslag. Diagrammet visar såväl de kalkylerade arbetslönekostnaderna som de uppmätta.

#### 3.2.1 Jämförelse mellan anbudskalkyl och ackordsmätning

Direkt jämförelse av de bearbetade kalkylerna framgår av ovan nämnda FIG.

Sammantaget uppvisar mätningen en övervikt av 0,3 % gentemot de kalkylerade volymerna.

Största skillnader återfinns man i gruppen "Bostadsområden" där uppmätningarna visar 95677 Pt mot kalkylernas 83837 eller en övervikt för ackordsmätningar av c:a 14,2 % och "Industri" där uppmätningen visar totalt c:a 4190 Pt mindre än kalkylen eller övervikt hos kalkylen av c:a 8,2 %.

När det gäller "Industri 3" FIG 12A är det uppenbart att kalkylen på varje rörpost innehåller ett mindre säkerhetstillslag som inte utnyttjats. Detta framgår inte av figuren såvida man inte översätter procentsiffrorna i kronor.

Anledningen till den stora skillnaden mellan mätning och kalkyl hos "Bostadsområden" har inte med säkerhet kunnat fastläggas. En trolig orsak är bl a felkalkylering, särskilt beträffande posten "övrigt". d v s som regel inte prissatta arbeten.

Studerar man vidare gruppen "Skolor" visar kalkylen en övervikt av 2,2 %.

Av de 10 studerade objekten visar 5 större volym i kalkylen och 5 mindre volym.

Resultatet av några efterkalkyler från ett större kalkylkontor visar en genomsnittlig övervikt för kalkylerna med 1,5 %. De största skillnaderna i denna grupp var + 14,6 % resp - 9,7 % för kalkyl relativt mätning.

Att på basis av denna undersökning påstå att det föreligger en generell övervikt för den ena av mätmetoderna - mätning från ritning resp uppmätning på plats - är ej möjligt.

Utifrån den ur statistisk synpunkt sett bristfälliga undersökningar som gjorts kan bara konstateras

att avvikelser förekommer,

att detta troligen beror på kalkylatorn och svårigheten att bedöma dels ej prissatta arbeten, dels schablontillslaget för detaljarbeten på rörledningar,

att ackordsmätning ger ett relativt korrekt resultat.

### 3.3 Kostnadsfördelning vid rörinstallationer

Fördelning av kostnaden mellan huvudposterna material, arbete, arbetsomkostnader etc framgår av TABELL 3.

De gjorda studierna visar att de angivna värdena överensstämmer mycket väl med värden för olika typer av byggnadsobjekt. Den inbördes materialkostnadsfördelningen på speciellt rörsidan är givetvis starkt beroende av materialvalet.



TABELL 3 Ungefärlig fördelning av kalkylposterna för rörinstallationer i en industri enligt R's kalkylerings- och debiteringsnormer. Variationer upp och ned kan ske med några procentenheter.

Kostnadsdel	Procentandel
Material (M + Mo + moms) (Inbördes varugrupsfördelning enligt FIG 3-12).	62
Arbetskostnad A	20
arbetslön           65 % av A	
lönebikostnad   35 % av A	
Arbetsomkostnad A0	10
Andra kostnader E	3
Vinst	<u>5</u>
	Totalt 100 %

Viss information om denna fördelning erhålles som tidigare angivits från FIG 3M-12M. Man kan således utläsa att rörledningarnas kostnadsandel uppgår till mellan 20 och 40 % av totala materialdelen. Då denna ligger i storleksordningen 60 % av totala entreprenadkostnaden blir följaktligen kostnaden för de rena rörledningarna 12-25 % av totalkostnaden.

En felbedömning av rördelstilläggen på i genomsnitt 10 % åt det ena eller andra hållet medför således en variation i anbudspriset av c:a 1,2-2,5 %.

## 4 BUDGET

En fråga som byggherren alltid ställer sig vid tidig upphandling är

- Vad kommer anläggningen att kosta?
- Hur kan jag lita på förkalkylen när inte upphandlingen sker till fast pris?
- Hur skall jag kunna kontrollera kostnadsutvecklingen under projekteringen?
- Hur skall slutuppgörelsen med entreprenören ske?

Bl a har dessa frågor berörts vid en intervjuundersökning som gjorts med fackfolk som till större delen har egen erfarenhet av tidig upphandling.

Denna undersökning redovisas under avsnitt 6.

Här nedan anges dock något fylligare än i avsnitt 6, den erfarenhet som vunnits inom detta speciella intresseområde.

#### 4.1 Budget - utredningskalkyl

De flesta beslut om investeringar bygger på en förkalkyl - budget - som baserats på byggherrens önskemål - program.

Sättet att göra denna kalkyl beror på projektets art. Kalkylen kan baseras på statistik, uppskattade mängder och å-priser eller en kombination av båda.

Oavsett om man projekterar och upphandlar konventionellt eller genomför en tidig upphandling bör och kan denna förkalkyl genomföras på samma sätt.

Vid konventionell upphandling har man en ganska god bild av projektets slutkostnad när samtliga anbud inkommit.

Sammanställs alla byggherrekostnader, projekteringskostnader, anbudspriser och uppskattade extraarbeten får man en slutsumma som torde vara korrekt inom  $\pm 5$  à 10 % i normalfallet.

Stämmer inte totalkostnaden efter anbudsinfordran med byggherrens förkalkyl - ram - måste han antingen genomföra en omprojektering eller ändra ramen.

Vid tidig upphandling har man inte motsvarande kontrollstation.

Å andra sidan kan man, med en väl genomtänkt projektorganisation med klara rutiner och modeller över etappvis kostnadskontroll och kostnadsstyrning under projekteringskedet, nå en fullt lika god kostnadskontroll som vid konventionell upphandling.

