



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**

**R46:1972**

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VÄTEN  
BIBLIOTEKET

**Anläggnings- och års-  
kostnadernas beroende  
av temperaturfallet i  
radiatorvärmesystem**

**Thom Henningsson**

**Byggforskningen**

# Anläggnings- och årskostnadernas beroende av temperaturfallet i radiatorvärmesystem

Thom Henningsson

Vid konstruktion och beräkning av radiatorvärmesystem med pumpvarmvatten utgår man i allmänhet från temperaturfallet 20°C (dvs. skillnaden mellan värmarnas tilllopps- och returtemperatur vid maximal belastning) antingen det gäller värmeanläggningar med tillloppstemperaturen 80°C eller 90°C.

I rapport R46:1972 redovisas en undersökning av hur valet av det dimensionerande temperaturfallet inverkar på anläggnings- och driftkostnaderna för värmeanläggningar i bostadshus.

Undersökningen har lagts upp som en normal projektering och omfattar fullständig dimensionering av ett 2-rörs värmesystem för 2 st 10-vånings bostadshus på tillsammans 100 lägenheter med gemensam abonnentcentral.

Samliga beräkningar har utförts med ett integrerat datorsystem vilket utvecklats tidigare av ingenjör Thom Henningsson.

## Utredningens bakgrund och omfattning

Ju mindre temperaturfall en anläggning dimensioneras för desto högre blir anläggningskostnaderna för rörsystem och pumpar. Samtidigt ökar arbetet för transport av värmemediet vilket ger en ökad driftkostnad. Radiatorkostnaden blir däremot lägre. Vid större dimensionerande temperaturfall blir förhållandena omvända.

Storleken av det optimala temperaturfallet påverkas även av framledningstemperaturen. Ju högre denna väljs desto större blir det optimala temperaturfallet. För ett visst värde på det dimensionerande temperaturfallet erhålls ett minimum av summan av kapital- och driftkostnader.

Det dataprogram som ligger till grund för beräkningarna i denna utredning gör det möjligt att välja rördimensionerna för de olika delsträckorna i anläggningen genom total optimering mellan de direkta kostnaderna för rör, rördelar, armatur och isolering för resp. delsträcka och motsvarande driftkostnader.

Datamanuskriptet ger även all information för mängdförteckning och kostnadskalkyl.

Som underlag för metodiken för ekonomisk rördimensionering ligger en undersökning utförd av dr Poul W Marke, Danmark, "Økonomisk rördimensionering ved centralvarmeanlæg", 1957.

Från denna undersökning kommer även begreppet "gränshastighet", vilken är den högsta hastighet för en viss rördimension i en aktuell rörsträcka som är lönsam att använda. Om hastigheten skulle överstiga detta värde är det mer ekonomiskt att använda en större rördimension. Om en speciell delsträcka innehåller dyrbar armatur och komplicerade rördelar eller arbetsoperationer (svetsningar) blir gränshastigheten högre.

## Projekt

De båda huskroppar som studerats i detta fall är helt lika. De tekniska beräkningarna med mängdförteckning och kostnadskalkyl har därför endast utförts för den ena huskroppen om 50 lägenheter. De av datorn framräknade kostnaderna för rörsystem och radiatorer har dubblats och därtill har adderats kostnaderna för den gemensamma undercentralen med cirkulationspump för radiatorkretsen.

## Beräkningarnas utförande

För denna utredning har följande gemensamma data för den ekonomiska rördimensioneringen införts i datamanuskriptet förutom som förut nämnts alla data som avser rör- och materialkostnader m.m.

TAB. 1. Beräkningsförutsättningar för ekonomisk rördimensionering.

Beräkning nr	1-6	7	8
Temperaturfall, $\Delta t$	5-40°C	25°C	20°C
Elpris, öre/kWh	10	5	10
Driftstid, dygn/år	240	240	240
Annuitet, %	8,5	8,5	12
Kaloripris, öre/Mcal	3,0	3,0	3,0

1 Mcal = 1,163 kWh = 4,19 MJ

Med dataprogrammets hjälp har 8 fullständiga dimensioneringar av hela värmesystemet utförts. För varje beräkning har även utförts mängdförteckning och kostnadskalkyl över alla ingående komponenter. Beräkningarna 1-6 har gjorts med framledningstemperaturen 80°C och med varierande returtemperatur. Övriga ingångsdata har varit lika. För beräkningarna 7-8 har även elpris resp. annuitet varierats. Beräkningsresultaten har också kunnat utnyttjas för att beräkna det optimala temperaturfallet vid 90°C framledningstemperatur.

# Bygghforskningen Sammanfattningar

R46:1972

Nyckelord:

värmeanläggning, flerfamiljshus, 2-rörs värmesystem, optimalt temperaturfall, ekonomisk dimensionering, datorsystem

Rapport R46:1972 avser anslag D 788 från Statens råd för byggnadsforskning till ingenjör Thom Henningsson, Solna.

UDK 697.003/.004  
697.4

681.3:697

SfB A

ISBN 91-540-2077-8

Sammanfattning av:

Henningsson, T, 1972, *Anläggnings- och årskostnadernas beroende av temperaturfallet i radiatorvärmesystem*. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R46:1972, 86 s., ill. 19 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

## Resultat

I TAB. 2 visas procentuell förändring av anläggningskostnaderna vid de olika beräkningsfallen i förhållande till fallet  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ , som satts till 100 %. Materialpriser och arbetslöner hänförs sig till mars 1971.

Rörsystemet utgörs av gängade stålrör SMS 326 och tubrör SMS 331. Kostnaden för rördelar, armatur och radiatorventiler är ofta lika eller i vissa fall t.o.m. högre för anslutning 8 än för anslutning 10. På grund av dessa förhållanden är den minsta rördimensionen för samtliga angiven till anslutning 10. Detta har till följd att kostnaden för rörsystemet inkl. radiatorarmaturen inte sjunker i proportion

Anläggningskostnader ( $\times 1000\text{kr}$ )

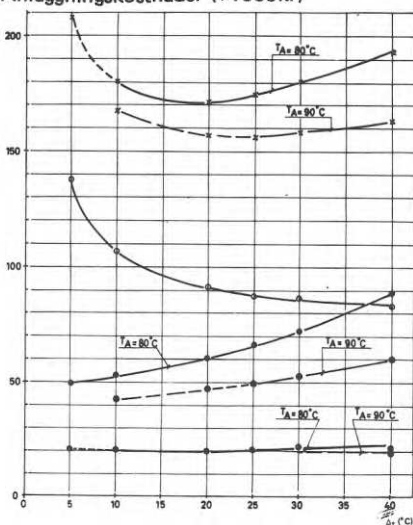


FIG. 1. Anläggningskostnader som funktion av temperaturfallet  $\Delta t$  vid  $T_A = 80^\circ\text{C}$  och  $90^\circ\text{C}$ . X Total anläggningskostnad; ⊙ kostnad för rörsystem inkl. pump; O kostnad för radiatorer; ⊙ kostnad för värmeomformare.

Årskostnader ( $\times 1000\text{kr}$ )

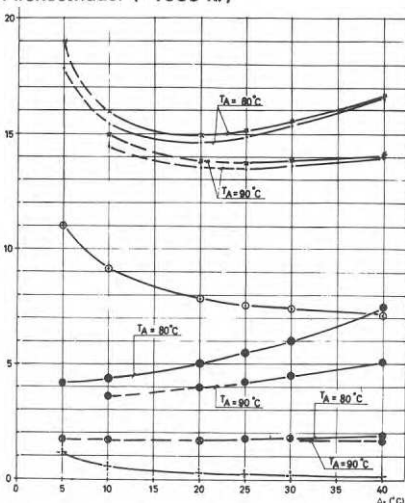


FIG. 2. Årskostnader som funktion av temperaturfallet  $\Delta t$  vid  $T_A = 80^\circ\text{C}$  och  $90^\circ\text{C}$ . X Total årskostnad exkl. bränsle och underhåll; — driftskostnad för pump. Kapitalkostnader för: · anläggningen totalt; ⊙ rörsystem inkl. pump; O radiatorer; ⊙ värmeomformare.

TAB. 2.

Beräkn. nr.	$\Delta t$ °C	Rör-system %	Radia-torer %	Abon-nent-central	Total kostnad %	Ekonomiskt pumptryck mm vp	Total anläggn.-kostnad kr/m <sup>2</sup> lgh.yta	Årskostnad exkl. bränsle kr/m <sup>2</sup> lgh.yta
1	40	91	148	105	113	4966	19,90	1,71
2	30	95	119	110	105	4830	18,60	1,61
3	25	96	110	104	102	5387	18,00	1,56
4	20	100	100	100	100	4480	17,70	1,54
5	10	117	88	104	105	4265	18,60	1,64
6	5	151	83	104	121	4322	21,50	1,96
Elpriset förändrat till 5 öre/kWh (jämföres med nr 3)								
7	25	92	110	104	ca100	8777	17,80	1,53
Annuiteten förändrad till 12 % (jämföres med nr 4)								
8	20	98,7	100	100	99,3	5109	17,60	2,15

1 mm vp = 9,81 Pa (N/m<sup>2</sup>)

till det minskade vattenflödet vid de större temperaturdifferenserna.

Anläggningskostnaderna vid framledningstemperatur  $80^\circ\text{C}$  resp.  $90^\circ\text{C}$  för rörsystem inkl. pump, förtillverkad värmeomformare och radiatorer redovisas i diagram, se FIG. 1. Kurvorna för resp. anläggningsdel har adderats. Resultatet har blivit kurvor för total anläggningskostnad vid olika temperaturfall.

I FIG. 2 har motsvarande årskostnader vid varierande temperaturdifferenser redovisats. För  $80^\circ\text{C}$  framledningstemperatur framgår att minimum för både anläggnings- och driftskostnad ligger vid ett dimensionerande temperaturfall av ca  $20^\circ\text{C}$ . För  $90^\circ\text{C}$  ligger minimum vid ett temperaturfall av ca  $25^\circ\text{C}$  för denna anläggningstyp.

## Diskussion

De redovisade kostnaderna är summan av å-priserna för samtliga komponenter som ingår i anläggningen vid den aktuella beräkningen.

Även om de på detta sätt redovisade anläggningskostnaderna inte exakt svarar mot det pris som en manuellt utförd kalkyl skulle ge har man vid prisjämförelse mellan de olika beräkningsfallen fullständig jämförbarhet.

Beräkningarna avser ett lokalvärmesystem och det erhållna värdet på det optimala temperaturfallet har alltså begränsad giltighet om anläggningen ansluts till någon form av centraliserad uppvärmning med särskilt primärsystem. Vid större värmecentraler eller fjärrvärmeverk blir förhållandena annorlunda. Hänsyn måste då även tas till andra faktorer såsom kulvertnät, markförhållanden, distributionskostnad, typ av värmeverk (enbart värmeproduktion eller kombination av el- och värmeproduktion).

En totaloptimering blir alltså mycket komplicerad att genomföra. Fjärrvärmemetaxan för bl.a. Stockholms del är så konstruerad att kostnaden för distributionen av primärvattnet ingår som en delpost. Detta betyder att ett högre värde på det ekonomiska temperaturfall-

let i anslutna lokalvärmesystem skall väljas än som framräknats här.

Praktiska skäl kan bli avgörande. Stort temperaturfall, dvs. litet flöde, är gynnsamt med hänsyn till ljudstörningar i radiatorventiler. Emellertid ger stora temperaturfall upphov till självirkulationskrafter som man måste beakta vid höghus.

Kurvorna för totala anläggnings- och driftskostnaderna är ganska flacka. Om man studerar kurvorna för beräkningsfallet med framledningstemperatur  $80^\circ\text{C}$  ser man att för temperaturfall av exempelvis  $10^\circ\text{C}$  under resp. över minimum är dock den totala anläggningskostnaden ca 5 % högre (9 000 kronor) än vid det ekonomiska temperaturfallet  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ . Man måste då tänka på att beräkningarna som ligger till grund för dessa resultat är utförda ytterligt noggrant. Vid exempelvis litet temperaturfall med högre anläggningskostnad för rörsystemet kompenseras detta med mindre radiatorstyrkor och lägre radiatorpris. Vid manuella beräkningar blir ofta resultatet överdimensionering både på rörsystem och radiatorer på grund av att man vid val mellan två närliggande rördimensioner eller radiatorstorlekar ofta väljer den större. Det är nämligen mycket tidsödande att beräkna inverkan av minustolerans.

Utredningen visar att det går att nedbringa anläggningskostnaderna genom att välja lämpligt temperaturfall som underlag för beräkningarna. Minst lika viktigt är det emellertid att beräkningarna utförs med sådan noggrannhet att den färdiga anläggningen kommer att få de driftsegenskaper som varit förutsättningar för beräkningarna.

Värmebehoven per rumsenhet och radiator tenderar att minska på grund av krav på högre isoleringsgrad för att minska det totala energibehovet. För att fastställa hur de minskade värmebehoven per radiator inverkar på behovet av klenare rör och radiatorarmatur och hur frekventa de olika dimensionerna blir fordras en särskild utredning.

# Installation and annual operational costs relating to temperature drop in radiator heating system

Thom Henningsson

*Design and calculations for heating systems whereby hot water is circulated to radiators by means of a pump generally assume a fall of 20°C in temperature (i.e. the difference between the input and return temperature of the water) regardless of whether the temperature of the input water is 80°C or 90°C.*

*Report R46:1972 deals with a study of how the choice of design fall in temperature affects the installation and operational costs of heating plants in residential buildings.*

*The study consisted of a simulated full-scale project involving the entire design of a 2-pipe heating system for two ten-storey blocks of flats containing a total of 100 flats served by a joint distribution plant.*

*All calculation work was carried out using an integrated computer system developed earlier by the author.*

## Background and scope of the study

The smaller the fall in temperature for which a plant is designed, the higher will be the installation cost for pipework and pumps. This also involves more power for transportation of the heating medium, which in its turn leads to higher operational costs. On the other hand, the cost of radiators is reduced. In the cases of larger design falls in temperature, the situation proves to be the reverse.

The magnitude of the optimum fall in temperature is also affected by the flow temperature. The higher the flow temperature chosen, the greater will be the optimum fall in temperature. A minimum of the sum of the capital and operational costs is obtained for a given design fall in temperature.

The computer program used for the calculations in this study makes it possible to select piping dimensions for the different sections of the pipe network by total optimization of the direct cost of pipes, components, fittings and insulation for the respective sections and the corresponding operational costs.

The program also contains all necessary information for schedules of quantities and cost estimates.

The methods used for economical pipe design are based on a study conducted by Dr Poul W Marke in Denmark entitled, "Økonomisk rørdimensionering ved centralvarmeanlæg", (1957).

The expression "limit velocity" derives from this study. Limit velocity is the maximum velocity that is economically motivated for a given pipe dimension in a given section of pipe-work. Should the velocity exceed this

limit, it would be more economical to use a larger pipe dimension. If any section contains costly fittings and complicated components or skilled work (welding) the economical speed will be higher. The pipe dimensions will be smaller than those for a similar section having the same flow but containing simpler and fewer fittings and components.

## Project

The two buildings studied were completely identical in this case and the technical calculations with accompanying schedules of quantities and cost estimates have therefore only been made for one of them (50 flats). The costs for pipework produced by the computer were doubled and the cost of a joint sub-station with a pump to supply the radiator circuit was added.

## Calculation procedure

The following joint data for the economic aspects of the design were included in the program for this study in addition to all the data on pipe-work and materials costs etc. mentioned above.

TAB. 1. Data needed for calculations on the economic details of pipe design.

Calculation No.	1-6	7	8
Fall in temperature, $\Delta t$	5-40°C	25°C	20°C
Electricity in öre/kWh	10	5	10
Period of operation in days/year	240	240	240
Annuity, %	8.5	8.5	12
Calories in öre/Mcal	3.0	3.0	3.0

1 Mcal = 1.163 kWh = 4.19 MJ

1 öre  $\approx$  1/12 new pence

With the aid of the computer program, 8 alternative designs for the heating system were produced. Each calculation is supplemented by a complete schedule of quantities and a cost estimate covering all components. The first six calculations were based on a flow temperature of 80°C and varying return temperature. Other input data remained identical. Calculations 7-8 incorporated variations in the price of electricity or in the level of annuity. It also proved possible to use the results of these calculations to establish the optimum fall in temperature for a system with a flow temperature of 90°C.

# National Swedish Building Research Summaries

R46:1972

## Key words:

*heating plant, block of flats, 2-pipe heating system, optimum fall in temperature, economical design, computer systems*

Report R46:1972 has been supported by Grant D 788 from the Swedish Council for Building Research to Thom Henningsson, Solna.

UDK 697.003/.004  
697.4  
681.3:697  
SfB A  
ISBN 91-540-2077-8

## Summary of:

Henningsson, T, 1972, *Anläggnings- och årskostnadernas beroende av temperaturfallet i radiatorvärmesystem*. Installation and annual operation costs relating to temperature drop in radiator system. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R46:1972, 86 p., ill. 19 Sw. Kr.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
Box 1403, S-111 84 Stockholm  
Sweden

## Results

Table 2 concerns changes in installation costs in per cent for the different calculation runs in relation to a theoretical case where  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$  which has been taken to represent 100 %.

The prices of materials and wage levels given date from March 1971.

The pipework consists of threaded steel pipes (SMS 326) and pipes for welded connection. The cost of components, fittings and radiator valves is often identical or even higher for connection 8 (1/4") than for connection 10 (3/8"). The minimum pipe dimensions are therefore given as for connection 10 in all calculations in this series. In consequence, the cost of the pipe network including radiators does not fall in proportion to the reduction in the

Installation cost ( $\times$ Sw. Kr. 1000)

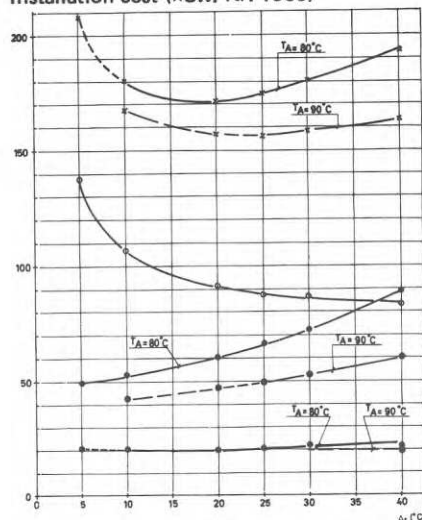


FIG. 1. Installation costs as a function of fall in temperature  $\Delta t$  at  $T_A = 80^\circ\text{C}$  and  $90^\circ\text{C}$ .

X Total installation cost;  $\odot$  cost of pipe-work incl. pump;  $\circ$  cost of radiators;  $\oplus$  cost of heat exchanger.

Annual costs ( $\times$ Sw. Kr. 1000)

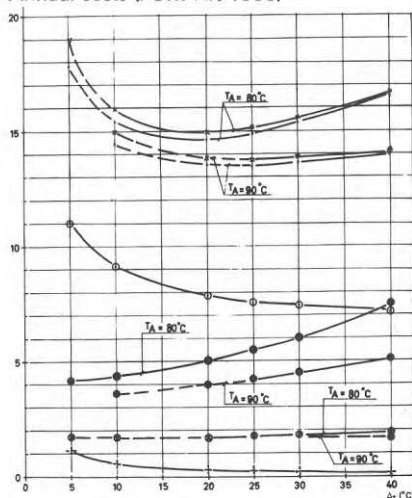


FIG. 2. Annual costs as a function of fall in temperature  $\Delta t$  at  $T_A = 80^\circ\text{C}$  and  $90^\circ\text{C}$ .

