

## Injustering av tvårörs- värmesystem

### Utvärdering av alternativa metoder

**Ingemar Andersson**  
**Göran Höglund**  
**Rogert Leckström**



R123:1981

INJUSTERING AV TVÄRÖRS-VÄRMESYSTEM  
Utvärdering av alternativa metoder

Ingemar Andersson  
Göran Höglund  
Rogert Leckström

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
780191-7 från Statens råd för byggnadsforskning  
till K-Konsult, Energisektionen i Stockholm.

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

R123:1981

ISBN 91-540-3594-5  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLL

Sammanfattning .....	7
Förutsättningar .....	15
Metoder .....	18
Objekt för metodtestning .....	21
Försöksobjekt .....	23
Genomförande .....	24
Uppföljning .....	27
Tidpunkt för metodtestning .....	27
Den använda mätutrustningen .....	28
Förteckningar m m .....	30
Mätresultat .....	32
Max- och min-temperaturer i lägenheterna före och efter injustering av respektive hus .....	32
Metod 1 - databeräkning, Tunnlansgatan 9 .....	32
Metod 2 - manuell beräkning, Tunnlansgatan 5 .....	34
Metod 3 - användande av schabloner, Tunnlansgatan 7 ..	35
Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnlansdatan 11 .....	37
Husmedeltemperaturernas förändring vid olika mätperioder	
Sammanställning av den totala husmedeltemperaturen med hänsyn tagen till lägenheternas yta .....	42
Jämförelse mellan lägenheternas temperatur och husmedeltemperaturen .....	42
Energiförbrukningens förändring efter utförd injustering av värmesystemet .....	43
Metod 1 - databeräkning, Tunnlansgatan 9 .....	44
Metod 2 - manuell beräkning, Tunnlansgatan 5 .....	46
Metod 3 - schablonbestämning avförinställningsvärde Tunnlansgatan 7 .....	47
Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnlansgatan 11 .....	49

Rumstemperaturernas förändring efter utförd injustering av värmesystemet .....	54
Matematisk jämförelse av rumstemperaturens spridning före och efter utförd injustering av värmesystemet ..	56
Tidsåtgång för respektive injusteringsmetod .....	59
Utvärdering av mätresultaten .....	60
Rangordning av metoderna .....	64
Förväntad besparingseffekt jämförd med tidsåtgången för injusteringen .....	65
Slutord .....	69
BILAGA 1 - Situationsplan, försöksobjektet Tunnländsgatan, Kaverös i Göteborg	
BILAGA 2 - Exempel på använda indatablanketter för rörberäkning	
BILAGA 3 - Exempel på schabloner för inreglering (Ur Byggforskningens informationsblad B12:1974, författare Sven Mandorff)	
BILAGA 4 - Normalplan för våningsplan i Kaveås	
BILAGA 5 - Broschyr på föreslagen värmemängdsmätare	
BILAGA 6 - Broschyr på använd central värmemätare	
BILAGA 7 - Exempel på personlig dagbok för deltagare i projektet	
BILAGA 8 - Utredning beträffande föreslagen värmemängdsmätarens noggrannhet	
BILAGA 9 - Broschyr på använd motståndstermometer	
BILAGA 10 - Skrivelse från tillverkaren av central värmemätare beträffande utrustningens mätnoggrannhet	
BILAGA 11 - Förteckning över protokoll, avläsningar, ritningar m m som ej bifogas denna rapport men ändå ingår i dokumentationen av detta projekt	
BILAGA 12 - Lägenheternas placering i huskropparna m a p lägenhetsnummer och lägenhetstyp	

- BILAGA 13 - Sammanställning av maximi- och minimitemperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan 9 där metod 1, databeräkning, testades. Sammanställningen avser de tre mätperioderna 800112 - 800113, 800116 - 800117 och 800326 - 800327
- BILAGA 14 - Sammanställning av maximi- och minimitemperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan 5 där metod 2, manuell beräkning av förinställningsvärden, testades. Sammanställningen avser de tre mätperioderna 800112 - 800113, 800116 - 800117 och 800326 - 800327
- BILAGA 15 - Sammanställning av maximi- och minimitemperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan 7 där metod 3, användande av schabloner, testades. Sammanställningen avser de 3 mätperioderna 800112 - 800113, 800116 - 800117 och 800326 - 800327
- BILAGA 16 - Sammanställning av maximi- och minimitemperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan 11 där metod 4 testades. Sammanställningen avser de 3 mätperioderna enligt ovan.
- BILAGA 17 - Diagram över maximi- och minimitemperaturernas förändring under dygnet i respektive hus för de 3 olika mätperioderna uppdelat efter respektive injusteringsmetod
- BILAGA 18 - Sammanställning av varje lägenhets energiförbrukning under en mätperiod före injustering och en mätperiod efter injustering samt viss bearbetning av dessa siffror med hänsyn till lägenheternas yta
- BILAGA 19 - Metod 1 - Databeräkning av förinställningsvärden. Tunnländsgatan 9  
- Diagram 1:1 t o m 1:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