Genom denna upphandlingsforms större krav på samordning och kostnadsstyrning är det frestande att påstå att kostnadsstyrningen har vissa förutsättningar att bli bättre än vid normal projektering och upphandling.

Programgruppen "Kostnadsstyrning av installationer" som inlämnat ett förslag till BFR våren 1973 antyder i detta förslag diverse rutiner som bör bli föremål för utveckling och spridning.

Flera av dessa rutiner har tillämpats helt eller delvis vid stora tekniskt och ekonomiskt komplicerade objekt och med gott resultat.

För att, under den kontinuerliga etappvisa leveransen av bygghandlingar, samtidigt kunna genomföra en kostnadskontroll - budgetuppföljning - bör den sista förkalkylen, som föreligger före byggstart, vara uppdelade i delar - etapper - som i stort svarar mot leveransen av bygghandlingarna eller grupper av dessa.

Se vidare kap 5 Projekteringsteknik - Samordning.

#### 4.2 Kostnadskontroll

Vid delleverans av bygghandlingar skall dessa omedelbart prissättas - "offereras" - av entreprenören. Denna prissättning sker då givetvis helt som en vanlig anbuds kalkyl, men med de kostnadsfaktorer som finns angivna i kontraktets kostnadsregleringsdel.

Den "offererade" kostnaden jämförs sedan med den budgeterade.

#### 4.3 Slutreglering av entreprenaden

Avsikten med uppgörelsen är att byggherren skall ersätta entreprenören för levererad materiallängd och utfört arbete i den omfattning som verkligen skett.

Undersökningen av de olika kalkylerna visar - vad branschens folk redan känner till - att stora avvikelser offert/kalkyl/verkligen kan föreligga. Dessa avvikelser kan ske i båda riktningarna.

Från ett stort centralt kalkylkontor har vid intervjun angivits att kalkylnoggrannheten är mycket hög och jämn. Trots detta noterades, så som framgår av kap 3.2, stora skillnader mellan kalkyl och mätning för enstaka objekt. I genomsnitt har emellertid resultaten från kalkyl resp mätning visat förvånande små avvikelser.

På basis av såväl de gjorda undersökningarna som erfarenhetsuppsamling genom intervjuer kan fastläggas.

att såväl mätning från ritning som ackordsmätning-  
listorna kan läggas till grund för slutreglering  
av material- och arbetskostnaderna

att rördelstilläggen för såväl material som arbete är  
schablonmässiga, varierar med anläggningstyp och  
f n omfattar otillfredsställande mycket i för-  
hållande till det raka röret

att mätning från ritning förutsätter en dubbel mätning  
- motmätning - liknande den vid ackordsmätning

att ackordsmätning eliminerar rördelspåslag för de detaljarbeten vilka sedan 1972-01-01 enligt avtal skall mätas och betalas särskilt vid sidan av betalning för läggning av raka rör

att slutregleringen bör vara summan av de olika etappernas kostnadsberäkningar och inte uppskjutas till dess anläggningen är färdig därest slutregleringen baseras på uppmätning från ritning

att resultatet av slutregleringen grundlägges i förfrågningshandlingar och kontrakt.

Slutregleringen av entreprenaden skall följaktligen ske med avseende på

material - $(M_n + M_s)$	enligt kalkyl eller uppmätning och angivna rabatter eller antagna specialofferter
arbetskostnad - (A)	enligt kalkyl eller uppmätning av antal Pt - mätbara eller icke mätbara arbeten - och angiven bruttoackordsmultiplikator
entreprenörsarvoden - (EA)	fast arvode eller arvode baserat på mätbar prestation, t ex antal Pt

Projektering av installationer upphandlade tidigt, d v s innan bygghandlingarna färdigstälts, medför som regel ökade krav på projektören med avseende på:

- tidsplanering - arbetsplanering
- ritningsleveransmoral - leveranscykel
- samordning med såväl övriga projektörer som byggnads-  
platsen
- kännedom om leveranstider på komponenter
- förmåga att projektera primärsystem utan att känna  
processens detaljbehov
- produktionsanpassning
- personella resurser
- flexibilitet i tanke och handling
- kostnadsmedvetenhet - kostnadsstyrning

Den praktiska erfarenheten har visat att projekteringssidan kan bli den kritiska linjen om inte en hård samordning och styrning sker.

Av lika stor - om inte större - vikt är att entreprenörstidplanerna hållas.

Några improvisationer motiverade av tillfälligt god tillgång på formsättare, armerare etc eller speciellt tjänlig eller o-tjänlig väderlek kan som regel inte accepteras.

Projektering enligt "pekmetoden" får ej förekomma.

Konstruktörerna skall i princip inte besöka byggnadsplatsen för att överföra informationer.

Om entreprenören äger speciella kvalifikationer när det gäller t ex materialval och produktionsteknik bör det vara rimligt att dessa erfarenheter utnyttjas. Ett eventuellt samarbete skall emellertid alltid ske under medverkan och godkännande av byggherrens projektledare.

Vidare bör entreprenörens standard för smide etc utnyttjas.

Projektören - detaljkonstruktören måste vara medveten om att en av fördelarna med tidig upphandling är att byggherren skall kunna korrigera sitt program under pågående projektering - byggnaden. Vissa beslut om maskiner och övriga detaljer i processen skall kunna fattas på sent stadium. Tidplan för dessa byggherrebesked bör utarbetas.

Vid installationer med processrörledningar är det ofta ur konstruktörens synvinkel förmånligast att projektera systemvis. De etappvisa cykliska ritningsleveranserna bör emellertid vara byggnadsdelsanpassade enligt förutbestämt mönster. Även om inte samtliga installationer inom aktuell area kan redovisas - anledningen är ofta byggherrens sena beslut - bör man sträva efter att få med samtlig utrustning som ställer särskilda och likartade krav på montage. Sådana krav kan vara ställningar, speciella lyftverktyg, särskilda transportöppningar etc.