X Total annual cost excl. fuel and maintenance;  $\oplus$  running cost of pump.

Capital costs for:  $\cdot$  whole plant;  $\odot$  pipe-work incl. pump;  $\circ$  radiators;  $\oplus$  heat exchanger.

TAB. 2.

No. of calc.	Temp. fall $\Delta t$ $^\circ\text{C}$	Pipe-work %	Radiators %	Joint distrib. plant %	Total cost %	Econ. pump head mm $\text{H}_2\text{O}$ gauge	Total install. cost Sw.Kr./ $\text{m}^2$ floor area	Annual cost excl. fuel in Sw.Kr./ $\text{m}^2$ floor area
1	40	91	148	105	113	4966	19.90	1.71
2	30	95	119	110	105	4830	18.60	1.61
3	25	96	110	104	102	5387	18.00	1.56
4	20	100	100	100	100	4480	17.70	1.54
5	10	117	88	104	105	4265	18.60	1.64
6	5	151	83	104	121	4322	21.50	1.96
Price of electricity changed to 5 öre/kWh (cf. No. 3)								
7	25	92	110	104	ca100	8777	17.80	1.53
Annuity changed to 12 % (cf. No. 4)								
8	20	98.7	100	100	99.3	5109	17.60	2.15

1 mm  $\text{H}_2\text{O}$  gauge = 9,81 Pa ( $\text{H}/\text{m}^2$ )

1 öre  $\approx$  1/12 new pence

flow of water in the case of the largest differences in temperature.

The installation costs for a system with a flow temperature of 80 and  $90^\circ\text{C}$  respectively including the pump, prefabricated heat exchanger and radiators are given in FIG. 1. The curves for the different parts of the system have been summated. The result of this is curves for a total installation cost for different falls in temperature.

FIG. 2 shows the corresponding annual costs for varying differences in temperature.

The curves representing a flow temperature of  $80^\circ\text{C}$  show that the minimum cost for both installation and operation is attained when the design fall in temperature is in the region of  $20^\circ\text{C}$ . The minimum for a flow temperature of  $90^\circ\text{C}$  is attained with a fall in temperature of around  $25^\circ\text{C}$  for this type of plant and the prices current in March 1971.

## Discussion

The costs quoted represent the sum of the unit prices for all components used in the system at the time of calculations.

Although installation costs presented in this way do not correspond exactly to the price which would be arrived at by an estimator using manual calculation methods, the costs are entirely suitable for comparative studies of the different sets of calculations.

The calculations apply for a local heating plant and the optimum fall in temperature arrived at is thus of limited validity if the plant is connected to some form of district heating system. The situation is different in the case of larger heat distributors and district heating plants. Attention must also be paid to other factors such as the network of ducts, soil, cost of distribution, type of plant (i.e. production of heat alone or a combination of heat and electricity).

Total optimization is thus an extremely complex operation. The rate for district heating, for instance, is in the city of Stockholm designed so as to include the cost of primary water supply. This means that a higher value must be selected for the economical fall in temperature in local heating systems as demonstrated here.

The practical aspects of a case may prove to be decisive factors. A large fall in temperature and a small flow is a good solution in view of the noise generated by radiator valves. However, large falls in temperature cause forces of gravity to be set in motion and this is a point to which particular attention must be paid in high-rise buildings.

The curves representing the total installation and running costs are fairly flat. If we study the curves for the subject of the calculations where the flow temperature is  $80^\circ\text{C}$ , we find that for example with falls in temperature to  $10^\circ\text{C}$  above and below the minimum the total installation cost is approximately 5 % higher (Sw. Kr. 9000) than when the economical fall in temperature,  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ , is selected. We must then bear in mind that the calculations behind these results entailed a high level of accuracy. A small fall in temperature and the higher cost in installing the pipes is compensated for by means of smaller and less expensive radiators. Manual calculations often result in pipes and radiators designed for an excessive capacity since engineers when faced with the choice of two pipe dimensions differing very little in size often opt for the larger. Calculation of the effect of minus tolerances is a very time-consuming operation.

The survey has shown that it is possible to reduce installation costs by choosing a suitable fall in temperature as a basis for the calculations. It is, however, equally important to ensure that calculations achieve the highest possible degree of accuracy so that the completed plant will have the operational qualities that were input conditions for the calculations.

The thermal requirements per room unit and radiator are tending to decrease due to increased pressure for better insulation in order to cut down on the total energy consumption. A special study will be necessary in order to establish the effect of a decrease in the thermal requirements per radiator on the need for smaller pipes and radiator fittings and the frequency with which the different dimensions occur.

Rapport R46:1972

ANLÄGGNINGS- OCH ÅRSKOSTNADERNAS BEROENDE AV TEMPERATURFALLET  
I RADIATORVÄRMESYSTEM

INSTALLATION AND ANNUAL OPERATIONAL COSTS RELATING TO  
TEMPERATURE DROP IN RADIATOR HEATING SYSTEM

av Thom Henningsson

Denna rapport avser anslag D 788 från Statens råd för byggnadsforskning till ingenjör Thom Henningsson, Ingenjörsfirma T. Henningsson AB, Solna. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm  
ISBN 91-540-2077-8

Rotobekman Stockholm 1973



## INNEHÅLL

CAPTIONS (Figurtexter översatta till engelska) . . . . .	4
OMRÄKNINGSFAKTORER TILL SI-ENHETER . . . . .	4
1      BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNING . . . . .	5
2      PROBLEMSTÄLLNING . . . . .	6
3      METOD OCH TILLVÄGAGÅNGSSÄTT . . . . .	8
3.1    Beräkning av rörsystem och radiatorer $T_A=80^{\circ}\text{C}$ . . . . .	13
3.1.1    Datamanuskript . . . . .	13
3.2    Beräkning och utvärdering av kostnader för rörsystem och radiatorer med $90^{\circ}\text{C}$ framlednings- temperatur . . . . .	14
3.3    Kostnadsberäkning . . . . .	15
3.3.1    T-rör och svetsade avgreningar . . . . .	15
3.3.2    Rördelspåslag . . . . .	17
3.3.3    Beskrivning av grunddatatabellerna . . . . .	18
3.3.4    Värmeomformare . . . . .	21
3.3.5    Cirkulationspump . . . . .	21
4      RESULTAT . . . . .	22
4.1    Mängdförteckning . . . . .	22
4.2    Kostnadssammanställning . . . . .	22
4.3    Inverkan av lägre elkostnad . . . . .	23
4.4    Inverkan av räntekostnad och avskriv- ningstid (annuitet) . . . . .	24
5      DISKUSSION AV RESULTATEN - SLUTSATSER . . . . .	25
REFERENSER . . . . .	28
BILAGA 1: Tabeller . . . . .	29

## CAPTIONS (Figurtexter, översatta till engelska)

- FIG. 1. Drawing No. 56:1102. Residential building, part 11, floor 2.
- FIG. 2. Drawing No. 56:1202. Residential building, part 12, floor 2.
- FIG. 3. Drawing No. 56:1204. Residential building, part 12, floors 11-4.
- FIG. 4. Drawing No. 56:1302. Residential building, part 13, floor 2.
- FIG. 5. T pipe, connection 6-50; branch, connection 6-25.
- FIG. 6. T pipe, connection 6-50; branch connection 32-50.
- FIG. 7. Welded branch pipe, main pipe with connection 65-175 and branch connection 6-25.
- FIG. 8. Welded branch pipe, main pipe with connection 65-175 and branch connection 32-50.
- FIG. 9. Connection of stack to main pipe.
- FIG. 10. Installation costs as a function of fall in temperature  $\Delta t$  at  $T_A = 80^\circ\text{C}$  and  $90^\circ\text{C}$ .  
 × Total installation cost; ⊙ cost of pipework incl. pump; ○ cost of radiators; ⊗ cost of heat exchanger.
- FIG. 11. Annual costs as a function of fall in temperature  $\Delta t$  at  $T_A = 80^\circ\text{C}$  and  $90^\circ\text{C}$ .  
 × Total annual cost excl. fuel and maintenance;  
 -|- running cost of pump.  
 Capital costs for: · whole plant; ⊙ pipework incl. pump;  
 ○ radiators; ⊗ heat exchanger.

## OMRÄKNINGSFAKTORER TILL SI-ENHETER

$$1 \text{ kcal/h} = 1,163 \text{ W}$$

$$1 \text{ Mcal/h} = 1,163 \text{ KW}$$

$$1 \text{ mm vp} = 9,81 \text{ Pa} \quad (\text{N/m}^2)$$

## 1. BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNING

Vid konstruktion och beräkning av radiatorvärmesystem med pumpvarmvatten utgår man sedan gammalt i allmänhet från temperaturfallet  $20^{\circ}\text{C}$  antingen det gäller värmeanläggningar med framledningstemperaturen  $80^{\circ}\text{C}$  eller  $90^{\circ}\text{C}$ . Anläggningskostnaden för rörsystem och pumpar ökar med mindre temperaturfall, det ökade arbetet för transport av värmemediet ger också ökad driftskostnad, radiatorkostnaden blir däremot lägre. Vid större temperaturfall blir förhållandena omvända. Vid ett visst temperaturfall, det ekonomiska, blir totalkostnaderna för anläggning och drift ett minimum. Även om  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturfall i flesta fall användes som beräkningsunderlag har de praktiska driftsresultaten visat att temperaturfallen i verkligheten är betydligt mindre.

Av Byggforskningsrapporten R 37:1970, vilken omfattar utredning av värmeanläggningar i 60 st bostadshus framgår det att temperaturfallen i verkligheten uppgår till endast 10 à  $15^{\circ}\text{C}$ , vilket tyder på att rörsystem, radiatorer och pumpar genomgående är överdimensionerade. Det framgår att radiatorerna i genomsnitt är överdimensionerade med ca 24 %. Detta medför (onödigt) höga anläggnings- och driftskostnader. Avsikten med denna undersökning är att beräkna den ekonomiska temperaturdifferensen mellan tillopp och retur för två-rör radiatorssystem. Dessutom skall studeras hur el-pris och annuitet (ränta och avskrivningstid) inverkar.

## 2. PROBLEMSTÄLLNING

Värdet  $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$  som beräkningsförutsättning är av gammalt datum. Temperaturfallet  $20^{\circ}\text{C}$  som det mest ekonomiska har varit föremål för många utredningar och diskussioner. Det finns flera anledningar till att man i så stor utsträckning har räknat med  $20^{\circ}\text{C}$ .

- 1) De olika hjälpmedlen i form av tabeller och diagram har till största delen varit utarbetade för temperaturfallet  $20^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Fjärrvärmeverken har i stor utsträckning angett temperaturvärden för radiatorsystemen till  $80 - 60^{\circ}\text{C}$ .

Det är många faktorer som inverkar på det ekonomiska temperaturfallet såsom kostnad för rörsystem (rör, rördelar, armatur och cirkulationspump och kostnad för radiatorer och värmeväxlare (panncentral). Därtill kommer räntekostnad och avskrivningstid (annuitet) samt driftstid per år och elkostnaden för cirkulationspumpens drift.

För att åstadkomma en optimal värmeanläggning, där de totala årskostnaderna blir absolut minimum är det två väsentliga huvudproblem som skall lösas vid projekteringen.

- 1) Dimensionera rörsystemet så noga att vattenhastigheterna i samtliga delsträckor i hela anläggningen blir ekonomiska.
- 2) För varje anläggningstyp välj ett sådant temperaturfall så att slutresultatet blir en ekonomisk värmeanläggning.

Det är ytterligt tidsödande och kostbart att manuellt räkna igenom alla stammar och strömkretsar och dimensionera rören efter ekonomisk hastighet samtidigt som kravet på rätt vattenfördelning i hela anläggningen skall uppfyllas. För att finna det värde på  $\Delta t$  som är mest ekonomiskt för resp. anläggning måste man utföra varje genomräkning enligt ovan. På grund av att beräkningarna tidigare utförts manuellt har man av dessa orsaker varit tvungen att göra förenklade antaganden. Eftersom man alltid när man gör generella antaganden vill vara på den säkra sidan har resultaten ofta blivit överdimensionerade värmeanläggningar med onödigt höga anläggnings- och driftskostnader.

Nu har man möjlighet att mer ingående studera problemet genom att ett lämpligt dataprogram finns utvecklat med vars hjälp man kan utföra ekonomisk dimensionering av hela rörsystemet med avseende på vattenhastigheterna vid givet temperaturfall. Man kan nu räkna igenom en värmeanläggning för olika värden på temperaturfallet och genom att sedan beräkna de sammanlagda kostnaderna för anläggning och drift finna vilket temperaturfall som ger de lägsta kostnaderna.

Utredningen har begränsats till ett 2-rörs värmesystem för sammanlagt 100 lägenheter. Värmeanläggningen är ansluten till fjärrvärmesystem, varför framledningstemperaturen har satts till  $80^{\circ}\text{C}$ . Utredningen och optimeringarna har i övrigt utförts utan hänsyn till primärsystemet. Vid enrörssystem är det helt andra och flera faktorer som inverkar på det totala ekonomiska temperaturfallet för hela anläggningen och sådana system ingår ej i denna utredning. Utöver ett fullständigt tvårörssystem med stammar och huvudledning för anslutning av de olika enrörsslingorna tillkommer följande faktorer vilka har avgörande betydelse för det ekonomiska temperaturfallet: Antalet radiatorer som anslutes till varje slinga och storleken på det relativa radiatorflödet. Storleken på de enskilda radiatorerna samt slingornas totala värmeeffekt, temperaturfall och rörlängd.

För fjärrvärmeanslutna system är problemet ännu mer komplicerat. I de flesta fall har man satt som gräns för sekundärsystemet  $80-60^{\circ}\text{C}$ . Taxekonstruktionen inverkar också. För Stockholms del ingår som en delpost kostnaden för genomströmmande vattenmängd. Detta gynnar anläggningar som är konstruerade för stort temperaturfall (alltså större än vad som gäller för anläggningar med eget pannrum).

### 3. METOD OCH TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

För att undersöka olika temperaturdifferensers inverkan på anläggnings- och driftskostnaden för värmeanläggning i flerfamiljshus har en värmeanläggning för 100 lägenheter uppdelade på 2 st helt lika huskroppar om 10 våningar räknats igenom. FIG. 1 - 4.

Med dataprogrammets hjälp har 8 st fullständiga dimensioneringar av hela värmesystemet utförts. För varje beräkning har även utförts fullständig mängdförteckning och kostnadskalkyl över alla ingående komponenter. Beräkningarna 1 - 6 har gjorts med framledningstemperaturen  $80^{\circ}\text{C}$  och med varierande returtemperatur. Övriga ingångsdata har varit lika. För beräkningarna 7 - 8 har även el-pris resp. annuitet varierats. Beräkningsresultaten har också kunnat utnyttjas för att beräkna det optimala temperaturfallet vid  $90^{\circ}\text{C}$  framledningstemperatur.

Eftersom de båda husen är lika har beräkningarna med mängdförteckning endast utförts för det ena huset. Den kostnadssammanställning som utförts av datamaskinen för rörsystem och radiatorer har dubblats. Därtill har adderats kostnaden för gemensam undercentral med cirkulationspump för radiatorkretsen. Undercentralen inkl. varmvattenberedningen är dimensionerad för 100 lägenheter.

Val av projekt och uppläggning av utredningen har gjorts i samråd med docent Gösta Brown, Institutionen för uppvärmnings- och ventilationsteknik, Kungliga Tekniska Högskolan.

#### **Databeräkningar och manuella utvärderingar.**

Samtliga databeräkningar med mängdförteckning och kostnadssammanställning har utförts med AB Databeräknings programsystem F 1566 och F 1773. Själva datakörningarna har utförts hos Industridata AB, Solna, med dator SAAB D 22. De tekniska beräkningarna har utförts med beräkningsfallet "ekonomisk rördimensionering" vilket innebär att rördimensionerna för de olika delsträckorna i den dimensionerande strömkretsen väljes genom optimering mellan de direkta kostnaderna för rör, rördelar, armatur och isolering för resp. delsträcka och motsvarande driftskostnader. Som underlag för metodiken i programsystemen ligger en undersökning utförd av Dr Poul W Marke 1957 "Økonomisk rördimensionering ved centralvarmeanlaeg".

# FÖRKLARINGAR

○ STAMNUMMER

( ) VÄRMEBEHOV

RADIATORSTORLEK, KOPPLINGSLEDNINGAR OCH FÖRINSTÄLLNINGSVÄRDEN SE TEKNISK RESULTATUTSKRIFT FÖR RESP. BERÄKNING.

RÖRDIMENSIONER (ANSL. NR) PÅ STAMMAR OCH HUVUDLEDNING FÖR RESP. BERÄKNING SE TABELLER.

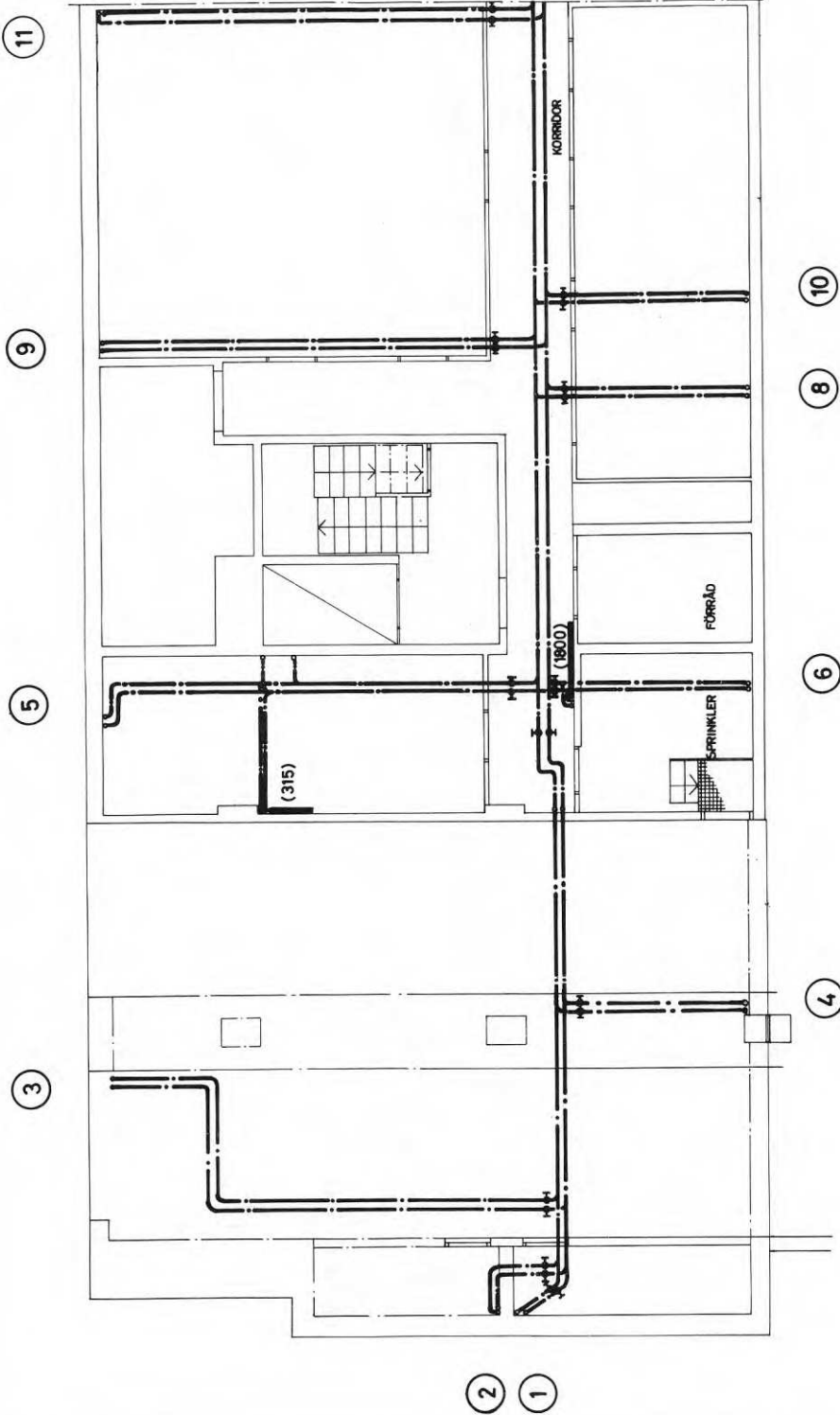
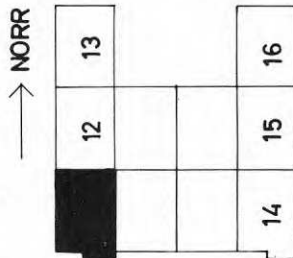
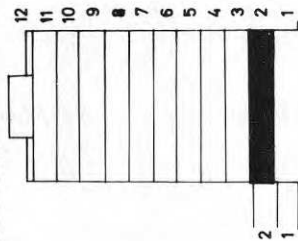
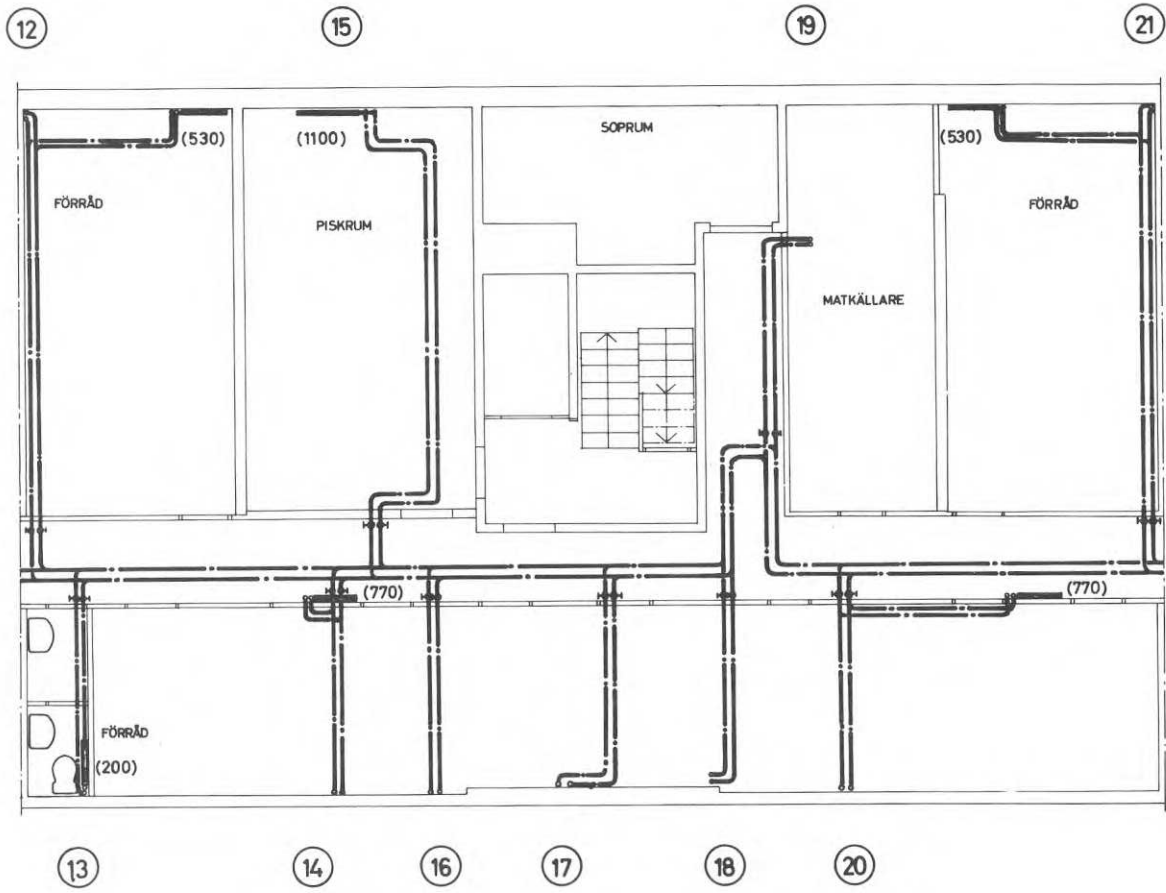


FIG. 1

REVIKT/REVIDERINGEN AVSER	SIGN./DATUM
<b>BOSTADSHUS</b>	
DEL 11 PLAN 2	
<b>VÄRME</b>	
SKALA 1:50	RTINGSNUMMER REV.
7103	56.1102

INGENIÖRSFIRMA	T HENNINGSSON AB
EKENSBERGSVÄGEN 95	
17133 SOLNA	
FRITAD AV	KONSTR. AV ERANSKAD AV
U L	G A
	T H
SOLNA DEN	14. 5 1971



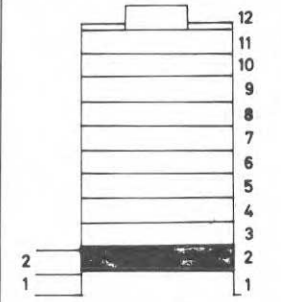
### FÖRKLARINGAR

○ STAMNUMMER

( ) VÄRMEBEHOV

RADIATORSTORLEK, KOPPLINGSLEDNINGAR OCH FÖRINSTÄLLNINGSVÄRDEN SE TEKNISK RESULTATUTSKRIFT FÖR RESP. BERÄKNING.

RÖRDIMENSIONER (ANSL. NR) PÅ STAMMAR OCH HUVUDLEDNING FÖR RESP. BERÄKNING SE TABELLER.

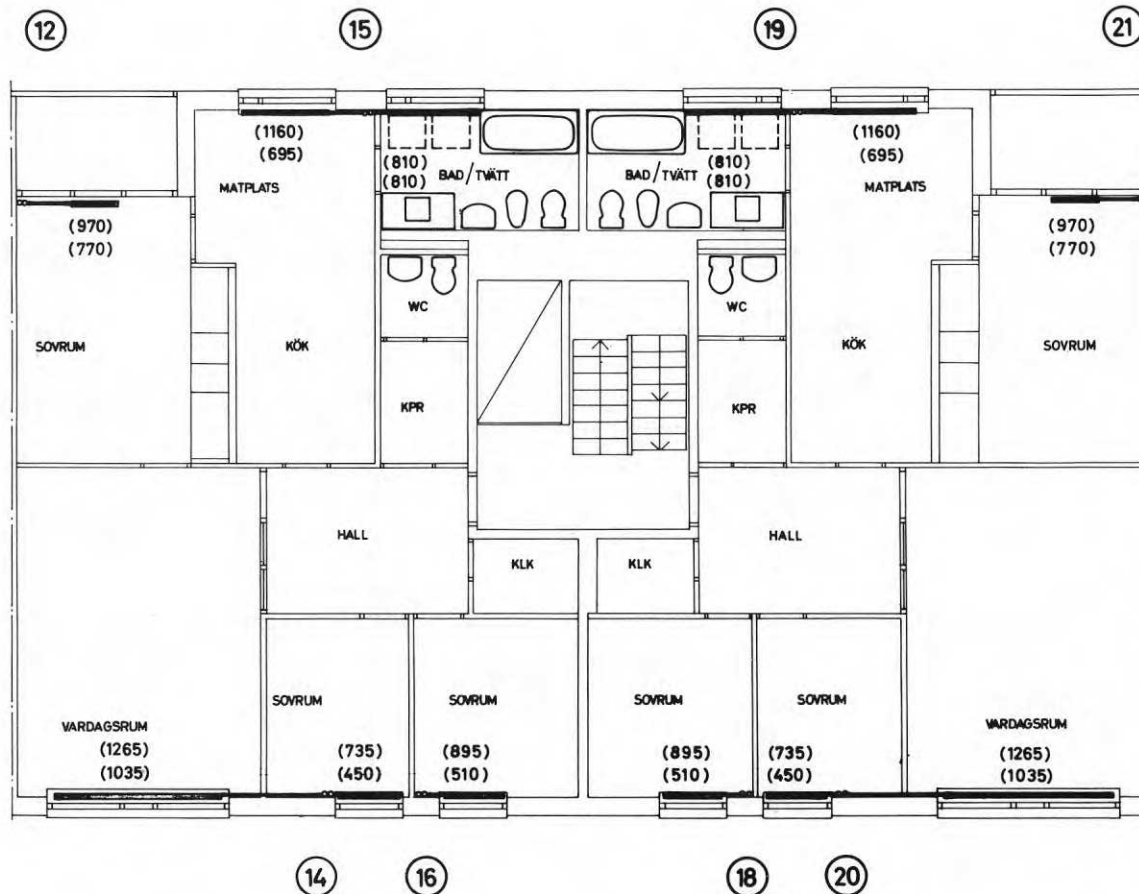


11		13
14	15	16

FIG. 2

INGENIÖRSFIRMA T HENNINGSSON AB EKENSBERGSVÄGEN 95 17133 SOLNA			BOSTADSHUS DEL 12 PLAN 2 VÄRME	
RITAD AV U L	KONSTR. AV GA	GRANSKAD AV TH	ARBETSNUMMER 7103	SKALA 1:50 RITINGSNUMMER REV. 56:1202
SOLNA DEN 14.5.1971				





### FÖRKLARINGAR

○ STAMNUMMER

( ) VÄRMEBEHOV

RADIATORSTORLEK, KOPPLINGSLEDNINGAR OCH FÖRINSTÄLLNINGSVÄRDEN SE TEKNISK RESULTATUTSKRIFT FÖR RESP. BERÄKNING.

RÖRDIMENSIONER (ANSL. NR) PÅ STAMMAR OCH HUVUDLEDNING FÖR RESP. BERÄKNING SE TABELLER.

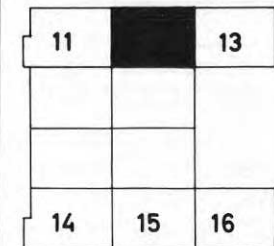
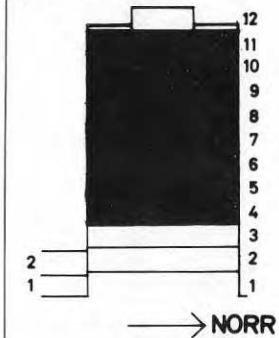


FIG. 3

INGENJÖRSFIRMA T HENNINGSSON AB EKENSBERGSVÄGEN 95 17133 SOLNA		BOSTADSHUS DEL 12 PLAN 11-4 VÄRME	
RTAD AV U L	KONSTR. AV GA	GRANSKAD AV TH	ARBETSNUMMER 7103
SOLNA DEN 14. 5 1971	REVISIT/REVIDERINGEN AVSER		SKALA 1:50 RITINGSNUMMER REV. 56:1204
		SIGN./DATUM	

# FÖRKLARINGAR

○ STAMNUMMER

( ) VÄRMEBEHOV

RADIATORSTORLEK, KOPPLINGSLEDNINGAR OCH FÖRINSTÄLLNINGSVÄRDEN SE TEKNISK RESULTATUTSKRIFT FÖR RESP. BERÄKNING.

RÖRDIMENSIONER (ANSL. NR) PÅ STAMMAR OCH HUVUDLEDNING FÖR RESP. BERÄKNING SE TABELLER.

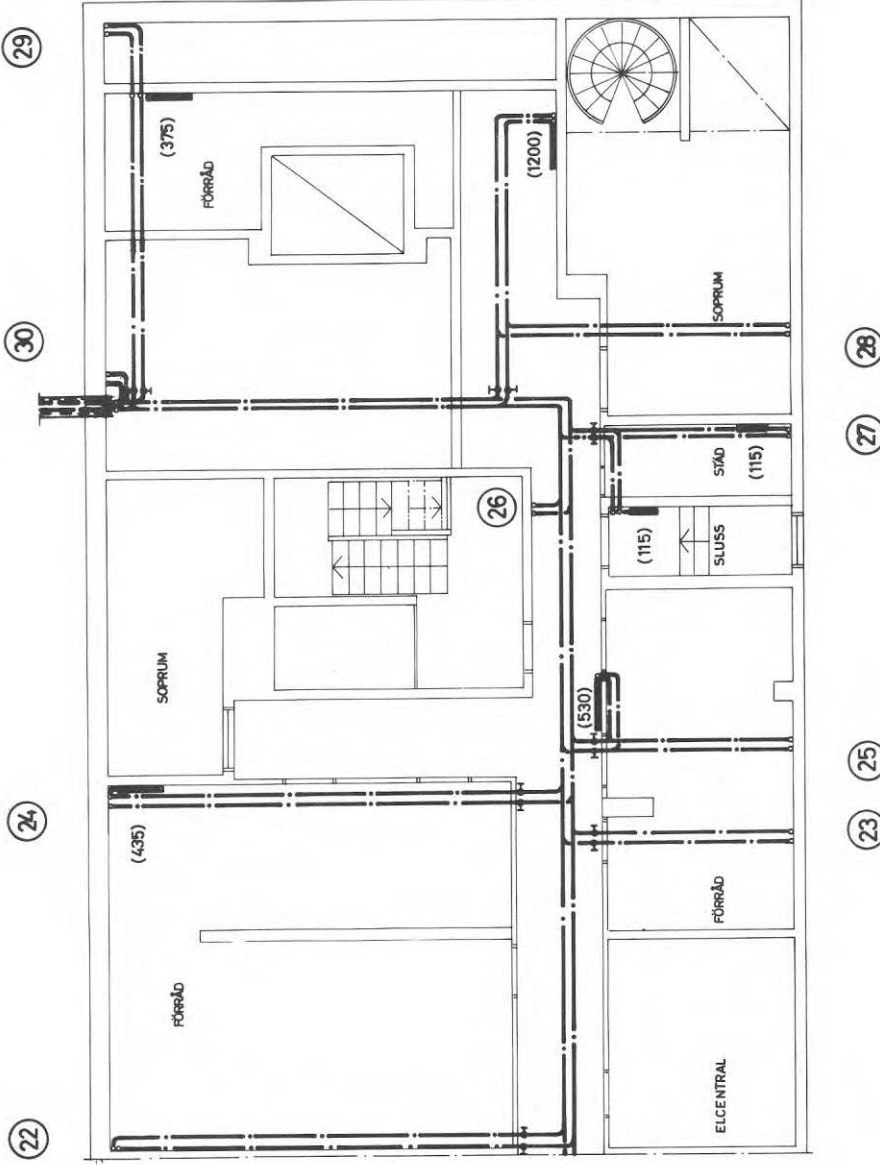
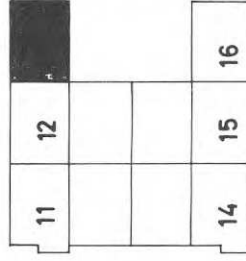
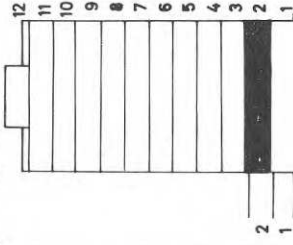


FIG. 4

INGENJÖRSFIRMA  
T HENNINGSSON AB  
EKENSBERGSGÅGEN 95  
17133 SOLNA  
RITAD AV U.L. KONSTR. AV GRANSKAD AV U.L. G.A. T.H.  
SOLNA DEN 14.5.1971

REVIANT. REVIDERINGEN AVSER SEN. DATUM  
**BOSTADSHUS**  
DEL 13 PLAN 2  
VÄRME  
ARBETSNUMMER 7103  
RITINGSNUMMER REV. 56.1302  
SKALA 1:50

### 3.1 Beräkning av rörsystem och radiatorer $T_A = 80^\circ\text{C}$

De värmebehov som är angivna på ritningarna för de olika rummen har i utredningen antagits svara mot de verkliga förhållandena. Dessa värmebehov har använts som ingångsdata för dimensionering av rörsystem och radiatorer. Vid dimensionering av radiatorerna har en minustolerans av 5 % använts. Denna tolerans har antagits svara mot ungefär halva kapacitetssteget för huvuddelen av radiatorerna. Detta ger en genomsnittlig tolerans av  $\pm 2,5\%$  för radiatorstorlekarna. För att kompensera avvikelserna i värmeavgivning har flödet genom radiatorerna minskats resp. ökats i samband med förinställningsberäkningen.

#### 3.1.1 Datamanuskript

I datamanuskriptet som ligger till grund för beräkningarna anges för varje delsträcka rörlängd och rörtyp, isoleringslängd och isoleringstyp, rördelar och armatur.

##### Exempel på datamanuskript

För att visa utförandet på datamanuskriptet har följande utdrag gjorts ur det fullständiga datamanuskriptet. TAB. 11.

- Blad 1      Gemensamma data för hela anläggningen.
- Blad 2      Gemensamma data för 1- och 2-rörssystem.
- Blad 4      Dimensionering av radiatorer och stammar (stam 1).
- Blad 5-6    Dimensionering av huvudledning (för stam 1-31).

Dessa uppgifter ligger till grund både för den tekniska beräkningen och mängdförteckningen. Tekniska data och kostnader för rör, rördelar, armatur och isolering finns införda i grunddata-tabeller. Det är dessa kostnader som ligger till grund för den ekonomiska rördimensioneringen och kostnadskalkylerna. Utöver ovannämnda uppgifter för de enskilda delsträckorna har gemensamma data för beräkning av kapital- och driftskostnader i samband med den ekonomiska rördimensioneringen varierats i datamanuskriptet. TAB.10 och TAB. 10a.

### 3.2 Beräkning och utvärdering av kostnader för rörsystem och radiatorer med 90°C framledningstemperatur.

Vid framtagning av kurvorna för  $T_A = 90^\circ\text{C}$  har betr. rörsystemet värden från beräkningarna med  $T_A = 80^\circ\text{C}$  använts eftersom rörsystemets dimensioner endast varierar med temperaturdifferensen. Kostnaderna för rörsystemet är lika för  $T_A = 90^\circ\text{C}$  som för  $T_A = 80^\circ\text{C}$  vid lika temperaturdifferens. Radiatorstorlekarna är däremot även beroende av framledningstemperaturen eller av radiatorns (aritmetriska) medeltemperatur,  $T_M$ , vid oförändrad rumstemperatur. Genom att kombinera kostnaderna för radiatorer resp. rörsystem från olika körningar och beräkning genom interpolering av vissa radiatorkostnader så erhålls underlag för kurvorna.