Kostnadsstyrning mot den av byggherren angivna kostnadsramen är särskilt betydelsefull. Systemlösningar, material- och komponentval, huvudstråks förläggning etc får inte ensidigt ändras utan att kostnadskonekvenserna fastställs för hela projektet.



Genom intervjuer med tio personer med erfarenheter från genomförda projekt har diverse erfarenheter och synpunkter inhämtats. De intervjuade har varit representanter från såväl byggherre som konsult- och entreprenörsleden samt en installationsledare och kontrollant. Förutom ovanstående har intervjuer gjorts med en entreprenörsrepresentant med stor allmän erfarenhet av kalkyler och ackordsmätningar.

I BIL 5 i Intervjusammandrag redovisas de ställda frågorna samt svaren så som dessa fördelas på resp kategori beställare-konsult-entreprenör.

Frågorna har så långt möjligt formulerats så att svaren kan bli ja eller nej.

I kapitel 7 DISKUSSION- JÄMFÖRELSE MED ANDRA METODER framföres kompletterande synpunkter utöver de som anges i BIL 5.

I TABELLERNÄ 4 och 5 redovisas de intervjuades sammanfattade subjektiva uppfattningar om olika upphandlingsformers lämplighet vid det samtidiga kravet: kort projekterings- och byggnadstid - korrekt pris på entreprenaden.

Tabellerna får inte tolkas som resultatet av en statistiskt vetenskapligt utförd undersökning. Snarast som en intressant liten undersökning som visar en viss tendens.

Det värdefulla med undersökningen är att samtliga tillfrågade har erfarenhet av de jämförda entreprenadformerna.

TABELL 4 Intervjuundersökning: Värdering av olika upphandlingsmetoder vid krav på kortast totala projekterings-byggnadstid och korrekt pris. Poängsättning från 3-1, där 3 ger störst möjlighet.

Jämförda Upphandlingsform	Beställarens urvals- möjlighet			Korrekt pris			Tidig bygg- start			Incita- ments- grad			Ändrings- vänlig- het			Beställare- inflytande på utför.			Erfarenhets- utnyttjn. K - E			Budget- vänlig- het			Total poäng- genom- snitt
	B	K	E	B	K	E	B	K	E	B	K	E	B	K	E	B	K	E	B	K	E				
Löpande	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,7	3,0	3,0	2,7	1,7	1,0	1,3	3,0	3,0	2,7	3,0	2,7	3,0	2,7	2,7	2,3	1,0	1,0	1,7	150/2,21
Totalentr	1,5	1,0	2,0	1,7	1,7	1,7	2,0	1,7	1,7	2,7	3,0	3,0	1,0	1,0	1,7	1,0	1,0	1,7	1,7	1,0	1,3	2,7	2,0	3,0	121/1,78
Prissatt mängdfört.	1,5	2,5	2,0	2,3	3,0	2,7	2,3	2,7	2,7	3,0	2,7	2,7	2,7	2,7	2,3	2,7	2,7	2,3	2,7	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	171/2,51
Arvodes- principen	1,5	2,0	2,0	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0	2,7	2,0	1,7	184/2,71
Konv. upp- handling	3,0	3,0	3,0	2,3	3,0	2,0	1,0	1,3	1,3	3,0	2,7	3,0	1,0	1,0	1,7	1,3	1,7	1,7	1,0	1,0	1,3	2,7	3,0	3,0	136/2,00

B = Byggherregruppens genomsnittsvärdering  
K = VVS-konsultgruppens genomsnittsvärdering  
E = Rötentreprenörgruppens genomsnittsvärdering

TABELL 5 Intervjuundersökning: Undersökning enligt TABELL 4. Jämförelse mellan de olika intervjugruppernas uppfattning om de olika upphandlingsmetoderna. Poängsättning från 3-1, där 3 är lämpligast.

	Byggherre	VVS-konsult	Rörentreprenör
Löpande	2,26	2,13	2,22
Totalentr.	1,78	1,56	2,00
Prissatt mängdförteckning	2,47	2,65	2,41
Arvodes- principen	2,75	2,74	2,63
Konv. upp- handling	1,91	2,04	2,05

Sammanfattning av diskussioner med byggherrar och entreprenörer som genomfört entreprenader enligt tidig upphandling visar att dessa har fullt förtroende för denna upphandlingsform.

Byggherreparten har till fullo fått sina förväntningar uppfylla när det gäller

- korta totala projekterings- och byggnadstider
- rullande program
- kvalitet
- kostnadskontroll
- konkurrens vid upphandlingen

Entreprenörerna har helt kunnat anpassa sig till den något ovanna situationen att inte kunna på ritning överblicka projektet i dess helhet utan tvingats planera i etapper.

Ett problem på entreprenörsidan har noterats: Ackordsuppgörelsen med montörerna måste omfatta hela objektet och bör inte ske etappvis.

Anledningen härtill är att de ledningar som monteras inledningsvis - primär- och sekundärstråk - vid en delmätning ger ett avsevärt högre ackordsöverskott än efterföljande installationer - tertiär- och kopplingsledningar, apparatrum o dyl.

Eftersom ackordsprislistan fortfarande är en kompensationsprislista, måste helheten bedömas och vara föremål för uppgörelsen.

Projekteringssidan blir vid denna form hårdare styrd under hela projekteringsskedet än vid konventionell upphandling. Detta kan vålla svårigheter i inledningen. Vissa parter kan ha svårt att helt underordna sig ett tidschema och den krävande samordningen.

Vid tidig upphandling tvingas man till en större disciplin än normalt och det tjänar projektet på, såväl kvalitets- som kostnadsmissigt.

Såsom anges i kap 1 finns det flera former för tidig upphandling. Intervjuerna och värderingarna har visat att samtliga har sina för- och nackdelar.

Enkäten har visat att samtliga tillfrågade sätter arvodesmetoden främst.

Om detta är med verkligheten överensstämmande eller om det beror på det begränsade intervjuurvalet, går ej att fastställa. Det kan emellertid helt objektivt fastslås att tidig upphandling enligt arvodesmetoden är den snabbaste metoden och en metod som infriat ställda förväntningar.

Det värdefulla i ledningsskedet ligger i att byggherren mycket snabbt kan få ut en förfrågan och engagera en entreprenör. Vid totalentreprenaden måste förfrågan föregås av ett mycket krävande programarbete, där byggherren har svårighet att exakt formulera sina önskemål så att några tveksamheter inte föreligger. Det är vidare både svårt och tidskrävande att såväl offerera som granska anbud. Att göra ändringar i antaget - offererat utförande medför som regel extra kostnader.

Tidig upphandling med prissatta mängdförteckningar har många förespråkare. Metoden verkar tilltalande genom att man får ett å-pris per meter rör, ventil, apparat etc. Även denna metod kräver längre tid för att utarbeta förfrågningshandlingar än TUA. Vidare föreligger svårigheter i att fånga upp alla komponenter till typ och dimension. Som exempel kan nämnas att man 1967 för ett större sjukhus - infektionsklinik - hade utarbetat en förfrågan som omfattade hela 211 sidor.

Det antagna anbudet som var på 1,8 Mkr och mätte 52 033 Pt, omfattade emellertid endast 1 100 å-priser i en "prisbok" på 56 sidor.

Vid en liknande upphandling för icke prissatta processledningar till en industri specificerades 2 021 poster för inalles 9 system.

Att man trots detta stora antal poster har lätt att förbise några inses lätt, när man jämför med nettoprislistans 17 000 priser och ackordsprislistans mycket stora kombinationsmöjligheter.

Som en jämförelse kan vidare nämnas att TUA-förfrågan till Volvo Tekniskt Centrum var på 24 sidor med ett anbudsformulär på 4 sidor som bilaga. Totalt mätte denna entreprenad 188 00 Pt.

Systemet prissatt mängdförteckning gör det lätt att under projektering och montage snabbt bedöma kostnadskonsekvenserna för installationsdelen av en ändring. TUA kräver i dessa fall ett mera invecklat kalkylarbete.

Trots detta ger en prissatt mängdförteckning aldrig ett helt korrekt slutpris, vilket däremot TUA i högre grad ger. Å andra sidan får man inte alltid ens vid konventionell upphandling ett matematiskt korrekt pris.

Vid tidig upphandling av ventilationsanläggningar finns f n ingen möjlighet till en modell enligt TUA, så som den beskrivits här. Däremot är det givetvis möjligt att överenskomma om nettopriser för material och arbete och ett fast arvode med inbyggt incitament.

Man kan även med stor fördel tillämpa principen prissatt mängdförteckning. Anledningen till att denna metod är relativt sett lättare att tillämpa för ventilationsinstallationer än för rörinstallationer, är att ventilationsanläggningar är mycket mindre sortementrika än röranläggningar.

Inom husbyggnadsområdet har man i många år försökt finna en entydig och av alla parter lätt accepterad metod. Någon liknande TUA finns ej. Däremot kan man med fördel arbeta med prissatta mängder eller "byggdelsspecifikation". Sven Hultqvist AB utarbetade redan 1965 på uppdrag av SKIF-SBEF anvisningar om hur en sådan tidig upphandling kan genomföras. Detta förslag har följts av fler.

Den ärliga avsikten med denna utredning har varit att så objektivt som möjligt beskriva tidig upphandling enligt arvodesmetoden (TUA) samt redogöra för de för- och nackdelar som konstaterats vid tillämpningen.

En utredning av detta slag igångsättes därför att utredningsmännen tror på metoden och därför har en viss känsla för den. Denna tro har inte minskat under utredningens gång.

Utredningsmännen hoppas därför att metoden blir allmän egendom och därigenom kan komma till stor nytta.

En förutsättning för att man skall kunna förstå metoden, ha tilltro till den och rätt kunna utnyttja den är att man väl känner till rörbranschens normala kalkylmetoder, avtal och betalningssystem.

Tyvärr måste man konstatera att kunskaperna om dessa - även vid konventionell upphandling - viktiga frågor ofta är bristfälliga hos byggherresidans representanter.

Undersökningarna har även visat

att sättet att kalkylera kostnader för detalj - material - arbete hos rörledningar är mindre exakt och i praktiken baseras mer på erfarenhet och känsla än reella kalkyler,

att varugrupsfördelningen inom olika anläggningstyper varierar avsevärt,

att avvikelserna mellan förkalkyl och efterkalkyl i många fall är oförklarligt stora. Även om god överensstämmelse finns i slutresultatet garanterar detta inte mot stora avvikelser inom själva kalkylen,

att branschen med all säkerhet skulle ha glädje av ut-  
vecklad undersökning inom ovanstående områden.



## BILAGA 1

FORMULÄR FÖR ANBUD PÅ VS-TEKNISKA INSTALLATIONER  
VID TIDIG UPPHANDLING ENLIGT ARVODESMETODEN

ANBUD

Härmed erbjuder vi oss att utföra delar av de rörtekniska installationerna för .....i enlighet med entreprenadbeskrivning av .....Det utförda arbetet skall enligt det följande debiteras netto enligt mätning från ritning då det gäller material och arbete samt med ett entreprenörsarvode i form av procentuellt påslag på arbetskostnaden. Samtliga kostnadsuppgifter gäller exkl moms.

1. Materialdelen

1.1 Standardmaterial som återfinns i RR:s nettoprislista debiteras enligt denna, prisgrupp ....., och med följande extra rabatter resp pålägg.