Ex. I beräkning nr. 4 har som ingångsdata använts  $T_A = 80^\circ\text{C}$  och  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$  vilket ger en medeltemperatur  $T_M = 70^\circ\text{C}$ .

Vid samma medeltemperatur  $T_M = 70^\circ\text{C}$  men med  $T_A = 90^\circ\text{C}$  blir motsvarande  $\Delta t$

$$\Delta t = 90 - (2x(\frac{80+60}{2}) - 90) = 40^\circ\text{C}$$

Detta innebär att radiator typer och kostnader vid  $T_A = 90^\circ\text{C}$  och  $\Delta t = 40^\circ\text{C}$  blir helt lika resultaten från beräkning nr. 4.

Eftersom det inte finns några databeräknade värden på radiator tytor och kostnader som motsvarar temperaturdifferenser mindre än  $25^\circ\text{C}$  vid  $T_A = 90^\circ\text{C}$  har dessa värden approximativt beräknats ur följande samband:

$$F_{T_M_x} = F_{T_M} \left( \frac{T_M - T_{RUM}}{T_{M_x} - T_{RUM}} \right)^{4/3} \quad \text{m}^2$$

$$F_{T_M} = \text{Den kända radiator tytan i m}^2 \text{ vid } 5^\circ\text{C} \text{ temperaturdifferens } T_A = 80^\circ\text{C}; T_M = 77,5^\circ\text{C}$$

$$F_{T_M_x} = \text{Den sökta radiator tytan i m}^2 \text{ vid den aktuella temperaturdifferensen och } T_A = 90^\circ\text{C}$$

$$T_{RUM} = 20^\circ\text{C}$$

Radiator tytan och kostnaden per  $\text{m}^2$  vid  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$  och  $T_A = 80^\circ\text{C}$  toges från beräkning nr. 6 (radiator tytan  $F_{T_M} = 1189 \text{ m}^2$ , kostnaden är  $41:80 \text{ kr/m}^2$ , se TAB. 48b).

Radiatorkostnaden är ej exakt utan något för hög. Detta beror på att när radiatorytorna minskar vid ökande medelövertemperatur kommer en del radiatorer att bytas mot radiatorer av annan typ. Kostnaden per  $m^2$  radiatoryta är ej lika för de olika typerna, dessutom är den specifika värmeavgivningen olika.

Ex. Om en radiator byter typ från MP2 till MP så minskar kostnaden per  $m^2$  radiatoryta, dessutom ökar k-värdet från 6,06 till 7,90 kcal/ $m^2h$  och ger en mindre radiatoryta. Detta för med sig att sambandet ej gäller exakt utan kostnaden kommer att bli för hög.

### 3.3 Kostnadsberäkning

Kostnads kalkylerna för de olika beräkningsalternativen är utförda enligt å-prismetoden vilket innebär att samtliga materialkomponenter som användes är prissatta per styck eller meter. De i grunddatatabellerna angivna å-priserna omfattar både materialpriser och arbetslön, med pålägg för omkostnader och vinst.

Beträffande materialval och utförande hänvisas till VVS-AMA 1966. De olika grunddatatabellerna är vad beträffar material och arbetsmetoder uppgjorda på grundval av vissa utvalda koder och rubriker vilka anges i mängdförteckningar och kostnadssammanställningar.

#### 3.3.1 T-rör och svetsade avgreningar

Utförandet och redovisningen av de använda materialkomponenterna för T-rör, svetsade avgreningar och anslutning av stammar till huvudledning, framgår av följande typritningar:

T-rör anslutning 6-50, avgrening anslutning 6-25. FIG. 5.

T-rör anslutning 6-50, avgrening anslutning 32-50. FIG. 6.

Svetsad avgrening, huvudledning anslutning 65-175, avgrening anslutning 6-25. FIG. 7.

Svetsad avgrening, huvudledning anslutning 65-175, avgrening anslutning 32-50. FIG. 8.

Inkoppling av stam till huvudledning. FIG. 9.

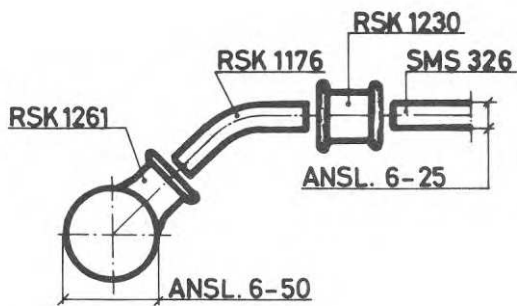


FIG. 5

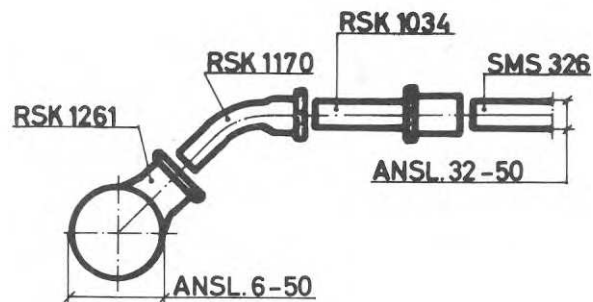


FIG. 6

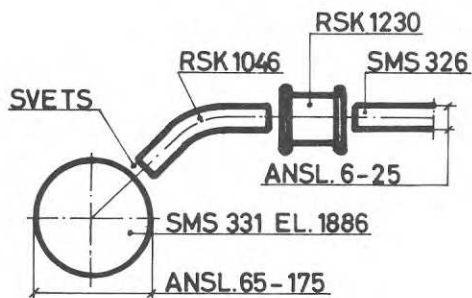


FIG. 7

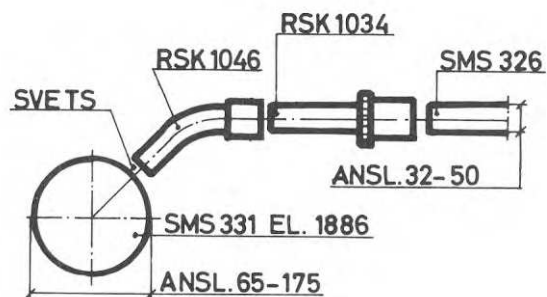


FIG. 8

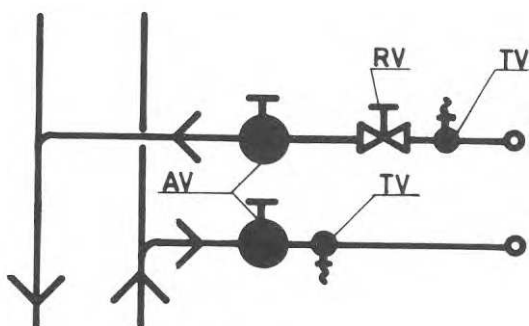


FIG. 9

FIG. 5 T-rör ansl. 6-50, avgrening ansl. 6-25.

FIG. 6 T-rör ansl. 6-50, avgrening ansl. 32-50.

FIG. 7 Svetsad avgrening, huvudledning ansl. 65-175  
avgrening ansl. 6-25.

FIG. 8 Svetsad avgrening, huvudledning ansl. 65-175  
avgrening ansl. 32-50.

FIG. 9 Inkoppling av stam till huvudledning.

De i grunddatatabellerna införda à-priserna är sammansatta av materialpriser och arbetslöner med den förutsättningen att de skall ge ett realistiskt anläggningspris utan att för den skull göra anspråk på att ersätta den fullständiga förkalkyl, vilken erfordras för ett rätt anbudspris där kalkylatorn tar hänsyn till i programmet angivet materialval och utförande.

Vid genomräkning av olika tekniska lösningar för samma anläggning kan man emellertid jämföra anläggningskostnaderna från de olika genomräkningarna eftersom dessa kostnader har framkommit genom summering av à-priser för samtliga ingående detaljer.

Samtliga materialpriser M är beräknade netto och i tillämpliga delar enligt RR:s (Rörledningsfirmornas Riksorganisation) nettoprislista och dess blad 0.10-0.11 med justering till prisgrupp 5. Priserna hänförs till mars 1971.

### 3.3.2 Rördelspåslag

Samtliga rördelar såsom T-rör, svetsade avgreningar, böjningar och hylsor anges till antal och utförande i datamanuskriptet. Dessa komponenter har även prissatts i de olika grunddatatabellerna och ingår i kostnadskalkylerna med sina aktuella kostnader. Detta gör att RR:s generella %-satser för rördelspåslag ej kan användas utan har ett annat mindre %-tillägg använts. Tillägg för tätning- och svetsmaterial, spill och rörsmide har gjorts med följande procentsatser:

Gängade stålrör	SMS 326	15 %
Tubror	SMS 331	30 %

### Materialomkostnader

Följande omkostnadspålägg har använts vid samtliga priskalkyler:

Materialomkostnadspålägg	MO 1 %
Frakt- och transportpålägg	2 %
Värdeminskning	1 %
Vinst	4 %

Dessa %-pålägg ger en materialkostnadsfaktor

$$1,01 \times 1,02 \times 1,01 \times 1,04 = 1,082$$

### Arbetskostnader (ortsgrupp Stockholm)

Arbetskostnaderna har prissatts efter "Röravtalet", d.v.s. det kollektivavtal, som slutits mellan Rörledningsfirmornas Arbetsgivareförbund (RAF) och Svenska Byggnadsarbetareförbundet.

Ackordslaget består endast av montörer, ackordsöverskottet har antagits till ca 100 % RR-faktor 10,00.

### Arbetsomkostnader

Antal partimmar (PT) enl. prislista har ökats med 20 % för dagtid, ej prissatta arbeten samt upphängning och klamring av rör.

Arbetskostnadspålägg	20 %
Värdeminskning	1 %
Vinst	4 %

Dessa %-pålägg ger en arbetskostnadsfaktor

$$1,20 \times 1,01 \times 1,04 = 1,26$$

### 3.3.3 Beskrivning av grunddatatabellerna

#### TABELL 1:

#### Rörtabell 17; Rör typ 1

Rör enligt VVS-AMA

Iz 1.21	Stålrör SMS 326 - gängförband eller svetsning. Anslutning 6-50.
Iz 1.24	Tubrör SMS 331 eller 1886 - svetsning. Anslutning 65-175.

Rörtabellen innehåller tekniska data, material- och arbetskostnader såsom:

Rör	kr/m	specificerat i TAB. 2
T-rör och svetsade avgreningar	kr/st	" " TAB. 3
Böjningar	kr/st	" " TAB. 4
Avstängningsventiler (AV)	kr/st	
Regleringsventiler (RV)	kr/st	



## TABELL 5

Isoleringstabell 11; Isoleringstyp 1 - serie 21

Dold isolering - slitsisolering enligt VVS-AMA

Kz 1.411 Isolering med mineralullsmatta. Mineralullsmattan monteras genom syning utan ytbeklädnad. Ventiler och flänsar överisoleras.

Isoleringstabellen 11 innehåller material- och arbetskostnader för dold isolering kr/m.

## TABELL 6

Isoleringstabell 21; Isoleringstyp 2 - serie 22

Synlig isolering - standard enligt VVS-AMA

Kz 1.402 Isolering med mineralullsskålpapp och binda. Mineralullsskålarna monteras genom spirallindning eller bandning och ytbeklädes med papp och binda. Ventiler och flänsar överisoleras.

Isoleringstabellen 21 innehåller material- och arbetskostnader för synlig isolering av rör kr/m

"	"	"	T-rör kr/st
"	"	"	böjning kr/st
"	"	"	AV eller KV kr/st

## TABELL 7

Isoleringstabell 40; Isoleringstyp 4 - serie 23

Kulvert enligt VVS-AMA

Iz 1.231 Asbestcimentrörskulvert. Skyddskanalen utförs av asbestcimentrör som monteras och fogas vattentätt. Fogningen utförs med koppling och ingjutning i kammare eller dylikt utförs med muff. Isoleringen av stålrören utförs med mineralullsskål eller med polyuretanskum i skyddsroret.

Isoleringstabellen 40 innehåller material och arbetskostnader för skyddsrör med rörisolering inkl. schaktning, dränering, läggning och återfyllning.

Kulvert	kr/m
Böjning med kammare	kr/st
T-rör eller kammare	kr/st

## TABELL 8

Radiatorortabell 5

Radiatorer enligt VVS-AMA

Xy 5.3611 Panelradiatorer, NT 6

Radiatorerna förses med erforderlig armatur  
såsom radiatorventiler och returkopplingar.

Radiatorortabellen 5 innehåller tekniska data, material- och  
arbetskostnader för:

Radiatorer	kr/st
Radiatorer	kr/m <sup>2</sup>
Grundmålning av radiatorer	kr/m <sup>2</sup>

Priserna för material- och arbetskostnader i radiatorortabell 5  
är beräknade enligt följande:

## Materialkostnader

Kostnad per m<sup>2</sup> radiatoryta för de olika radiator typerna är  
tänkt för kvantitet över 100 m<sup>2</sup> och hämtad ur RR:s netto-  
prislista.

Arbetskostnader		pt.	
Arbetskostnad per m <sup>2</sup>		0,25	
Pålägg + 20 %		<u>0,05</u>	
		0,30	
RR-faktor		<u>x 10,00</u>	
Arbetskostnad per m <sup>2</sup>		3,00	<u><u>3,00 kr/m<sup>2</sup></u></u>
Inkoppling till rörsyst. 2 st à 0,50	1,00		
Konsoler (panelrad) 2 st à 0,35	0,70		
Stödklamrar 2 st à 0,05	<u>0,10</u>		
	0,80		
Pålägg + 20 %	<u>0,36</u>		
	2,16		
RR-faktor		<u>x 10,00</u>	
Arbetskostnad per st	21,60		<u><u>21,60 kr/st</u></u>

Armaturkostnad för 2-rörsanslutna radiatorer anslut-  
ning 10 - 40. TAB. 9.

### 3.3.4 Värmeomformare

Abonnentcentral med cirkulationspump för radiatorkretsen är ej prissatt i grunddatatabellerna. Dessa komponenter har specificerats, prissatts och redovisats i olika tabeller. Kostnaderna har tillagts i efterhand till kostnadssammanställningarna.

Förtillverkad värmeomformare, abonnentcentral, tekniska data TAB. 34. Värmeomformaren är utförd som en helt komplett enhet som levereras fullt färdig direkt till det rum i vilket den skall inmonteras.

Kostnad för förtillverkad värmeomformare samt anslutning till rör-systemet. TAB. 35. De angivna priserna avser 3-steps värmeomformare inkl. pump för varmvattencirkulation.

### 3.3.5 Cirkulationspump

Kostnad för cirkulationspump, typbeteckning och tekniska data TAB. 36.

Arbetskostnad för montering av cirkulationspump TAB. 37.

Pumpkapacitet l/min och effektbehov kW TAB. 38.

Driftskostnader för cirkulationspumpen per år

$$\text{Elpris} \cdot \text{driftstid} \cdot \text{effekt} \cdot \left( \frac{\text{kr}}{\text{kWh}} \cdot \frac{\text{h}}{\text{år}} \cdot \text{kW} \right) = \frac{\text{kr}}{\text{år}}$$

Driftstiden = 240 dygn/år = 5760 h/år

Beräkning nr 1-6 och 8, elpris = 0,10 kr/kWh

Beräkning nr 7 elpris = 0,05 kr/kWh

Kapitalkostnaderna per år

$$\frac{\text{Anläggningskostnad kr} \cdot \text{annuitet}}{100 \cdot \text{år}} = \frac{\text{kr}}{\text{år}}$$

Beräkning nr 1-7 annuitet = 8,5 % per år exkl. pump

Annuitet för pump 12 % per år<sup>x)</sup>

Beräkning nr 8 annuitet = 12 % per år exkl. pump

Annuitet för pump 13,4 % per år<sup>x)</sup>

x) Annuiteten för pumpen har antagits vara större p.g.a. kortare livslängd än övriga delar av anläggningen.

## 4. RESULTAT

### Tekniskt resultat

De tekniska beräkningarna har totalt omfattat 8 st fullständiga dimensioneringar av rörsystem och radiatorer för hela värmeanläggningen.

Fullständiga tekniska resultat finns i form av 8 st datautskrifter, där varje utskrift omfattar 61 sidor. Utdrag ur en sådan resultatutskrift visas i TAB. 12.

Dimensioner på stammen och huvudledning är sammanförda i TAB. 13-32. Beträffande radiatorerna är det lätt att studera hur de olika beräkningsalternativen inverkar, eftersom förändringar av radiatorstorlekarna avspeglar sig i de totala radiatorytorna för varje beräkning, TAB. 48a och TAB. 48b.

### 4.1 Mängdförteckning

Mängdförteckningar har utförts för samtliga tekniska beräkningar där alla ingående materialkomponenter har räknats, sorterats på de olika AMA-koderna och skrivits ut enligt VVS-AMA 1966. Fullständiga mängdförteckningar finns i form av 8 st datautskrifter, där varje utskrift är på 10 sidor. Utdrag av de viktigaste resultaten har gjorts och använts i olika utvärderingar, tabeller och text. Exempel på mängdförteckning från beräkning nr. 3 ges i TAB. 33.

### 4.2 Kostnadssammanställning

När allt material är beräknat, sorterat och specificerat under sin AMA-KOD utför programmet beräkning av samtliga kostnader med användande av à-priserna från de olika grunddatatabellerna. Material- och arbetskostnader skrives ut för varje AMA-KOD och dessa kostnader summeras till ett totalpris för hela anläggningen. Efter komplettering av de olika kostnadssammanställningarna med bl.a. kostnader för abonnentcentral och cirkula-

tionspump för radiatorkretsen har 8 st kostnadssammanställningar utarbetats för samtliga beräkningsfallen. TAB. 39-46.

Av kostnadsberäkningarna för  $T_A = 80^\circ\text{C}$ , TAB. 47a, framgår att anläggningskostnaderna blir nästan lika vid ett temperaturfall av  $30^\circ\text{C}$  som vid  $\Delta t 10^\circ\text{C}$ . Totalkostnaden kr 180.500 är ca 9.000 kr eller ca 5 % högre än minimum. Summan av årskostnaden, TAB. 49a, för kapital och elkostnaden för pumpens drift är vid  $\Delta t 30^\circ\text{C}$  kr 672/år högre än minimum eller ca 4,5 %, vid  $\Delta t 10^\circ\text{C}$  kr 1.025/år högre än minimum eller ca 7 %.

För  $T_A = 90^\circ\text{C}$  framgår anläggningskostnaderna av TAB. 47b och årskostnaderna av TAB. 49b.

#### 4.3 Inverkan av lägre elkostnad

För att undersöka hur ett lägre elpris inverkar på anläggnings- och driftskostnaden har en fullständig dimensionering (beräkning nr. 7) utförts där elpriset är sänkt från 10 öre till 5 öre/kWh. Samtliga övriga data är helt lika beräkning nr. 3 ( $\Delta t 25^\circ\text{C}$ ) varför resultaten skall jämföras med denna beräkning. Eftersom temperaturförhållandena är lika som i beräkning nr. 3 blir radiatorerna och värmeväxlaren helt lika både till storlek och kostnad. Rörsystemet kommer däremot att ändras eftersom elpriset ingår i optimeringsberäkningen som bestämmer den ekonomiska rördimensioneringen.

Av det tekniska resultatet framgår att det ekonomiska pumptrycket ökat från 5387 mm vp till 8777 mm vp, TAB. 38 och den ekonomiska hastigheten är högre vid lägre elkostnad, vilket gett klenare rör och högre vattenhastigheter. Pumpeffekten har ökat från 0,49 kW till 0,80 kW men driftskostnaden har minskat från 282 kr/år till 230 kr/år.

Av mängdförteckningen och kostnadssammanställningen framgår det att kostnaden för rörsystemet sjunker från 87.837 kr till 84.447 kr eller med 3.390 kr  $\sim 3,9$  %. TAB. 61a. De totala årskostnaderna har minskat från 15.183 kr till 14.846 kr = 337 kr  $\sim 2,2$  %. TAB. 49a.

#### 4.4 Inverkan av räntekostnad och avskrivningstid (annuitet)

För att undersöka hur en höjning av räntan eller en kortare avskrivningstid inverkar på anläggnings- och årskostnad har en fullständig dimensionering, beräkning nr. 8, utförts där annuiteten har höjts från 8,5 till 12 %. Radiatorerna blir helt lika som i beräkning nr. 4. Rörsystemet kommer däremot att ändras eftersom annuiteten ingår i optimeringsberäkningen som bestämmer den ekonomiska rördiametern.

Av det tekniska resultatet framgår att det ekonomiska pumptrycket ökat från 4480 mm vp till 5109 mm vp. Pumpeffekten har ökat från 0,51 kW till 0,58 kW vilket har ökat driftskostnaden från 294 kr till 334 kr/år. TAB. 49a. Av mängdförteckning och kostnadssammansättning framgår att kostnaden för rörsystemet minskat från 91.476 kr, beräkning nr. 4, till 90.301 kr. Anledningen till att anläggningskostnaden inte har minskat mer beror till stor del på att samtliga kopplingsledningar för radiatorerna och huvudparten av stammarna redan i beräkning nr. 4 har fått den minsta rördimensionen, ansl. 10, varför det inte finns någon mindre och billigare rördimension att välja på. TAB. 47a.

## 5. DISKUSSION AV RESULTATEN - SLUTSATSER

Av utredningen framgår att minimum för anläggnings- och driftskostnader för  $T_A = 80^\circ\text{C}$  ligger vid en dimensionerande temperaturdifferens av ca  $20^\circ\text{C}$  för denna anläggningstyp och det kostnads-läge som rådde i mars 1971.

Om det gäller en annan anläggningstyp exempelvis låghus där källarledningarna ingår med större procentuell del eller om material- och arbetslöner ändrats, får man andra värden på det dimensionerande temperaturfallet. Eftersom det är så många faktorer som inverkar på det ekonomiska temperaturfallet är det enklast att med datamaskinens hjälp utföra några beräkningar för en representativ del av det aktuella projektet och på så sätt fastställa den ekonomiska temperaturdifferensen särskilt om det gäller ett större bostadsområde.

Genom att studera resultaten från denna utredning kan man emellertid få fram underlag för bedömning av lämpligt beräkningsvärde på  $\Delta t$  vid andra förutsättningar än som gällt för denna utredning.

Av de uppgjorda kurvorna framgår att kurvorna för de totala anläggnings- och årskostnaderna är ganska flacka; detta är särskilt markant vid  $90^\circ\text{C}$  framledningstemperatur.

Om vi studerar prisutvecklingen den senare tiden verkar det som om de totala kostnaderna på själva rörsystemet tenderar att öka medan kostnaderna för själva radiatorerna med anslutning till rörsystemet minskar. Detta skulle i så fall föra med sig att det dimensionerande temperaturfallet skall väljas större än vad denna utredning visar.

Med högre framledningstemperatur följer att det ekonomiska temperaturfallet också blir högre, se utredning av professor John Rydberg (1952) "Ekonomisk dimensionering av pumpvarmvattensystem för värmeanläggningar".

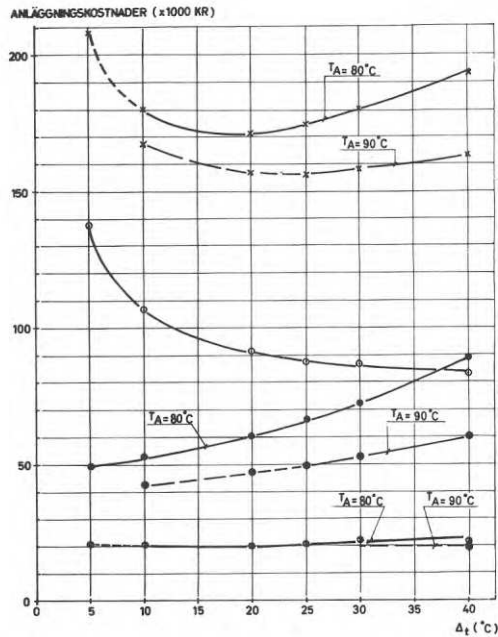


FIG.10

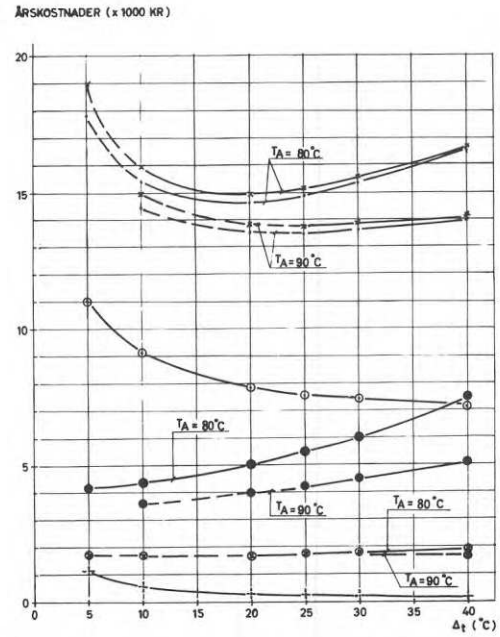


FIG.11

FIG. 10 Anläggningskostnader som funktion av temperaturfallet  $\Delta t$  vid  $T_A = 80^\circ\text{C}$  och  $90^\circ\text{C}$ .

x Total anläggningskostnad; o kostnad för rörsystem inkl. pump; • kostnad för radiatorer; ⊗ kostnad för värmeomformare.

FIG. 11 Årskostnader som funktion av temperaturfallet  $\Delta t$  vid  $T_A = 80^\circ\text{C}$  och  $90^\circ\text{C}$ .

x Total årskostnad exkl. bränsle och underhåll; + driftskostnad för pump.

Kapitalkostnader för: • anläggningen totalt; o rörsystem inkl. pump; • radiatorer; ⊗ värmeomformare.



Genom utvärdering av erhållna värden från utförda beräkningar har även kostnader för rörsystem och radiatorer avseende framledningstemperatur  $90^{\circ}\text{C}$  tagits fram och redovisats. FIG. 10 och 11. Av kurvorna framgår det att det dimensionerande temperaturfallet är ca  $25^{\circ}\text{C}$ .

Genom att studera resultaten från utredningen kan man få fram följande generella regler för val av  $\Delta t$ .

Prisläge mars 1971

$80^{\circ}\text{C}$  framledningstemperatur

Höghus	$\Delta t$	ca	$20^{\circ}\text{C}$
Låghus	$\Delta t$	>	$20^{\circ}\text{C}$

$90^{\circ}\text{C}$  framledningstemperatur

Höghus	$\Delta t$	ca	$25^{\circ}\text{C}$
Låghus	$\Delta t$	>	$25^{\circ}\text{C}$

Skulle relationen mellan priserna för de olika materialkomponenterna ändras eller om räntekostnader och elpris skulle få andra värden är det lätt att låta datorn räkna fram nya resultat. Innan dessa nya genomräkningar utförs för man in de nya priserna i grunddatatabellerna och ändrar erforderliga uppgifter i datamanuskriptet. Därefter låter man datorn bearbeta detta ändrade datamanuskript och får på ett enkelt sätt fram ett nytt aktuellt beräkningsresultat.

## REFERENSER

Aga Plåtförädling, (1967). Tabeller för värmeavgivning från olika radiator typer 1960. Katalog nr. 124.

Bygghörsningens informationsblad. Underlag för rörberäkning (1962:39) och Kopparrör i värmesystem, beräkningsunderlag och referat. (1963:7) (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm.

Fagerström, William, (omarb. 1962 av Stig Göthlin). VVS-Tekniska föreningen Handlingar nr 5. Tabeller över motstånd i rörledningar vid varmvatten värmeledningar. (Förlags AB VVS) Stockholm

Henningsson, Thom, (1968). Programbeskrivning, del 1 och 2. (AB Data-beräkning) Solna.

Mandorff, Sven, (1962). Inreglering av värmesystem. (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 78. Stockholm.

Mandorff, Sven, (1970). Jämn värmefördelning - god bränsleekonomi. (Statens institut för byggnadsforskning) Småskrift 19, 2:a upplagan. Stockholm.

Marke, Poul W., (1957). Økonomisk rørdimensionering ved centralvaermeanlaeg. (Statens byggeforskningsinstitut) Rapport nr. 22, Köpenhamn.

Ovesen, K, (1960). Det naturlige drivtrycks betydning i tostreanlaeg med pumpe. Ingenjören 18, sid. 537. Köpenhamn.

Ovesen, K, (1964). Kan antallet af radiatorstørrelser mindskes, speciellt med henblik på tostrengsanlaeg, Varme nr 2. (Statens byggeforskningsinstitut) SBI-Saertryck 139. Köpenhamn.

Rydberg, John, (1952). Ekonomisk dimensionering av pumpvarmvatten-system för värmearbättningsanlægningar. (Förlags AB VVS) Stockholm.

Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund och Svenska byggnadsarbetareförbundet, (1 april 1969-31 mars 1971) Kollektivavtal, Stockholm.

Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund, (1971-04-05). Kalkylerings- och debiteringsnormer blad 0.10 och 0.11.

Rörledningsfirmornas Riksförbund, (Febr. 1970). Kompendium för kostnadsberäkning, Stockholm.

Rörledningsfirmornas Riksförbund, (t.o.m. mars 1971). RR:s gällande nettoprislista, Stockholm.

Ström, U & Lindström, B, (1970). Kontroll av tillämpade värmebehovsberäkningar. (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 37. Stockholm.

VVS-handboken, (1963).

## TABELLER

I rapporten ingår ett utdrag ur det totala tabellmaterialet, vilket finns arkiverat hos Statens råd för byggnadsforskning samt hos rapportförfattaren.

TABELL 1.

GRUNDATABELLER FÖR  
MOTSTÅNDSTAL FÖR T-RÖR OCH BÖJNINGAR ENL. TABELLER ÖVER MOTSTÅND I  
RÖRLEDNINGAR VID VARMVATTENVÄRMELEDNINGAR VVS-TEKNISKA FÖRENINGENS  
HANDLINGAR NR 5.

RÖRTABELL NR 17.

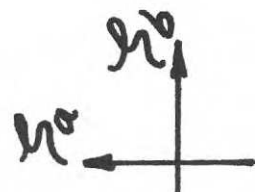
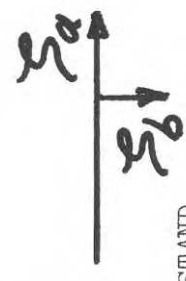
RÖRTYP 1

STÅLRÖR ANSL. NR 6-50 ENL. SMS 326 OMÅLADE ELLER MÅLADE ENL. FABR. STAND  
TUBRÖR ANSL. NR FR. O.M. 65-HANDELSSTUBER ENL. SMS 331 ELLER 1886-SVETSNING

BETECKN. ANSLUTN. DIAMETER (MM) RÖRKOSTN. T - R Ö R O C H A V G R E N. 65 - 175  
ENL. NR INV. 6 - 50

VVS AMA

66



Iz	1.21	6	6.2	10.2	620	0.5	130	2.0	105	2.0	735	BÖJNINGAR			AVSTÄNGNINGS-			REGLERINGS-					
												ÖRE/M	ÖRE/ST	S <sub>a</sub>	ÖRE/ST	S <sub>b</sub>	ÖRE/ST	S <sub>a</sub>	ÖRE/ST	S <sub>b</sub>	ÖRE/ST	MIN	ÖRE/ST
Iz	1.21	6	6.2	10.2	620	0.5	130	2.0	105	2.0	735	1.0	180	1.0	1650	30.0	2200	1.0	180	1.0	1650	30.0	2200
Iz	1.21	8	8.8	13.5	625	0.5	132	2.0	110	2.0	755	1.0	185	1.0	1680	30.0	2250	1.0	185	1.0	1680	30.0	2250
Iz	1.21	10	12.5	17.2	755	0.5	110	2.0	115	2.0	790	1.0	190	1.0	1710	30.0	2300	1.0	190	1.0	1710	30.0	2300
Iz	1.21	15	16.0	21.3	790	0.5	150	2.0	135	2.0	1080	1.0	195	1.0	1860	30.0	2500	1.0	195	1.0	1860	30.0	2500
Iz	1.21	20	21.6	26.9	895	0.5	200	2.0	180	2.0	1125	1.0	255	1.0	2150	30.0	3200	1.0	255	1.0	2150	30.0	3200
Iz	1.21	25	27.2	33.7	1205	0.5	285	2.0	245	2.0	1190	0.5	400	0.5	2550	30.0	4350	0.5	400	0.5	2550	30.0	4350
Iz	1.21	32	35.9	42.4	1315	0.5	410	2.0	1900	2.0	2330	0.5	1355	0.5	3280	30.0	6750	0.5	1355	0.5	3280	30.0	6750
Iz	1.21	40	41.8	48.3	1470	0.5	635	2.0	2490	2.0	3200	0.5	1800	0.5	4430	30.0	10000	0.5	1800	0.5	4430	30.0	10000
Iz	1.21	50	53.0	60.3	1900	0.5	880	2.0	3540	2.0	4100	0.5	2540	0.3	6000	30.0	15600	0.5	2540	0.3	6000	30.0	15600
Iz	1.24	65	70.0	76.0	2095	0.0	1100	0.0	0	1.0	4430	0.3	2700	0.3	19700	30.0	25905	0.3	2700	0.3	19700	30.0	25905
Iz	1.24	80	82.5	89.0	2330	0.0	1200	0.0	0	1.0	4650	0.3	2900	0.3	26000	30.0	29535	0.3	2900	0.3	26000	30.0	29535
Iz	1.24	100	107.1	114.3	3235	0.0	1300	0.0	0	1.0	6650	0.3	4310	0.3	38200	30.0	35400	0.3	4310	0.3	38200	30.0	35400
Iz	1.24	125	131.7	139.7	4420	0.0	1400	0.0	0	1.0	8850	0.2	5880	0.3	49800	30.0	61250	0.2	5880	0.3	49800	30.0	61250
Iz	1.24	150	159.3	168.3	6585	0.0	1500	0.0	0	1.0	12000	0.2	8170	0.3	77500	30.0	75000	0.2	8170	0.3	77500	30.0	75000
Iz	1.24	175	182.9	193.7	9000	0.0	1600	0.0	0	1.0	18500	0.2	12750	0.3	211000	30.0	113410	0.2	12750	0.3	211000	30.0	113410

TABELL 2. A-PRISER PÅ STÅLRÖR SMS 326, 331 ELLER 1886

Ansl.nr	Material						Arbete				A-pris (avrundat) kr/m	
	Brutto- pris kr/m	1) Netto- pris kr/m	2) Material- pris kr/m	3) Montering inkl. pålägg pt/m	4) Arbetskostn, inkl. vinst kr	5)						
		S M S	3 2 6									
6	1,60		1,45	1,80	0,42	4,41	6,20					
8	1,62		1,47	1,82	0,42	4,41	6,25					
10	1,64		1,50	1,86	0,54	5,67	7,55					
15	1,97		1,78	2,21	0,54	5,67	7,90					
20	2,37		2,15	2,67	0,60	6,30	8,95					
25	3,44		3,10	3,84	0,78	8,19	12,05					
32	4,44		4,00	4,96	0,78	8,19	13,15					
40	5,27		4,75	5,89	0,84	8,82	14,70					
50	7,41		6,70	8,31	1,02	10,71	19,00					
		S M S	3 3 1									
65	7,60		6,86	9,60	1,08	11,34	20,95					
80	9,48		8,60	12,04	1,20	12,60	24,65					
100	14,59		13,20	18,48	1,32	13,86	32,35					
125	19,11		17,20	24,08	1,92	20,16	44,20					
150	31,37		28,20	39,48	2,52	26,46	69,85					
175	45,30		41,00	57,40	3,12	32,76	90,00					

1) Rabatt 9,6% avdragen

2) Nettopris inkl. pålägg för spill rörsmide, svetsning - och tätningmaterial 15% för SMS 326 och 30% för 1886, transporter 2%, materialomkostnader 1% och vinst 5%. Nettopris x (1,00 + 0,15 + 0,02) x 1,01 x 1,05 = Materialpris.

3) Pålägg 20% på grundpris för dagtid mm.

4) RR-faktor 10,00 kr/pt. Vinst 5%. Arbetskostn. = Montering x 10,00 x 1,05 kr.

5) A-priset sänkt p.g.a. datatekniska skäl.

TABELL 3. Å-PRISER PÅ SVETSARE AVGRENINGAR T-RÖR B PÅ HUVUDRÖR MED ANSL.NR 65 - 175.

Ansl.nr pris	Material			Arbete			5) Å-pris (avrundat) kr/st
	1) Brutto- pris kr/st	2) Netto- pris kr/st	Material- pris kr/st	3) Montering inkl. pålägg pt/st	4) Arbetskostn. inkl. vinst kr/st		
6	0,99	0,89	1,25	0,64	6,72	(7,35)	
8	0,99	0,89	1,25	0,64	6,72	(7,55)	
10	0,85	0,77	1,08	0,64	6,72	7,90	
15	1,06	0,96	1,34	0,90	9,45	10,80	
20	1,38	1,25	1,75	0,90	9,45	11,20	
25	1,90	1,72	2,38	0,90	9,45	11,90	
Avgrening bestående av höger - vänstergångad muff RSK 1230 och svängd avstickare med 1,5 svets se fig. 7							
Avgrening bestående av knärör RSK 1046, skarvrör RSK 1034 och 1,5 svets se fig. 8							
32	11,00	9,90	13,86	0,90	9,45	23,30	
40	14,90	13,45	18,83	1,26	13,23	32,00	
50	21,95	19,80	27,72	1,26	13,23	41,00	
Avgrening bestående av tubvinkel RSK 1472 med 2,5 svets.							
65	3,86	3,48	4,87	3,76	39,48	44,30	
80	5,57	5,04	7,06	3,76	39,48	46,50	
100	10,30	9,35	13,09	5,10	53,55	66,50	
125	17,60	15,90	22,26	6,30	66,15	88,50	
150	27,90	25,20	35,28	8,10	85,05	120,00	
175	48,60	44,00	61,60	11,75	123,38	185,00	

1) Rabatt 9,6% avdragen

2) Nettopris inkl. pålägg för spill rörsmide, svetsning - och tätningmaterial 30% för RSK 1230, RSK 1161, RSK 1034, och RSK 1472, transporter 2%, materialomkostnader 1% och vinst 5%. Nettopris x (1,00 + 0,30 + 0,02) x 1,01 x 1,05 = Materialpris.