Smidda rör	%
Tuber	%
Normalrör	%
Kopparrör	%
Plaströr	%
Värmetekn. apparater och armatur	%
Sanitetstekn. apparater och armatur	%
Sanitetsgods	%
Gjutgods	%
Porslin	%
Radiatorer	%
Pumpar	%
Automatik	%
Rostfria bänkar, lådor etc	%

## BILAGA 1:2

- 1.2 Debitering av rörledningar sker efter mätning från ritning i samråd med beställaren. För debitering av delar etc göres ett procentuellt tillägg på de uppmätta rörlängderna enligt följande.

Tubrör i källare o d	%
Tubrör i panncentraler och apparatrum	%
Smidda rör, galv	%
" " , övriga	%
Kopparrör, Securex	%
" , lödning	%
SM-Prisol-Extra	%
" " -Plast	%
Normalrör	%
Plaströr	%

Beträffande följande typer av rör räknas och debiteras delar enligt följande:

- a) Varmförzinkade Alveniusrör, dim  $\emptyset$  50 och grövre
- b) .....
- c) .....

- 1.3 Speciella leveranser av material som inte finns upptagen i RR:s nettoprislista inköps och debiteras till marknadens lägsta priser. Materialomkostnaden härför uppgår till .....%.

Isolering, speciella tank- eller komponentleveranser är vi villiga att upphandla, administrera och ta garantiansvar för till ett pålägg av .....% av netto-priset.

- 1.4 Returmaterial, d v s levererat men ej monterat material, som uppkommit som följd av byggherrens åtgärder, återtages mot en returkostnad av .....% av netto-priset i R's nettoprislista.

## BILAGA 1:3

2. Montagedelen

Ackordsarbete debiteras med en bruttoackordsmultiplikator av .....kr/partimme. I denna multiplikator ingår följande delposter med angivet värde.

Nettoackordslön (RAF-multiplikator)	.....
Dagtid ersättning	.....
Semesterersättning	.....
ATP	.....
Sjuk-, olycksfalls- och ansvarsförsäkring	.....
Forskningsavgift	.....
Traktaments-, resekostnads- och restid ersättning	.....
Platsorganisation	.....
Mätningavgift	.....
Alla övriga kostnader exkl entr. arvode	<u>.....</u>
Totalt	.....kr/pt

Kostnaden per dagtidstimme uppgår till .....kr

För detaljarbeten på rörledningar debiteras ett tilllägg på de uppmätta rörlängderna enligt nedan.

Tubrör i källare	%
Tubrör i panncentraler och apparatrum	%
Smidda rör, galv	%
"    ", övriga	%
Kopparrör, Securex	%
"    " lödning	%
SM-Prisol-Extra	%
"    " -Plast	%
Normalrör	%
Plaströr	%
Alveniusrör	%

## BILAGA 1:4

3. Arbetsplatsorganisation

Förslag till platsorganisation framgår av bilaga.

4. Entreprenörsarvode

4.1 För täckande av kostnaderna för centraladministrations- och övriga omkostnader samt vinst debiteras ett arvode i form av ett påslag av .....% på montagekostnaden.

4.2 Entreprenörsarvodets uppbyggnad redovisas enligt följande:

.....

5. Reglering på grund av kostnadsändringar

5.1 Material debiteras med fast pris till vid anbudsdagen gällande priser.

Material som levereras efter i tidplanen angiven byggnadstid debiteras till då gällande prislister.

5.2 Arbetskostnaden gäller fast under den i tidplanen angivna byggnadstiden. Härfter regleras multiplikatorn efter de överenskommelser som skett mellan RAF och Rörarbetarförbundet.

De delmultiplikatorer som till följd därav kan bli föremål för förändringar är:

.....	värde	.....
.....	"	.....
.....	"	.....

## BILAGA 1:5

- 5.3      Entreprenörsarvodet gäller fast under i tidplanen angiven byggnadstid. Därefter sker kostnadsreglering enligt följande metod:

.....

6.      Demonteringsarbeten

För demontering av redan monterad utrustning debiteras ett pris som uppgår till .....% av motsvarande monteringskostnad.

## BILAGA 2

EXEMPEL PÅ FIKTIV MÄNGDFÖRTECKNING  
VILKEN LÄGGES TILL GRUND VID  
GRANSKNING AV ANBUD

Förutsättningar:

Industrialanläggning

Budgeterad rörledningskostnad 1 Mkr

Kostnadsfördelning enl TABELL 3, d v s normal R-kalkyl

Varugruppsfördelning enl FIG 11M

Arbetskostnadsfördelning enl FIG 11A

Fördelning rårör - delar resp detaljarbeten enl R's  
rekommendation av 1972-01-01 (se TABELL 2)

1 Material, 62 % av totalkostnad, kronor 620 000

Fördelning:

Smidda rör		0,8 %	}	6 200
rårör	$\frac{4\ 950}{1,6} = 3\ 100$	4 950		
delar, 60 %	= 1 850			
Smidda rör apparatrum		0,2 %	}	43 400
rårör	$\frac{1\ 250}{2} = 625$	1 250		
delar, 100 %	= 625			
Tuber		5,6 %	}	43 400
rårör	$\frac{35\ 600}{1,7} = 21\ 000$	35 600		
delar, 70 %	= 14 600			
Tuber apparatrum		1,4 %	}	43 400
rårör	$\frac{7\ 800}{2,5} = 3\ 100$	7 800		
delar, 150 %	= 4 700			