3) Pålägg 20% på grundpris för dagtid mm.

4) RR-faktor 10,00 kr/pt. Vinst 5%. Arbetskostn. = Montering x 10,00 x 1,05 kr.

5) Å-priset sänkt p.g.a. datatekniska skäl.

TABELL 4. Å-PRISER PÅ BÖJNINGAR TILL STÅLRÖR SMS 326,331 ELLER 1886

Ansl.nr	Material			Arbete			5) Å-pris (avrundat) kr/st
	Brutto- pris kr/st	1) Netto- pris kr/st	2) Material- pris kr/st	3) Montering inkl. pålägg pt/st	4) Arbetskostn. inkl. vinst kr/st	In g å r i r ö r p r i s e t	
	R S K	1 1 6 1					
6	1,69	1,53	(1,82)	-	-	(1,80)	1,85
8	1,69	1,53	(1,82)	-	-		1,90
10	1,41	1,37	(1,62)	-	-		1,95
15	1,69	1,53	(1,82)	-	-		2,55
20	2,26	2,04	2,53	-	-		4,00
25	3,55	3,21	3,98	-	-		13,55
32	5,36	4,84	6,00	0,72	7,56		18,00
40	7,61	6,87	8,52	0,90	9,45		25,40
50	11,42	10,30	12,77	1,20	12,60		
	R S K	1 4 7 2					
65	3,90	3,50	4,34	2,16	22,68		27,00
80	5,60	5,10	6,34	2,16	22,68		29,00
100	10,30	9,30	11,53	3,00	31,50		43,10
125	17,60	15,90	19,72	3,72	39,06		58,80
150	27,90	25,20	31,25	4,80	50,40		81,70
175	48,60	43,90	54,44	6,96	73,08		127,50

1) Rabatt 9,6% avdragen

2) Nettopris inkl. pålägg för spill rörsmide, svetsning - och tätningmaterial 15% för RSK 1161 och 30% för 1472, transporter 2%, materialomkostnader 1% och vinst 5%. Nettopris x (1,00 + 0,15 + 0,02) x 1,01 x 1,05 = Materialpris.

2a) Exl. vinst. Priskonstruktionen överensstämmer ej med 0,10 - 0,11 p.g.a. datatekniska skäl.

3) Pålägg 20% på grundpris för dagtid mm.

4) RR-faktor 10,00 kr/pt. Vinst 5%. Arbetskostn. = Montering x 10,00 x 1,05 kr.

5) Å-priset sänkt p.g.a. datatekniska skäl.

TABELL 5. Å-PRISER PÅ DOLD ISOLERING SERIE 21 (ISOLERINGSTYP 1)

Ansl.nr	Material- pris kr/m	Arbets- pris kr/m	Å-pris (längd) kr/m
6	-	-	(2,30)
8	-	-	(2,30)
10	0,95	1,32	2,30
15	1,00	1,32	2,30
20	1,10	1,32	2,40
25	1,21	1,32	2,55
32	1,34	1,32	2,65
40	1,45	2,04	3,50
50	2,47	2,04	4,50
65	2,80	2,40	5,20
80	3,07	2,40	5,47
100	4,71	3,72	8,45
125	5,35	3,72	9,10
150	6,03	4,56	10,60
175	6,65	4,56	11,20

TABELL 6. Å-PRISER PÅ SYNLLIG ISOLERING SERIE 22 (ISOLERINGSTYP 2)

Ansl.nr	Å-pris (längd) kr/m	Å-pris (böjningar) kr/st	Å-pris T-rör kr/st	Å-pris AV el. RV kr/st
6	7,20	2,15	1,10	2,15
8	7,20	2,15	1,10	2,15
10	7,20	2,15	1,10	2,15
15	7,35	2,15	1,10	2,15
20	7,55	2,15	1,10	2,15
25	7,95	2,15	1,10	2,15
32	8,20	2,20	1,10	2,20
40	8,60	2,25	1,15	2,25
50	9,20	2,70	1,40	2,70
65	13,207	3,00	1,55	3,00
80	14,35	3,30	1,65	3,30
100	19,35	4,00	2,05	4,00
125	22,00	4,65	2,30	4,60
150	24,90	5,25	2,65	5,20
175	26,90	5,65	2,85	5,65



TABELL 7. Å-PRISER PÅ ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT MED ISOLERING SERIE 23  
(ISOLERINGSTYP 4)

Ansl. nr	Å-pris (isolering) (kulvert) kr/m	Å-pris (Böjning) (isolering) kr/st	Å-pris T-rör + $\frac{1}{2}$ kulvert- brunn kr/st	Å-pris AV el. RV (isolering) kr/st
6	320,00	2,00	210,00	3,00
8	320,00	2,00	210,00	3,00
10	320,00	2,00	210,00	3,00
15	320,00	2,00	210,00	4,00
20	320,00	2,00	210,00	4,00
25	328,00	3,00	210,00	5,00
32	328,00	3,00	225,00	5,00
40	360,00	4,00	230,00	8,00
50	380,00	4,00	1000,00	8,00
65	440,00	6,00	1050,00	10,00
80	448,00	6,00	1170,00	11,00
100	476,00	6,00	1270,00	13,00
125	640,00	10,00	2100,00	14,00
150	660,00	11,00	3100,00	15,00

TABELL 8.

RADIATORFABELL NR 5  
 VÄRMEVÄNGDDERNA ÄR BASERADE PÅ TEMPERATURDIFFERENSEN  $t_m = 60^\circ\text{C}$ .  
 OMRÄKNING TILL ANDRA  $t_m$  SKER ENL FORMELN  $K = K_{60} \cdot \frac{t_m}{60}^{1,3-1}$

RADIATORTYPER, ANSLUTNINGAR MM ENL AGA:s RADIATORKATALOG NR 124.

(Xy5.3611) (PANELRADIATORER NT 6)  
 (Xy5.369) (VÄRMARE VA)  
 (Xy2.211) (RADIATORVENTILER)  
 (Xy2.232) (AVSTÄNGNINGSVENTILER, RETURKOPPLINGAR)  
 (Xc6.5361) (RADIATORFÄSTEN LFS-30)

Normalt TRYCK	RAD TYP	ANT. SEKT. /MODUL	30		44		50		59		74	
			KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD	KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD	KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD	KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD	KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD
Xy5.3611	MP	2	29.6	0.06	40.8	0.08	46.4	0.096	53.6	0.110	65.6	0.14
Xy5.3611	MP2	2	46.4	0.12	64.0	0.16	72.0	0.192	84.0	0.22	103.2	0.28
Xy5.3611	MP3	2	62.4	0.18	88.0	0.24	98.4	0.288	114.4	0.33	140.0	0.42
Xy5.3611	MP4	2	79.2	0.24	111.2	0.32	124.8	0.384	144.0	0.44	176.0	0.56
Xy5.369	VA	2	50.0	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RAD TYP	KCAL/H o MODUL	M <sup>2</sup> /MOD	KR/KVM				KR/ST		
			GRÄNS HÖJD	T.O.M. GRÄNS	ÖVER GRÄNS	GRUND MÅLN.	ARB.KOST 2-RÖR	ARB.KOST 2-RÖR	
MP	87.2	0.18	50	20,50	18,50	4,75	3,00	21,00	21,60
MP2	136.0	0.36	50	23,10	21,50	4,75	3,00	21,00	21,60
MP3	140.0	0.42	50	23,10	21,50	4,75	3,00	21,00	21,60
MP4	176.0	0.56	50	23,10	21,50	4,75	3,00	21,00	21,60
VA	0.0	0.0	50	0	0	0	0	0	0

TABELL 9. ARMATURKOSTNAD FÖR 2 - RÖRSANSLUTNA RADIATORER, ANSL. 10 - 40.

Ansl. nr.	Rad.ventil RSK 4078 kr/st	Rad.ventil RSK 4095 kr/st	Returkoppling RSK 4112 kr/st	S:a armaturpris
10	16,00	-	5,00	21,00
15	20,65	-	7,65	28,30
20	30,10	-	13,90	44,00
25	-	32,40	24,50	56,90
32	-	53,00	57,00	110,00
40	-	79,00	84,00	163,00

Varje radiator anslutes till rörsystemet med 1 st radiatorventil och 1 st returkoppling.

Priserma enl. RR:s nettoprislista

(prisgrupp 5)

Rabatt                    26,9 %  
MO (pålägg)            8,2 %  
faktor                    = 0,731 · 1.082 = 0,79



**TABELL II.**

AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

ANT. BLAD 33  
BLAD NR 1AUTOMATISK DATABEHANDLING AV VÄRMESYSTEM  
ENLIGT NEDANSTÄENDE DATA  
TEKNISK BERÄKNINGF 1566  
BLANKETTYP 3:10

UPPDRAGSGIVARE OCH KONTAKTMAN

Solna DEN 11/5 19 71  
TH*Ingeniörsfirma**T. Henningsson AB*  
*Ekensbergsvägen 95*  
*171 33 Solna*

REF. NR.

*BFR*  
*D 788*

TEL. NR.

*832010*INDUSTRIDATA  
UPPDRAGS NR.GEMENSAMMA DATA FÖR HELA ANLÄGGNINGEN

A1

KUNDENS ARB. NR.	IDENT. NR.1	IDENT. NR.2	1-RÖR	2-RÖR
<i>7103</i>	<i>X</i>	<i>112301</i>	<i>0</i>	<i>2</i>

AA

A2

RAD. TAB. NR.	ORDNINGSNR. I TAB. PÅ RADIATOR TYPER SOM PROGR. SKALL ARB. MED
<i>5</i>	<i>1 3 9 11 15</i>

AA

AA

A3

RÖR-TYP	RÖRMATERIAL	TAB. NR.
1	STÅLRÖR	<i>17</i>
2	TUNNVÄGGIGA STÅLRÖR	<i>0</i>
3	PLASTÖVERDRAGNA TUNNVÄGGIGA STÅLRÖR	<i>0</i>
4	KOPPARRÖR	<i>0</i>
5	PLASTÖVERDRAGNA KOPPARRÖR	<i>0</i>

AA

A4

ISOL. TYP	ISOLERINGSUTFÖRANDE	TAB. NR	SE-RIE
1	DOLD	<i>11</i>	<i>21</i>
2	SYNLIG (STANDARD)	<i>21</i>	<i>22</i>
3	SYNLIG (SPECIAL)	<i>31</i>	<i>23</i>
4	KULVERT	<i>40</i>	<i>23</i>

AA

A5

## UPPGIFTER FÖR EKONOMISK RÖRDIMENSIONERING

PUMPENS VERKN. GR.	ELPRIS ÖRE/KWH	DRIFTSTID DYGN/ÅR	ANNUITET %	KALORIPRIS ÖRE/MCAL	SPILL-FAKTOR
<i>0,65</i>	<i>x)</i>	<i>240</i>	<i>x)</i>	<i>3,0</i>	<i>0,5</i>

AA

+ B

*x) Ingångsdata för resp. ID NR 1 framgår av TAB 10a, 10b*

## AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

BLAD NR

2

F 1773

BLANKETTYP 3:11

REV. JAN. 1970

GEMENSAMMA DATA FÖR 1-OCH 2-RÖRSSYSTEM

$T_A$ °C	$T_B$ °C	$\xi_V$	$\xi_R$	HÖGRE ARB. TRYCK RAD. I.O.M. PLAN	MIN.DIM. DELSTR.	MIN. DIM. RAD. VENT.	KONSTANT LÄGSTA STAM NR	KONSTANT GRÄNS - HASTIGH.	KONST. RAD.
B1 80	b	105	25	0	10	10	0.10	0.05	5 AA

TILLGÄNGLIG DRIVKRAFT FÖR HELA STRÖMKRETSEN MM VP (+0) (+a) (-1)	IDENT. NR.1	IDENT. NR.2	AVGREN. NR.
B2 0	0	0	0 AA

+ B

## B 2

- 1.) +0 INNEBÄR ATT TRYCKFÖRLUSTEN I HELA STRÖMKRETSEN BERÄKNAS ENLIGT "EKONOMISK RÖRDIMENSIONERING" MED DE I MANUSKRIPDET ANGIVNA DATA
- 2.) +a INNEBÄR ATT BERÄKNINGEN FORTSÄTTER MED FÖRÄNDRAD GRÄNSHASTIGHET TILLS TRYCKFÖRLUSTERNA I STRÖMKRETSEN BLIR  $\leq a$  MM VP.
- 3.) -1 INNEBÄR ATT TILLGÄNGLIG DRIVKRAFT SKALL HÄMTAS FRÅN ANGIVET AVGRENINGS NR. I ANGIVEN ANLÄGGNING. (IDENT. NR. 1 OCH 2)

BERÄKNINGEN FORTSÄTTER MED FÖRÄNDRAD GRÄNSHASTIGHET TILLS TRYCKFÖRLUSTERNA I STRÖMKRETSEN BLIR  $\leq$  DETTA VÄRDE. OM RV SAKNAS SKALL SKILLNADEN I TRYCKFÖRLUST LÄGGAS TILL M RAD OCH ALLA RADIATORVENTILERS FÖRINSTÄLLNINGSVÄRDEN OMRÄKNAS.

*b. ingångsdata för resp. ID NR i framgår av TAB. 10.*

# AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

BLAD NR <sup>41</sup>  
4

F 1773

BLANKETTYP 3:20

REV. JAN. 1970

## BERÄKNING AV 1-OCH 2-RÖRSSYSTEM

### DIMENSIONERING AV RADIATORER OCH STAMMAR

STAM NR	Δ P	M RAD	STAMKOPPL. ANTAL	VÄGGTYP		
E1	1	0	400	2	20	AA

E2	1 EL. 2-RÖR	KOPPL. ALT.	VÄN. PLAN	ANT. PLAN	RADIATOR				RÖR		K-VÄRDE RÖR	KONST. RAD.	ISOL.		T-RÖR		ANT. BÖJ.	ANT. HYLS.	ANT. RV	ANT. AV	Σ M P M	RÖR DIM.				
					RAD. NR	W KCAL/H	ANSL.	MAX LÄNGD MM	HÖJD CM	T RUM °C			LÄNGD M	TYP	LÄNGD M	TYP							ANT.	ANT.		
																									ANT.	ANT.
	21	11	11	1	1755	1	1500	59	20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AA		
										5,4	1	8	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	AA	
	21	10	6	1	1180	1	1500	59	20	1	1	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA	
										5,4	1	8	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	21	4	1	1	800	1	3050	30	20	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	AA	
										4,5	1	0	0	3	1	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0	AA
																									AA	
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA
																										AA

+ B

# AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

BLAD NR 42  
5

F 1566

BLANKETTYP 3:50

REV. JAN. 1970

BERÄKNING AV 1-OCH 2-RÖRSSYSTEM

DIMENSIONERING AV HUVUDLEDNING

STAM NR	
F	AA
33	/

F	VÅN. PLAN	STAM NR EL AVGRENING NR	W KCAL/H	RÖR		ISOL.		T RÖR		ANT. BÖJ.	ANT. HYL.S.	ANT. RV	ANT. AV	M M M VP	RÖR DIM.	
				LÄNGD M	TYP	LÄNGD M	TYP	a	b							
44	3	2	0	2,2	1	2,2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	3	3	0	7	1	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	3	4	0	16,9	1	16,9	2	2	0	4	2	0	0	0	0	AA
	2	5	0	0,5	1	0,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	6	0	10	1	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	8	0	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	9	0	1,5	1	1,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	10	0	10	1	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	11	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	12	0	1,5	1	1,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	13	0	8,5	1	8,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	14	0	1,5	1	1,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	15	0	1,8	1	1,8	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	16	0	6	1	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	17	0	4	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	18	0	5,5	1	5,5	2	2	0	2	0	0	0	0	0	AA
	2	19	0	6,5	1	6,5	2	2	0	2	0	0	0	0	0	AA
	2	20	0	10	1	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	21	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	22	0	10	1	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	23	0	1,5	1	1,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	24	0	1,5	1	1,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	25	0	8	1	8	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	26	0	2,5	1	2,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	27	0	4	1	4	2	2	0	2	0	0	0	0	0	AA
	2	28	0	12	1	12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	29	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	AA
	2	30	0	6	1	6	2	0	0	4	0	0	2	0	0	AA

Forts.





# AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

 BLAD NR <sup>43</sup>
**6**

F 1566

BLANKETTYP 3:50

REV. JAN. 1970

BERÄKNING AV 1-OCH 2-RÖRSSYSTEM

DIMENSIONERING AV HUVUDLEDNING

F 83	STAM NR	
	AA	

*Forts.*

F 44
---------

VÅN. PLAN	STAM NR EL AVGRENING NR	W KCAL/H	RÖR		ISOL.		TRÖR			M MM VP	RÖR DIM.			
			LÄNGD M	TYP	LÄNGD M	TYP	α	β	ANT. BÖJ.			ANT. HYL.S.	ANT. RV	ANT. AV
							ANT.	ANT.						
0	30	0	25	1	25	40	0	0	0	0	0	0	AA	
2	30	0	8	1	8	22	0	4	0	0	2	0	0	AA
2	31	270 000	15	1	15	30	0	10	0	0	2	300	0	AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA
														AA

+ B
-----

AB DATABERÄKNING, SOLNA, SWEDEN  
 KUNDENS ARBETSNUMMER 7103  
 IDENTIFIKATIONSNUMMER 1 71127  
 IDENTIFIKATIONSNUMMER 2 112301  
 SIDA 001

*Beräk.n. nr. 3*

BERÄKNING AV 2-RÖRSSYSTEM  
 GEMENSAMMA DATA FÖR HELA ANLÄGGNINGEN

RADIATOR TABELL NUMMER I 5  
 RADIATORER ENLIGT HANUS I MP, MP2, MP3, MP4, VA.

ISOLERING

BETECKNING	I	MANUS	TABELL	SERIE
1	DOLD		11	21
2	SYNLIG STANDARD		21	22
3	SYNLIG SPECIAL		31	23
4	KULVERT		40	23

RÖRMATERIAL

BETECKNING	I	MANUS	TABELL
1	STÄLRÖR		17

UPPGIFTER FÖR EKONOMISK RÖRDIMENSIONERING

TOT FÖR	VÄRMEMÄNGD KCAL/H	ELPRIS ÖRE/KWH	DRIFTSTID DYGN/ÅR	ANNUITET %	PUMPENS VERKNINGS- GRAD	KALORIPRIS ÖRE/MCAL	SPILL- FAKTOR
	543892.0	10	240	8.5	0.65	3.0	0.5

AB DATABERÄKNING, SOLNA,  
SWEDEN

KUNDENS  
ARBETSNUMMER

7103

IDENTIFIKATIONS-  
NUMMER 1

71127

IDENTIFIKATIONS-  
NUMMER 2

112301

SIDA 002

TILLGÅNGLIG DRIVKRAFT FÖR HELA STRÖMKRETSEN MMVP: 0

TA	TB	ZRAD- VENTIL	ZRAD INKL RETURKOPPL	HÖGRE ARBETSTRYCK RADIATORER TOM PLAN	MINIMIDIMENSION DELSTR RADVENT	KONSTANT LAGSTA STAMNR	KONSTANT GRÄNSHAST
2-RÖR	80	55	105	25	0	10	0.10
				0	10	10	0.05

AB DATABERÄKNING, SOLNA, KUNDENS IDENTIFIKATIONS- IDENTIFIKATIONS- SIDA 003  
 SWEDEN ARBETSNUMMER 7103 71127 112301  
 INGRANGSDATA STAM NRI 1 400 VÄGGTYP: LBTG

TILLG DRIVKRAFT FÖR HELA STAMMEN MMVPI: RESULTAT

TYP	KOPPL VÄN	RAD	RADTYP	HÖJD	ANT	YTA	LÄNGD	RAD	GRAD	GRAD	TILLG	KOPPL	RADIATORVENTIL	TIN	TUT		
RÖR-	ALT	PLAN NR		SEKT	KVM	MM	ANSL	PLAC	NETTO	MMVP	DRIVKR	LEDN	DIM	FE	MMVP		
SYST	STAM										DIM						
2	11	1	MP4	59	36	7.920	1440	CD	1755	1755	400	10	10	2.5	362	77.1	51.9
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 10																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 1755																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 425																
2	10	1	MP2	59	36	3.960	1440	CD	1180	1075	425	10	10	2.9	406	78.0	54.3
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 10																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 2935																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 487																
2	9	1	MP2	59	36	3.960	1440	CD	1180	1074	487	10	10	3.0	470	78.6	53.6
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 10																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 4115																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 602																
2	8	1	MP2	59	36	3.960	1440	CD	1180	1073	602	10	10	3.1	587	79.0	53.2
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 15																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 5295																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 658																
2	7	1	MP2	59	34	3.740	1360	CD	1180	1072	658	10	10	3.0	637	79.3	56.9
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 15																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 6475																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 737																
2	6	1	MP2	59	34	3.740	1360	CD	1180	1071	737	10	10	3.1	718	79.6	56.6
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 15																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 7655																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 845																
2	5	1	MP2	59	34	3.740	1360	CD	1180	1071	845	10	10	3.2	826	79.8	56.4
	STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMERI 15																
	SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 8835																
	BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVPI: 985																

AB DATABERÄKNING, SOLNA,  
SWEDEN

KUNDENS  
ARBETSNUMMER

IDENTIFIKATIONS-  
NUMMER 1

IDENTIFIKATIONS-  
NUMMER 2

SIDA 004

7103

71127

112301

TYP KOPPL VÄN RAD RADTYP HÖJD ANT YTA LÅNGD RAD GRAD GRAD TILLG KOPPL RADIATORVENTIL TIN TUT  
RÖR- ALT PLAN NR SEKT KVM KVM ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL ANSL  
SYST STAM

1 4 1 MP 30- 62- 1.860 2480 CD 800 690 985 10 10 -3.6 975 80.0 56.4  
2 STAMDIMENSION, ANSLUTNINGSNUMMER: 15  
SUMMA KCAL/H FÖR DELSTRÄCKA: 9635  
BERÄKNAD TRYCKFÖRLUST M MMVP: 1153

STAMDATA STAM NR: 1

SUMMA KCAL/H SUMMA VATTEN- DELSTRÄCKA REGLERINGSVENTIL TRYCKFÖRLUST I STAM BERÄKNAD TRYCKFÖR- AVST-VENTIL  
FÖR STAMMEN MÅNGD LITER/H DIMENSION DIM FE FE MMVP EXKLUSIVE RV LUST HELA STAMMEN DIM ANTAL  
9635 385 15 1.6 592 1152.8 1744.9 15 2

ANTAL RADIATORER PÅ STAMMEN: 8

7103

71127

112301

HUVUDLEDNING BERÄKNAD I SAMBAND MED STAM NUMMER: 1

VÄRPLAN	DELSTRÄCKA NUMMER	ANSLUTNINGSS- NUMMER	TILLG DRIVKRAFT DELTA P MMVP	Q KCAL/H	AVST-VENTIL DIM	REGLERINGSVENTIL DIM	MMVP FE	TILLÄGGS- MOTSTÄND
3	2	20	1745	19152				
3	3	25	1810	25532				
3	4	25	1905	33322				
2	5	32	2291	51172				
2	6	40	2313	63697				
2	8	40	2401	68362				
2	9	40	2434	81467				
2	10	40	2474	94662				
2	11	40	2656	101422				
2	12	40	2708	108712				
2	13	50	2777	108912				
2	14	50	2845	122877				
2	15	50	2876	137507				
2	16	50	2917	142487				
2	17	50	3003	149487				
2	18	50	3075	154402				
2	19	50	3200	167262				
2	20	50	3359	181027				
2	21	50	3555	188507				
2	22	50	3618	195267				
2	23	50	3843	208462				
2	24	50	3929	222427				
2	25	65	4026	228117				
2	26	65	4074	235117				
2	27	65	4089	239502				
2	28	65	4130	253762				
2	29	65	4216	261527				
2	30	65	4224	273892	65	2		
2	30	65	4331	273892	65	2		
2	30	65	4538	273892	80	2		
2	31	80	4661	543892	80	2		

KULVERT

7103

71127

112301

BERÄKNAD PUMPKAPACITET I LITER=MINUT: 363  
 MMVPI 5387  
 TOTAL VATTENVOLYM I HELA STRÖMKRETSEN 3749 LITER  
 ANTAL BERÄKNADE RADIATORER: 368  
 ANTAL BERÄKNADE VAI 8  
 ANTAL BERÄKNADE STÄMMAR: 29







TABELL 15. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
ANNUITET 8,5 % OCH ELPRIS 0,10 KR/kWh

Vån.	Stam nr. 10						Stam nr. 11					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	10	15
9	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	10	20
8	10	15	15	15	20	25	10	10	10	10	15	20
7	10	15	15	15	20	25	10	10	10	10	15	20
6	15	15	15	15	20	32	10	10	10	15	15	20
5	15	15	15	20	20	32	10	10	10	15	20	25
4	15	15	15	20	25	32	10	10	15	15	20	25
3	15	15	20	20	25	32	10	10	15	15	20	25
2												

Vån.	Stam nr. 12						Stam nr. 13					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15						
10	10	10	10	10	10	20						
9	10	10	10	10	15	20						
8	10	10	10	10	15	25						
7	10	10	10	10	15	25						
6	10	10	10	15	15	25						
5	10	10	10	15	20	32						
4	10	10	10	15	20	32						
3	10	10	10	15	20	40						
2	10	15	15	15	20	40	10	10	10	10	10	10



TABELL 17. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
ANNUITET 8,5 % OCH ELPRIS 0,10 KR/kWh

Vån.	Stam nr. 18						Stam nr. 19					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	15	20
9	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	20	20
8	10	10	10	10	15	20	10	10	10	15	20	25
7	10	10	10	10	15	20	10	10	15	15	20	25
6	10	10	10	10	15	20	15	10	15	15	20	25
5	10	10	10	10	15	20	15	15	15	15	20	32
4	10	10	10	10	15	20	15	15	15	20	25	32
3	10	10	10	10	15	20	15	15	15	20	25	32
2												

Vån.	Stam nr. 20						Stam nr. 21					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	10	15
9	10	10	10	10	20	20	10	10	10	10	10	20
8	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	15	20
7	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	15	20
6	15	10	15	15	20	25	10	10	10	15	15	20
5	15	15	15	15	20	32	10	10	10	15	15	25
4	15	15	15	15	25	32	10	10	10	15	20	25
3	15	15	15	20	25	32	10	10	10	15	20	25
2	15	15	15	20	25	32	10	10	10	15	20	25

TABELL 18. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
ANNUITET 8,5 % OCH ELPRIS 0,10 KR/kWh

Vån.	Stam nr. 22						Stam nr. 23					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	15	20
9	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	20	20
8	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	20	25
7	10	10	10	10	15	20	10	10	10	15	20	25
6	10	10	10	15	15	20	15	10	15	15	20	25
5	10	10	10	15	15	20	15	10	15	15	20	25
4	10	10	10	15	20	25	15	15	15	15	25	32
3	10	10	10	15	20	25	15	15	15	20	25	32
2												

Vån.	Stam nr. 24						Stam nr. 25					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	10	15
9	10	10	10	10	20	20	10	10	10	10	10	20
8	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	15	20
7	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	15	20
6	15	10	15	15	20	25	10	10	10	10	15	20
5	15	15	15	15	20	32	10	10	10	10	15	20
4	15	15	15	15	25	32	10	10	10	10	15	20
3	15	15	15	20	25	32	10	10	10	10	15	25
2	15	15	15	20	25	32	10	10	10	10	15	25

TABELL 19. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
ANNUITET  $8,5\%$  OCH ELPRIS  $0,10$  KR/kWh

Vån.	Stam nr. 26						Stam nr. 27					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11							10	10	10	10	10	10
10							10	10	10	10	10	10
9							10	10	10	10	10	15
8							10	10	10	10	10	15
7							10	10	10	10	10	15
6							10	10	10	10	10	20
5							10	10	10	10	15	20
4							10	10	10	10	15	20
3							-	-	-	-	-	-
2	10	15	10	10	20	25	10	10	10	10	15	20
1							10	10	10	10	15	20

Vån.	Stam nr. 28						Stam nr. 29					
	Beräknings nr.						Beräknings nr.					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	15	20	10	10	10	10	10	15
9	10	10	10	10	20	20	10	10	10	10	10	20
8	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	10	20
7	10	10	10	15	20	25	10	10	10	10	15	20
6	10	10	15	15	20	25	10	10	10	15	15	20
5	10	15	15	15	20	32	10	10	10	15	15	20
4	10	15	15	15	20	32	10	10	10	15	20	25
3	10	15	15	20	25	40	-	-	-	-	-	-
2	15	15	15	20	25	40	10	10	10	15	20	25

TABELL 20. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
ANNUITET 8,5 % OCH ELPRIS 0,10 KR/kWh

Stam nr. 30						
Beräknings nr.						
Vån.	1	2	3	4	5	6
11	10	10	10	10	10	15
10	10	10	10	10	15	20
9	10	10	10	10	20	20
8	10	10	10	15	20	25
7	10	10	10	15	20	25
6	15	10	15	15	20	25
5	15	10	15	15	20	25
4	15	15	15	20	25	25
3	15	15	15	20	25	32
2						

TABELL 21. DIMENSIONER PÅ HUVUDDLEDNING VID BERÄKNINGAR 1 - 6,  $\Delta_t = 40, 30, 25, 20, 10$  OCH  $5^\circ\text{C}$ ,  
 ANNULIET 8,5 % OCH ELPRIS 0,10 KR/kWh

Stam nr.	1	2	3	4	5	6	Stam nr.	1	2	3	4	5	6
1 o 2	20	20	20	25	32	40	19	40	50	50	65	80	100
3	20	25	25	25	40	50	20	40	50	50	65	80	100
4	25	25	25	32	40	50	21	40	50	50	65	80	100
5 o 6	32	32	40	40	50	80	22	50	50	50	65	80	100
8	32	32	40	40	50	80	23	50	50	50	65	80	125
9	32	32	40	40	50	80	24	50	50	50	65	80	125
10	40	40	40	50	65	80	25	50	50	65	80	125	125
11	40	40	40	50	65	80	26	50	50	65	80	125	125
12	40	40	40	50	65	80	27	50	50	65	80	125	125
13	40	40	50	50	65	80	28	50	65	65	80	100	125
14	40	40	50	50	65	100	29	50	65	65	80	100	125
15	40	40	50	50	80	100	30	50	65	65	80	100	125
16	40	50	50	50	80	100	Kulvert	50	65	65	80	100	125
17	40	50	50	50	80	100	30	50	65	65	80	100	125
18	40	50	50	50	80	100	31	65	80	80	125	150	150



TABELL 22. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/kW  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/kW

	Stam nr. 1		Stam nr. 2		Stam nr. 3	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	15	10	10	10
9	10	10	15	15	10	10
8	15	15	15	15	10	10
7	15	15	20	15	10	10
6	15	15	20	20	10	10
5	15	15	20	20	10	10
4	15	15	20	20	15	15
3						

	Stam nr. 4		Stam nr. 5		Stam nr. 6	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10
8	10	10	15	15	15	15
7	10	10	15	15	15	15
6	15	10	15	15	15	15
5	15	10	15	15	15	15
4	15	15	15	15	15	15
3			15	15	20	20
2			20	20	20	20
3			20	20		

TABELL 23. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/kW  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/kW

	Stam nr. 8		Stam nr. 9		Stam nr. 10	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10
8	10	10	15	15	15	15
7	10	10	15	15	15	15
6	10	10	15	15	15	15
5	10	10	15	15	15	15
4	10	10	15	15	15	15
3	10	10	20	20	20	20

	Stam nr. 11		Stam nr. 12		Stam nr. 13	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11	10	10	10	10		
10	10	10	10	10		
9	10	10	10	10		
8	10	10	10	10		
7	10	10	10	10		
6	10	10	10	10		
5	10	10	10	10		
4	15	15	10	10		
3	15	15	10	10		
2			15	15	10	10

TABELL 24. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/kW  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/kW

	Stam nr. 14		Stam nr. 15		Stam nr. 16	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10
8	15	10	15	15	10	10
7	15	15	15	15	10	10
6	15	15	15	15	10	10
5	15	15	15	15	10	10
4	15	15	15	15	10	10
3	20	15	15	15	10	10
2	20	15	20	20		

	Stam nr. 17		Stam nr. 18		Stam nr. 19	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11			10	10	10	10
10			10	10	10	10
9			10	10	10	10
8			10	10	10	10
7			10	10	15	10
6			10	10	15	15
5			10	10	15	15
4			10	10	15	15
3	15	10	10	10	15	15

TABELL 25. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/kW  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/kW

		Stam nr. 20		Stam nr. 21		Stam nr. 22	
		Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
		3	7	3	7	3	7
Vån.							
11		10	10	10	10	10	10
10		10	10	10	10	10	10
9		10	10	10	10	10	10
8		10	10	10	10	10	10
7		10	10	10	10	10	10
6		15	15	10	10	10	10
5		15	15	10	10	10	10
4		15	15	10	10	10	10
3		15	15	10	10	10	10
2		15	15	10	10		

		Stam nr. 23		Stam nr. 24		Stam nr. 25	
		Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
		3	7	3	7	3	7
Vån.							
11		10	10	10	10	10	10
10		10	10	10	10	10	10
9		10	10	10	10	10	10
8		10	10	10	10	10	10
7		10	10	10	10	10	10
6		15	15	15	15	10	10
5		15	15	15	15	10	10
4		15	15	15	15	10	10
3		15	15	15	15	10	10
2				15	15	10	10

TABELL 26. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/kW  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/kW

	Stam nr. 26		Stam nr. 27		Stam nr. 28	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7	3	7
11			10	10	10	10
10			10	10	10	10
9			10	10	10	10
8			10	10	10	10
7			10	10	10	10
6			10	10	15	15
5			10	10	15	15
4			10	10	15	15
3	10	10	-	-	15	15
2			10	10	15	15
-2			10	10		

	Stam nr. 29		Stam nr. 30	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	3	7	3	7
11	10	10	10	10
10	10	10	10	10
9	10	10	10	10
8	10	10	10	10
7	10	10	10	10
6	10	10	15	15
5	10	10	15	15
4	10	10	15	15
3	-	-	15	15
2	10	10		

TABELL 27. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 %  
I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5

	Stam nr. 1		Stam nr. 2		Stam nr. 3	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	15	15	15	10
9	15	15	15	15	15	15
8	15	15	20	20	15	15
7	15	15	20	20	15	15
6	15	15	20	20	20	20
5	20	20	20	20	20	20
4	20	20	20	20	20	20
3						

	Stam nr. 4		Stam nr. 5		Stam nr. 6	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	15	15	15	15
8	15	15	15	15	15	15
7	15	15	20	15	15	15
6	15	15	20	20	15	15
5	15	15	20	20	15	20
4	20	20	20	20	20	20
3			20	20	20	20
2			20	20	20	20
3			25	25		

TABELL 28. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 %  
I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5

	Stam nr. 8		Stam nr. 9		Stam nr. 10	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	15	15	15	15
8	10	10	15	15	15	15
7	10	10	15	15	15	15
6	10	10	20	20	15	15
5	10	10	20	20	20	20
4	10	10	20	20	20	20
3	10	10	20	20	20	20

	Stam nr. 11		Stam nr. 12		Stam nr. 13	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10		
10	10	10	10	10		
9	10	10	10	10		
8	10	10	10	10		
7	10	10	10	10		
6	15	10	15	15		
5	15	15	15	15		
4	15	15	15	15		
3	15	15	15	15		
2			15	15	10	10

TABELL 29. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 ‰  
 I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5

	Stam nr. 14		Stam nr. 15		Stam nr. 16	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	15	15	15	15	10	10
8	15	15	15	15	10	10
7	15	15	15	15	10	10
6	15	15	20	20	10	10
5	20	20	20	20	10	10
4	20	20	20	20	10	10
3	20	20	20	20	10	10
2	20	20	20	20		

	Stam nr. 17		Stam nr. 18		Stam nr. 19	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11			10	10	10	10
10			10	10	10	10
9			10	10	10	10
8			10	10	15	15
7			10	10	15	15
6			10	10	15	15
5			10	10	15	15
4			10	10	20	20
3	15	15	10	10	20	20
2						



TABELL 30. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 %  
I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5

	Stam nr. 20		Stam nr. 21		Stam nr. 22	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10
8	15	15	10	10	10	10
7	15	15	10	10	10	10
6	15	15	15	10	15	10
5	15	15	15	10	15	10
4	15	15	15	15	15	15
3	20	15	15	15	15	15
2	20	20	15	15		

	Stam nr. 23		Stam nr. 24		Stam nr. 25	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10
8	10	10	15	10	10	10
7	15	15	15	15	10	10
6	15	15	15	15	10	10
5	15	15	15	15	10	10
4	15	15	15	15	10	10
3	20	15	20	20	10	10
2			20	20	10	10

TABELL 31. STAMDIMENSIONER VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 %  
I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5

	Stam nr. 26		Stam nr. 27		Stam nr. 28	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8	4	8
11			10	10	10	10
10			10	10	10	10
9			10	10	10	10
8			10	10	15	10
7			10	10	15	15
6			10	10	15	15
5			10	10	15	15
4			10	10	15	15
3	10	10	-	-	20	20
2			10	10	20	20
-2			10	10		

	Stam nr. 29		Stam nr. 30	
	Beräknings nr.		Beräknings nr.	
Vån.	4	8	4	8
11	10	10	10	10
10	10	10	10	10
9	10	10	10	10
8	10	10	15	15
7	10	10	15	15
6	15	10	15	15
5	15	10	15	15
4	15	10	20	20
3	-	-	20	20
2	15	15		

TABELL 32. DIMENSIONER PÅ HUVUDLEDNING VID BERÄKNING NR 7 MED  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,05 KR/KW I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 3  $\Delta_t = 25^\circ\text{C}$  OCH EL.PRIS = 0,10 KR/KW OCH VID BERÄKNING NR 8 MED  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 12 % I JÄMFÖRELSE MED BERÄKNING NR 4  $\Delta_t = 20^\circ\text{C}$  OCH ANNUITET = 8,5 %