## BILAGA 2:2

Normalrör	5,0 %	}	31 000
rör $\frac{31\ 000}{1,8} = 17\ 200$			
delar, 80 % = 13 800			
Kopparrör	15 %	}	93 000
rör $\frac{93\ 000}{1,6} = 58\ 000$			
delar, 60 % = 35 000			
Plaströr	0,5 %	}	3 100
rör $\frac{3\ 100}{2,1} = 1\ 475$			
delar, 110 % = 1 625			
Värmetekniska apparater och armatur	7,0 %		43 400
Sanitetstekniska do	14,5 %		89 900
Sanitetsgods	3,0 %		18 600
Gjutgods	2,5 %		15 500
Porslin	2,0 %		12 400
Radiatorer	1,0 %		6 200
Pumpar	6,0 %		37 200
Rostfritt	3,0 %		18 600
Automatik	3,5 %		21 700
Övrigt (M <sub>s</sub> )	29,0 %		
diverse	79 800		179 800
special	100 000		
	100,0 %		620 000

2 Arbeta, 20 % av totalkostnaden, kronor 200 000

Fördelning:

arbetslöner 65 % av A =	130 000
lönebikostnader 35 % av A =	70 000

Sättes Pt-kostnaden = R-faktorn = 10 (0.11 tab 12)  
blir det fiktiva antalet Pt =  $\frac{200\ 000}{10} = 20\ 000$

## BILAGA 2:3

Av totala arbetsvolymen 20 000 Pt, fördelas 58 %  
 på rörledningarna (enl FIG 11A) enl nedan.

			Nominellt antal Pt
Fördelning:			
Smidda rör		6,0 %	} 1 200
rakrör	$\frac{1\ 200}{1,4} =$	860 Pt	
delar, 40 %	=	340 Pt	
Tuber		18,0 %	} 4 600
rakrör	$\frac{3\ 600}{2,0} =$	1 800	
delar, 100 %	=	1 800	
Tuber apparatrum		5,0 %	} 1 000 Pt
rakrör	$\frac{1\ 000}{4,0} =$	250	
delar, 300 %	=	750	
Normalrör		7,5 %	} 1 500
rakrör	$\frac{1\ 500}{2,0} =$	750 Pt	
delar, 100 %	=	750 Pt	
Kopparrör		20,5 %	} 4 100
rakrör	$\frac{4\ 100}{1,6} =$	2 550 Pt	
delar, 60 %	=	1 550 Pt	
Plaströr		1,0 %	} 200
rakrör	$\frac{200}{2,5} =$	80 Pt	
delar, 150 %	=	120 Pt	
		58,0 %	11 600 Pt



## BILAGA 2:4

Värmetekniska apparater och armatur	4,0 %	800 Pt
Sanitetstekniska do	8,0 %	1 600 Pt
Sanitetsgods	7,0 %	1 400 Pt
Gjutgods	1,0 %	200 Pt
Porslin	2,0 %	400 Pt
Radiatorer	3,0 %	600 Pt
Pumpar	2,0 %	400 Pt
Rostfritt	2,0 %	400 Pt
Automatik	1,0 %	200 Pt
Övrigt	<u>12,0 %</u>	<u>2 400 Pt</u>
	42,0 %	8 400 Pt

## 3 Arvode (arbetsomkostnad, vinst m m)

Utgöres av återstående kostnads-  
poster AO + E + V = 18 % av to-  
talbeloppet

Total budgeterad summa kronor

180 000

1 000 000

## BILAGA 3

Anbud nr .....

Firma X Y

Er referens:  
Ingenjör NN

Leveranstid:  
Enligt tidplan

Betalningsvillkor:  
Efter överenskommelse vid eventuell order

Vår referens:  
Direktör NN

Datum:  
3 februari 1970

Vi tackar för Er förfrågan av den 14 och 15 januari 1970 och har i enlighet med bifogade "Allmänna bestämmelser" nöjet offerera nedanstående.

Betr.....

Härmed erbjuder vi oss att utföra delar av de rörtekniska installationerna för ..... i enlighet med entreprenadbeskrivning av den 29.12.69. Det utförda arbetet skall enligt det följande debiteras netto enligt mätning från ritning evad det gäller material och arbete samt med ett entreprenörsarvode i form av procentuellt påslag på arbetskostnaden. Samtliga kostnadsuppgifter gäller exklusive moms.

1. Materialdelen

1.1 Standardmaterial som återfinns i RR:s nettoprislista, debiteras enligt denna, prisgrupp 2 och med följande extra rabatter resp pålägg.

Smidda rör	- 3,5 %
Tuber	- 5,0 %
Normalrör	- 4,0 %
Kopparrör	0 %
Plaströr (PVC)	- 3,5 %

## BILAGA 3:2

Värmetekniska apparater och armatur	- 1,0 %
Sanitetstekniska apparater och armatur	- 5,5 %
Sanitetsgods	- 5,0 %
Gjutgods	- 5,0 %
Porslin	- 2,5 %
Radiatorer	+ 5,0 %
Pumpar	0 %
Rostfria bänkar, lådor etc standard	0 %
Automatik	+10,0 %

- 1.2 Debitering av rörledningar sker efter mätning från ritning i samråd med beställaren. För debitering av delar etc göres ett procentuellt tillägg på de uppmätta rörlängderna enligt följande.

Smidda rör	60 %
Smidda rör i apparatrum	100 %
Tubrör övriga	70 %
Tubrör i apparatrum	150 %
Normalrör	100 %
Kopparrör (Securex)	80 %
Kopparrör (lödning)	60 %
Plaströr (PVC)	200 %
SM-Prisol-Extra	70 %
SM-Prisol-Plast	60 %

- 1.3 Speciella leveranser av material som inte finns upptagna i RR:s nettoprislista inköps och debiteras till marknadens lägsta priser. Materialomkostnaden härför uppgår till 3 %.

Isolering, speciella tank- eller komponentleveranser är vi villiga att upphandla, administrera och ta garantiansvar för till ett pålägg av 5 % av nettopriset.