Stam nr.	Beräknings nr.				Stam nr.	Beräknings nr.			
	3	7	4	8		3	7	4	8
1 0 2					19				
3	20	20	25	25	20	50	50	65	50
4	25	25	25	25	21	50	50	65	65
5 0 6	25	25	32	32	22	50	50	65	65
8	40	32	40	40	23	50	50	65	65
9	40	32	40	40	24	50	50	65	65
10	40	32	40	40	25	50	50	65	65
11	40	40	50	50	26	65	50	65	65
12	40	40	50	50	27	65	50	65	65
13	40	40	50	50	28	65	50	65	65
14	50	40	50	50	29	65	50	80	65
15	50	40	50	50	30	65	50	80	65
16	50	40	50	50	Kulvert	65	50	80	65
17	50	40	50	50	30				
18	50	40	50	50	31	65	50	80	65
	50	40	50	50		80	80	80	80

*Beräk. nr. 3*

SIDA: (56) - 1

DATUM 710621

AB DATABERÄKNING SOLNA SWEDEN

ENTREPRENAD- OBJEKT: ARB.NR: 7103  
 BESKRIVNING: ENTREPRENADI IDENT.NR1: 71127  
 ANLÄGGNING: ANLÄGGNING: IDENT.NR2: 112301

KOD POS: S P E C I F I K A T I O N M A T E R I A L A R B E T E  
 AMA HET: A K R S: A K R A P T S: A P T

KOD	POS	SPECIFIKATION	MÅNGD	ENH	A KR	S: A KR	A P T	S: A P T
IZ1.21		STÄLRÖR SMS 326-GANGFÖRBAND						
		ANSL.NR 10	1858.3	M				
		ANSL.NR 15	489.3	M				
		ANSL.NR 20	106.3	M				
		ANSL.NR 25	23.9	M				
		ANSL.NR 32	0.5	M				
		ANSL.NR 40	26.0	M				
		ANSL.NR 50	57.8	M				
		ADUCERADE GANGRÖRDELAR						
		BÖJNINGAR						
		ANSL.NR 10	808	ST				
		ANSL.NR 15	18	ST				
		ANSL.NR 20	10	ST				
		ANSL.NR 25	4	ST				
		ANSL.NR 50	4	ST				
		TÄRRÖR						
		ANSL.NR 10	246	ST				
		ANSL.NR 15	8	ST				
		ANSL.NR 15	32	ST				
		ANSL.NR 20	12	ST				
		ANSL.NR 20	18	ST				
		ANSL.NR 25	2	ST				
		ANSL.NR 25	2	ST				
		ANSL.NR 25	2	ST				
		ANSL.NR 25	2	ST				
		ANSL.NR 32	2	ST				
		ANSL.NR 40	4	ST				
		ANSL.NR 40	4	ST				
		ANSL.NR 50	2	ST				
		ANSL.NR 50	8	ST				

TABELL 34. FÖRTILLVERKAD VÄRMEOMFORMARE

Växlarcentral fabr. Parca, i standardutförande för 2 - resp. 3 - stegs-koppling och för anslutning till öppet system inkl. automatisk utrustning och VVC - pump.

Data:

Värmeväxlare för radiatorer

Effekt 544000 Kcal/h

Vid nedanstående primär -  
och sekundärtemperaturer

Värmeväxlare för tappvatten

Kapacitet 186 lit/min vid primärtemp. 75 - 30°C  
(100 lägenheter) och sekundärtemp. 10 - 40°C

Beräkn.nr.	Riktpris 2 - steg	Vikt kg ca	Riktpris 3 - steg	Vikt kg ca	Primärtemp.	Sekundärtemp.
1	18400		19100	700	120 - 50°C	40 - 80°C
2	19400		20100	700	120 - 60°C	50 - 80°C
3	18200		18900	700	120 - 65°C	55 - 80°C
4	17500		18200	700	120 - 70°C	60 - 80°C
5	18200		18900	700	120 - 80°C	70 - 80°C
6	Offereras ej		Offereras ej		120 - 85°C	75 - 80°C

## TABELL 35. KOSTNAD FÖR FÖRTILLVERKAD VÄRMEOMFORMARE SAMT ANSLUTNING TILL RÖRSYSTEMET

Värmeomformare (vikt c:a 700 kg)

Omformaren uppställs vid leverans i undercentralen.

Arbetskostnad för värmeväxlare beräknings. nr 1, 2, 3, 4, 7 och 8

Värmeväxlaren levererad i det rum där den skall stå.

Grundpris	1:- pt
Pris p.g.a. vikt 0,035 pt/kg . 700 kg = 24,50	
2 ansl. (65 - 80) <sup>x)</sup> á 2,30 pt.	= <u>4,60</u>
	30:10 pt
RR - multiplikatorn	<u>x 10</u>
	301:-kr

Pålägg på arbetskostnad = 1,26

Arbetskostnad = 1,26 . 301 = 379:-

2 st ansl. 125 á 3,25 pt = 6,50 pt

Arbetskostnad (ber.nr. 5) 1,26 . 320:- = 403:-

Materialpris

Pålägg på nettopriset 1,082

Priset för anslutningen hänför sig till dimensionerna på de rörledningar som skall anslutas.

Kostnaderna för avstängningsventiler och avtappningsventiler är inräknade i priset för rörsystemet.

TABELL ÖVER KOSTNADER FÖR 3 - STEGS VÄRMEFORMARE

Beräkn. nr.	Netto- kostn. kr/st	Material- kostn. kr/st	Arbets- kostn. kr/st	Totalpris (avrundat) kr/st
1	19100:-	20666:-	379:-	21045:-
2	20100:-	21748:-	379:-	22125:-
3 o 7	18900:-	20450:-	379:-	20830:-
4 o 8	18200:-	19692:-	379:-	20070:-
5	18900:-	20450:-	403:-	20855:-
6	Offereras ej	-	-	-

TABELL 36. KOSTNAD FÖR CIRKULATIONSUMP

Beräkn. nr.	Pump	Brutto- kostn. kr/st	Netto- kostn. kr/st	Vikt kg	Material- kostn. kr/st	Arbets- kostn. kr	Total- kostn. kr
1	AL-1065	985	906	38	980	133	1113:-
2	AL-1065	985	906	38	980	133	1113:-
3	AL-1081	1115	1026	45	1110	141	1251:-
4	AL-1081	1080	994	44	1076	139	1215:-
5	AL-1102	1370	1260	53	1363	174	1537:-
6	AL-1151	3285	3022	194	3270	358	3628:-
7	AL-1081	1215	1118	48	1210	144	1354:-
8	AL-1081	1115	1026	45	1110	141	1251:-

Xy3.22      Cirkulationspump för radiatorkretsen

Cirkulationspump av fabrikat Flygt i enkelutförande med typbeteckning och tekniska data enligt tabell.

Materialkostnad

Offererat pris - 8 %    Faktor 0,92

Tillägg; MO = 1 %, transp. 2 %

avskrivning, vinst 5 %

Faktor       $1,01 \cdot 1,02 \cdot 1,05 = 1,082$

TABELL 37. ARBETSKOSTNAD FÖR MONTERING AV CIRKULATIONSPUMP

Beräkn. nr.	ID nr.	Pumptyp	Vikt kg	Anslutning		Arbetslön Partimmar = Pt				Arbetskostnad kr			
				Pump	Rör-system	Grundpris Pt	Tillägg konsol Pt	Inkoppl. rörsyst. Pt	Tillägg vikt Pt		Faktor		
1	71125	AL-1065	38	65	65	1,0	1,5	4,60	0,09	3,43	10,53	12,60	133:-
2	71124	AL-1065	38	65	80	1,0	1,5	4,60	0,09	3,43	10,53	12,60	133:-
3	71127	AL-1081	45	80	80	1,0	1,5	4,60	0,09	4,05	11,15	12,60	141:-
4	71122	AL-1081	44	80	80	1,0	1,5	4,60	0,09	3,96	11,06	12,60	139:-
5	71123	AL-1102	53	100	125	1,0	1,5	6,50	0,09	4,80	13,80	12,60	174:-
6	71126	AL-1151	194	150	150	1,0	1,5	8,50	0,09	17,50	28,50	12,60	358:-
7	71128	AL-1081	48	80	80	1,0	1,5	4,60	0,09	4,33	11,43	12,60	144:-
8	71129	AL-1081	45	80	80	1,0	1,5	4,60	0,09	4,05	11,15	12,60	141:-

Uppsättning: Grundpris

1,0 Pt

Tillägg för konsol

1,0 Pt

Tillägg per kg

0,09 Pt

Inkoppling till rörsystemet

Antal Pt beroende på rörsystemets dimension

RR-faktor = 10,0, tillägg dagtid m.m. 20 %, vinst 5 %

Faktor = 10,0 • 1,20 • 1,05 = 12,60



TABELL 38. PUMPKAPACITET 1/min OCH EFFEKT kW.

Beräkn. nr	Typbeteckn.	q		p		Effekt kW
		l/min	(m <sup>3</sup> /s)	mm vp	(N/m <sup>2</sup> )	
1	AL-1065-143	227	(0,00378)	4966	(48716)	0,28
2	AL-1065-142	302	(0,00504)	4830	(47382)	0,37
3	AL-1081-143	363	(0,00605)	5387	(52846)	0,49
4	AL-1081-144	906	(0,01510)	4265	(41840)	0,97
5	AL-1102-143	906	(0,01510)	4265	(41840)	0,97
6	AL-1151-363	1813	(0,03022)	4322	(42400)	1,97
7	AL-1081-141	363	(0,00605)	8777	(86102)	0,80
8	AL-1081-143	453	(0,00755)	5109	(50119)	0,58

$$\text{Effekt} = \frac{q \cdot \Delta p \cdot 10^{-3}}{\eta}$$

$\eta$  för pump och motor  
antagen till 0,65

**TABELL 39.**  
SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ A - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSLÖNER  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLRÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	48802
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	1346
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALULLSSKÅL-PAPP	8036
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	2375
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	15666
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	1468
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	3570
XY2.25	:	AVTAPPN.VENTILER.JUFTN.VENTILER	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL.TABELL)	1113
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC	21045
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	88978
			1113
			21045
			88978
			83076 (Rörsystem)
			104121
			88978
			193099

TABELL 40.

SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ Å - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSLÖNER  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLRÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	46912
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	4608
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALULLSSKÅL-PAPP	7802
KZ1.9	:	TOTALISOLERING AV RÖRLEDNING	584
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	2750
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	15666
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	1512
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	4978
XY2.25	:	AVTAPPN. VENTILER. LUFTN. VENTILER	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL. TABELL)	1113
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC	22125
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	71808
	:		86625 (Rörsystem)
	:		108750
	:		71808
	:		
	:		
	:		
	:		
	:	SUMMA KRONOR	180558:-



TABELL 42.

SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ A - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSLÖNER  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	:	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLFÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	:	46242
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	:	8606
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALULLSSKÅL-PAPP	:	8302
KZ1.9	:	TOTALISOLERING AV RÖRLEDNING	:	586
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	:	2800
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	:	15666
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	:	1720
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	:	5654
XY2.25	:	AVTAPPN. VENTILER. LUFTN. VENTILER	:	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL. TABELL)	:	1215
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC	:	20070
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	:	60092
:	:		:	:
:	:		:	:
:	:		:	:
:	:		:	:
SUMMA KRONOR			:	171653:-

TABELL 43.

SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ Å - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSÖNÖR  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLRÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	48650
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	15206
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALULLSSKÅL-PAPP	9238
KZ1.9	:	TOTALISOLERING AV RÖRLEDNING	842
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	2975
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	16944
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	2406
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	8108
XY2.25	:	AVTAPPN.VENTILER.LUFTN.VENTILER	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL,TABELL)	1537
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC	20855
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	53004
			106606 (Rörsystem)
			127461
			53004
			180465:-

TABELL 44.

SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ A - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSLÖNER  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLRÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	57354
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	22898
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALULLSSKÅL-PAPP	10582
KZ1.9	:	TOTALISOLERING AV RÖRLEDNING	948
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	4000
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	23013
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	3684
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	11022
XY2.25	:	AVTAPPN. VENTILER. LUFTN. VENTILER	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL. TABELL)	3628
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC (PRIS = BERÄKNING 5)	20855
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	49654
			137829 (Rörssystem)
			158684
			<u>49654</u>
			<u>208538</u>
		SUMMA KRONOR	<u>208538</u>

TABELL 45.

SAMMANSTÄLLNING AV KOSTNADER BASERADE PÅ A - PRISER  
FÖR INGÅENDE MATERIAL MED TILLHÖRANDE ARBETSLÖNER  
FÖR 100 LÄGENHETER

KOD	POS	S P E C I F I K A T I O N	KRONOR
IZ1.21	:	STÅLRÖR SMS 326 - GÄNGFÖRBAND	49326
IZ1.24	:	TUBRÖR SMS 331 EL. 1886 - SVETSNING	1466
KZ1.402	:	ISOLERING MED MINERALJULSSKÅL-PAPP	7554
KZ1.9	:	TOTALISOLERING AV RÖRLEDNING	584
IZ2.31	:	ASBESTCEMENTRÖRSKULVERT	2375
XY2.211	:	RADIATORVENTILER OCH RADIATORKOPPLINGAR	15666
XY2.22	:	STRYPVENTILER (RV)	1536
XY2.231	:	AVSTÄNGNINGSVENTILER (AV)	3886
XY2.25	:	AVTAPPN.VENTILER.LUFTN.VENTILER	700
XY3.22	:	VARMVATTENPUMPAR (ENL.TABELL)	1354
XY5.34	:	VARMVATTENVÄXLARE UC	20830
XY5.3611	:	PANELRADIATORER NT 6	66122
			<hr/>
			84447 (Rörsystem)
			<hr/>
			105277
			<hr/>
			66122
			<hr/>
			171399:-

SUMMA KRONOR : 171399:-





TABELL 47a. ANLÄGGNINGSKOSTNADER VID  $T_A = 80^\circ\text{C}$ 

Ber. nr.	$\Delta t$ $^\circ\text{C}$	Rörssystem <sup>x)</sup> kr	Radiatorer kr	Växlar- central kr	Total kostnad kr
1	40	83.076:-	88.978:-	21.045:-	193.099:-
2	30	86.625:-	71.808:-	22.125:-	180.558:-
3	25	87.837:-	66.122:-	20.830:-	174.789:-
4	20	91.476:-	60.092:-	20.070:-	171.653:-
5	10	106.606:-	53.004:-	20.855:-	180.465:-
6	5	137.829:-	49.654:-	20.855:-	208.338:-
7	25	84.447:-	66.122:-	20.830:-	171.399:-
8	20	90.301:-	60.092:-	20.070:-	170.463:-

x) Kostnaden för rörssystem inkluderar kostnaden för cirkulationspump till radiatorsystemet.

TABELL 47b. ANLÄGGNINGSKOSTNADER VID  $T_A = 90^\circ\text{C}$ 

$\Delta t$ $^\circ\text{C}$	Rörssystem kr	Radiatorer kr	Växlar- central kr	Total kostnad kr
40	83.076:-	60.092:-	20.070:-	163.238:-
30	86.625:-	53.004:-	20.070:-	159.699:-
25	87.837:-	49.654:-	20.070:-	157.561:-
20	91.476:-	47.000:-	20.070:-	158.546:-
10	106.606:-	42.200:-	20.070:-	168.876:-

TABELL 48a. RADIATORKOSTNADER VID  $T_A = 80^\circ\text{C}$ 

Ber. nr.	$\Delta t$	Total Rad.yta $\text{m}^2$	Antal Rad.	Total Rad.-kostnad kr.	Kr/ $\text{m}^2$ Rad.yta	Kr/kcal
1	40	2412,432	746	88 978:-	37:-	0,177
2	30	1870,080	746	71 808:-	38,50	0,143
3	25	1691,004	746	66 122:-	39,65	0,132
4	20	1499,192	746	60 092:-	40,10	0,120
5	10	1267,028	746	53 004:-	42,00	0,105
6	5	1189,172	746	49 654:-	41,80	0,099

Total värmemängd	543 892 kcal/h
avgår för 6 st VA	<u>42 000</u>
Värmemängd för radiatorer	501 892 kcal/h

TABELL 48b. RADIATORKOSTNADER VID  $T_A = 90^\circ\text{C}$ 

Ber. nr.	$\Delta t$	Total Rad.yta $\text{m}^2$	Antal Rad.	Total Rad.-kostnad kr.	Kr/ $\text{m}^2$ Rad.-yta	Kr/kcal	Anm.
4	40	1499,192	746	60.092:-	40,10	0,120	
5	30	1267,028	746	53.004:-	41,80	0,105	
6	25	1189,172	746	49.654:-	41,80	0,099	
-	20	ca 1125,000	746	ca 47.000:-	ca 41,80	0,094	} Beräknade värden
-	10	ca 1010,000	746	ca 42.200:-	ca 41,80	0,084	

TABELL 49a. ÅRSKOSTNADER EXKL. BRÄNSLE OCH UNDERHÅLL VID  $T_A = 80^\circ\text{C}$ 

Ber. nr.	$\Delta t$ $^\circ\text{C}$	Drifts- kostn.för pump kr/år	Kapitalkostnad				Total- kost- nader kr/år
			Rör inkl. pump kr/år	Radiato- rer kr/år	Växlar- central kr/år	Kapital- kostnader kr/år	
1	40	161:-	7.101:-	7.563:-	1.789:-	16.453:-	16.614:-
2	30	213:-	7.403:-	6.104:-	1.881:-	15.388:-	15.601:-
3	25	282:-	7.510:-	5.620:-	1.771:-	14.901:-	15.183:-
4	20	294:-	7.819:-	5.108:-	1.706:-	14.633:-	14.927:-
5	10	559:-	9.115:-	4.505:-	1.772:-	15.392:-	15.951:-
6	5	1135:-	11.842:-	4.221:-	1.772:-	17.835:-	18.970:-
7	25	230:-	7.225:-	5.620:-	1.771:-	14.616:-	14.846:-
8	20	334:-	10.854:-	7.211:-	2.408:-	20.473:-	20.807:-

TABELL 49b. ÅRSKOSTNADER EXKL. BRÄNSLE OCH UNDERHÅLL VID  $T_A = 90^\circ\text{C}$ 

$\Delta t$ $^\circ\text{C}$	Drifts- kostn.för pump kr/år	Kapitalkostnad				Total- kost- nader kr/år
		Rör inkl. pump kr/år	Radiato- rer kr/år	Växlar- central kr/år	Kapital- kostnader kr/år	
40	161:-	7.101:-	5.108:-	1.706:-	13.915:-	14.076:-
30	213:-	7.403:-	4.505:-	1.706:-	13.614:-	13.827:-
25	282:-	7.510:-	4.221:-	1.706:-	13.437:-	13.719:-
20	294:-	7.819:-	3.995:-	1.706:-	13.520:-	13.814:-





**R46:1972**

**Denna rapport avser anslag D 788 från Statens råd för byggnadsforskning till ingenjör Thom Henningsson, Solna.**

**Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.**

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

**Grupp: installation**

**Pris: 19 kronor**