## BILAGA 3:3

1.4 Returmaterial återtages mot en returkostnad av 15 % av nettopriset i R's nettoprislista.

2. Montagedelen

2.1 Ackordsarbete debiteras med en bruttoackordsmultiplikator av 14,35 kr/partimme. I denna multiplikator ingår följande delposter med angivet värde.

Nettoackordslön (RAF-multiplikator)	5,20
Dagtidsersättning	0,36
Semesterersättning	0,64
ATP	0,52
Sjuk-, olycksfalls- och ansvarsförsäkring	0,32
Forskningsavgift	0,04
Traktaments-, resekostnads- och restidsersättning	2,06
Platsorganisation	2,03
Kontor, verkstäder och materialbodas	0,76
Maskiner	0,30
Ställningar	0,41
Mätningsavgift	0,16
Alla övriga kostnader exkl entr.arvode	<u>0,62</u>
	13,42
Tillägg för fixt pris	<u>0,93</u>
Totalt	14,35 kr/Pt

Kostnaden för ställningar förutsätter att byggnadsarbetena bedrivs så, att rörmontaget kan ske från rullställningar.

2.2 Detaljarbeten på rörledningar, såsom svetsning, tillverkning av formstycken, borrar, proppning, normala rörupphängningar (förband, fästdon) debiteras med ett procentuellt tillägg på de uppmätta rörlängderna enligt nedan.

## BILAGA 3:4

Smidda rör, övriga	30 %
Smidda rör i apparatrum	100 %
Tubror övriga	70 %
Tubror i apparatrum	240 %
Normalrör	95 %
Kopparrör (Securex)	35 %
Kopparrör (lödning)	35 %
Plaströr (PVC)	165 %

2.3 Kostnaden per dagtidstimme uppgår till 36:- kr.

3. Arbetsplatsorganisation

Förslag till platsorganisation framgår av bilaga.

4. Entreprenörsarvode

4.1 Arvode för täckande av kostnaderna för centraladministrations- och övriga omkostnader samt vinst debiteras i form av ett påslag av 27 % å montagekostnaden.

4.2 Entreprenörsarvodets uppbyggnad redovisas enligt följande: Pt-priset och entreprenörsarvodet är baserat på en arbetsvolym av 20 000 Pt  $\pm$  5 %.

5. Reglering på grund av kostnadsändringar

5.1 Material debiteras med fast pris till vid anbudsdagens gällande priser.

Material som levereras efter den 31 januari 1972 debiteras till då gällande prislistor.

## BILAGA 3:5

5.2 Arbetskostnaden gäller fast under den i tidplanen angivna byggnadstiden. Härfter regleras multiplikatorn med samma procentsats, som RR-multiplikatorn i RR:s 0.10 blad.

5.3 Entreprenörsarvodet gäller fast under i tidplanen angiven byggnadstid. Därefter sker kostnadsreglering enligt följande metod:

Lika förändringarna i omkostnadsindex i entreprenadindex H 63.

6. Demonteringsarbeten

7. Tillkommande arbeten

Nybeställningar utöver entreprenaden är vi villiga att utföra enligt följande debiteringsmetod:

Lika huvudentreprenaden.

Högaktningsfullt

Bilaga: RR:s allmänna bestämmelser  
RR:s Fastprisklausul

## BILAGA 4

SAMMANSTÄLLNING AV FIKTIV  
MÄNGDFÖRTECKNING MED ANBUD  
TILL FIKTIVT JÄMFÖRANDE ANBUDSPRIS

Förutsättningar:

Nominell materialkostnad och arbetsvolym enl BIL 2.

Anbud enligt BIL 3.

JÄMFÖRANDE ANBUDSPRIS

1. Materialdelen

Materialkostnad,  $M = M_n + M_s$

Varuslag	Nominell kostn.kr	Rabatt %	Anbuds- kostn. kr
Smidda rör	3 100	- 3,5	2 992
delar, 60 %			1 795
Smidda rör, apparatrum	625	- 3,5	603
delar, 100 %			603
Tuber	21 000	- 5,0	19 950
delar, 70 %			13 965
Tuber apparatrum	7 800	- 5,0	7 410
delar, 150 %			11 115
Normalrör	17 200	- 4,0	16 512
delar, 100 %			16 512
Kopparrör	58 000	+ 0	58 000
delar, 70 %			<u>40 600</u>
	Trpt		190 057

## BILAGA 4:2

Varuslag	Nominell kostn.kr	Rabatt %	Anbuds- kostn.kr
	Trpt		190 057
Plaströr	1 475	- 3,5	1 423
delar, 200 %			2 846
Värmetekniska apparater och armatur	43 400	- 1,0	42 966
Sanitetstekniska apparater och armatur	89 900	- 5,5	84 955
Sanitetsgods	18 600	- 5,0	17 670
Gjutgods	15 500	- 5,0	14 725
Porslin	12 400	- 2,5	12 090
Radiatorer	6 200	+ 5,0	6 510
Pumpar	37 200	+ 0	37 200
Rostfritt	18 600	+ 0	18 600
Automatik	21 700	+10,0	23 870
Diverse material	79 800	+ 3,0	82 194
Specialmaterial, M <sub>s</sub>	100 000	+ 5,0	<u>105 000</u>
Summa jämförande materialkostnad netto	kronor 640 106		
	=====		

2. Montagedelen  
Arbetskostnad, A

Arbetslag	Basvärde antal Pt	Jämförande antal Pt
Smidda rör	860	
delar, 30 %	258	1 118
Tuber	1 800	
delar, 70 %	1 260	3 060
Tuber apparatrum	250	
delar, 240 %	600	<u>850</u>
	Trpt	5 028



## BILAGA 4:3

Arbetslag	Basvärde antal Pt	Jämförande antal Pt
	Trpt	5 028
Normalrör	750	
delar, 95 %	713	1 463
Kopparrör	2 550	
delar, 35 %	893	3 443
Plaströr	80	
delar, 165 %	146	<u>212</u>
Summa jämförande antal Pt för rörledn		10 146
Övrig utrustning		<u>8 400</u>
Totalt antal jämförande Pt		18 546

Pris per Pt enl anbud = 14,35 kr

Summa jämförande arbetskostnad,  
kronor  $18\ 546 \cdot 14,35 = 266\ 135$   
= = = =

## 3. Arvode, EA

Utgår enl anbud med 27 % av arbets-  
kostnaden =  $\frac{27}{100} \cdot 266\ 135 = 71\ 856$   
= = = =

## BILAGA 4:4

## 4. Jämförande anbudspris, P vid TUA

$$P = M + A + EA$$

$$M = 640\ 106$$

$$A = 266\ 135$$

$$EA = \underline{71\ 856}$$

$$978\ 097$$

Jämförande anbudspris kronor 978 097

=====

## BILAGA 5

INTERVJUSAMMANDRAG

I nedanstående tabell återges de ställda intervjufrågorna och de erhållna ja- resp nej-svaren.

I frågorna anges "Tidig upphandling enligt arvodesmetoden" med "TUA".

Fråga	Svar					
	Bestäl- lare		Konsult		Entre- prenör	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
1. Kan det vara svårt att uppskatta arbetets omfattning vid TUA?	1	3	2	2	2	1
Svar: 5 ja, 6 nej						
2. Är det svårt att överblicka kostnaderna för projektet i sin helhet vid TUA?	1	3	2	3	-	1
Svar: 3 ja, 7 nej						
3. Är det svårt att granska anbud för att utse entreprenör vid TUA?	2	2	0	4	-	-
Svar: 2 ja, 6 nej						
4. Blir omkostnaderna för arbetsledning och kalkylering större vid TUA än vid en konventionellt genomförd upphandling och entreprenad?	-	-	-	-	3	-
Svar: 3 ja						
5. Är det svårt att veta hur kostnadsläget är under byggnadstiden?	0	4	0	4	-	-
Svar: 8 nej						

## BILAGA 5:2

Fråga	Svar					
	Bestäl- lare		Konsult		Entre- prenör	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
6. Skall entreprenören lämna pris enligt kalkyl på varje del- etappritningsleverans?  Svar: 8 ja, 3 nej	4	0	3	1	1	2
7. Skall slutdebitering baseras på ackordsmättningslista?  Svar: 5 ja, 6 nej	0	4	2	2	3	0
8. Är det svårt att granska kal- kyler vid TUA?  Svar: 7 nej	0	3	0	4	-	-
9. Skall entreprenören följa TUA vid ändringsarbete?  Svar: 10 ja, 1 nej	4	0	4	0	2	1
10. Skall entreprenören lämna en å-prislista?  Svar: 4 ja, 5 nej	1	3	3	1	0	1
11. Fordras det bättre samordning vid TUA än vid konventionell projektering och entreprenad?  Svar: 7 ja, 2 nej	4	0	2	2	1	0
12. Fordras det bättre projektledning vid TUA än vid konventionell upphandling?  Svar: 8 ja	3	0	4	0	1	0

## BILAGA 5:3

Fråga	Svar					
	Bestäl- lare		Konsult		Entre- prenör	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
13. Fordras det bättre samordnad tidplanering vid TUA än vid konventionell projektering och entreprenad?  Svar: 10 ja, 1 nej	3	1	4	0	3	0
14. Åtgår det mer arbetstimmar vid projekteringen vid TUA än vid vanlig upphandling?  Svar: 3 ja, 5 nej	3	1	0	4	-	-
15. Är det större risk att dimensionera fel på grund av att projektet är uppdelat än vid konventionell projektering?  Svar: 3 ja, 3 nej	2	0	1	3	-	-
16. Kan det vara svårt att draga gränsen mellan de olika etapperna på resp delentreprenad?  Svar: 1 ja, 5 nej	0	2	1	3	-	-
17. Blir totala projekterings- och byggnadstiden kortare vid TUA än vid konventionell upphandling?  Svar: 9 ja	4	0	4	0	1	-
18. Har man större möjlighet att utnyttja entreprenörens kunnande vid TUA än vid vanlig entreprenad?  Svar: 9 ja	4	0	4	0	1	-

## BILAGA 5:4

Fråga	Svar					
	Bestäl- lare		Konsult		Entre- prenör	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
19. Är TUA mera ändringsvänligt under byggnadstiden än den konventionella entreprenaden? Svar: 9 ja, 2 nej	4	0	3	1	2	1
20. Har man större möjlighet att anpassa projekteringen direkt till byggnadsprocessen vid TUA än vid en konventionellt genomförd entreprenad? Svar: 8 ja, 1 nej	4	0	3	1	1	-
21. Har beställaren större möjlighet att senarelägga vissa för hans process viktiga beslut? Svar: 10 ja	4	0	4	0	2	0
22. Stämmer som regel förkalkylerade mängder med motsvarande i mättingslistan? Svar: 1 ja, 2 nej	-	-	0	1	1	1
23. Föredrag Ni generalentreprenad vid TUA? Svar: 5 nej	0	1	0	1	0	3
24. Kan TUA medföra förlust för entreprenören? Svar: 4 ja	-	-	1	0	3	0

## BILAGA 5:5

Fråga	Svar					
	Bestäl- lare		Konsult		Entre- prenör	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
25. Blir projekteringskostnader- na större vid TUA än vid konventionellt genomförd entreprenad?	0	2	2	0	-	-
Svar:						
2 ja, 2 nej						









**R 19: 1975**

**Denna rapport avser anslag D 791 från Statens råd för  
byggnadsforskning till Hugo Theorells Ingenjörbyrå AB,  
Göteborg.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm  
Grupp: produktion**

**Pris 19 kronor + moms**