- BILAGA 20 - Metod 2 - Manuell beräkning av förinställningsvärden. Tunnlandsgatan 5  
- Diagram 2:1 t o m 2:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet
- BILAGA 21 - Metod 3 - Schablonbestämning av förinställningsvärden. Tunnlandsgatan 7  
- Diagram 3:1 t o m 3:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet
- BILAGA 22 - Metod 4 - Temperaturmätning av stamledningar Tunnlandsgatan 11  
- Diagram 4:1 t o m 4:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet
- BILAGA 23 - Sammanställning av beräkningar för jämförelse av rumstemperaturens spridning före och efter utförd injustering av värmesystemet
- BILAGA 24 - Sammanställning av den tid som åtgick för injustering av värmeanläggningen enligt respektive metod
- BILAGA 25 - Diagram över lägenheternas temperatur i förhållande till husets medeltemperatur före och efter injustering

## SAMMANFATTNING

Detta projekt har sökt att utvärdera alternativa metoder för injustering av tvårörs-värmesystem.

Utvärderingen har skett med hjälp av tidsåtgången för injusteringen samt förväntad besparingseffekt baserad på temperaturmätningar före och efter utförd injustering.

## Metoder:

Fyra olika metoder har studerats, nämligen

1. Databeräkning av förinställningsvärden för både stamreglerings- och radiatorventiler samt förinställning av samtliga ventiler.
2. Manuell beräkning av förinställningsvärden för både stamreglerings- och radiatorventiler samt förinställning av samtliga ventiler.
3. Framtagning av förinställningsvärden med hjälp av tabeller och schabloner samt förinställning av samtliga radiatorventiler samt uppmätning av temperaturfall i stamledningar och inställning av stamventiler.
4. Uppmätning av temperaturfall i stamledningar samt förinställning av endast "stamventiler".

## Genomförande:

1. Rumstemperaturen i samtliga lägenheter mättes och registrerades varje timma under två dygn före injusteringen av värmesystemet. Samtidigt registrerades för varje lägenhet värmeförbrukningen under en mätperiod av en vecka. Värmeförbrukningen uttrycktes i enheten graddagar med en decimals noggrannhet.

Ovanstående registreringar skedde via en central värmemätare monterad i husets vindsplan.

Värmemätaren betjänas av motståndstermometrar monterade i varje lägenhet.



2. Under samma tid som 1 pågick noterades följande uppgifter:
  - utomhustemperatur i °C
  - vindhastighet i meter per sekund
  - sol/regn
  - molnighet enligt SMHI:s 8-gradiga skala där 0 är sol och 8 är igenmulet
3. Före injusteringsarbetet för varje metod registrerades rumstemperaturen i samtliga lägenheter i de hus, som ännu ej injusterats.
4. Injusteringen av värmesystemet i enlighet med de beskrivna metoderna utfördes.
5. Samtidigt som mätning och registrering av samtliga lägenheters temperatur- och värmeförbrukning ägde rum skulle värmeförbrukningen för varje hus mätas och registreras med hjälp av värmemängdsmätare. Denna mätning måste utgå emedan mätfelet var större än den förväntade skillnaden i besparingseffekten mellan de olika metoderna.
6. Varje deltagare i projektet erhöll en personlig dagbok där olika aktiviteter specificerats. I denna noterades varje dag den tid i minuter som avsatts för respektive aktivitet.

Uppföljning:

Efter den företagna injusteringen av de fyra husen utfördes följande:

1. Rumstemperaturen i samtliga lägenheter mättes och registrerades varje timma under ett dygn.

(Vid utvärdering av dygnsmätningen före injusteringen, då man mätt under två olika dygn, visade det sig att olikheter mellan de båda dygnen var så små att en dygnsmätning är fullt tillräcklig.)

2. Värmeförbrukningen under en vecka mättes och registrerades för varje lägenhet. Värmeförbrukningen uttrycktes i enheten graddagar med en decimals noggrannhet. Av nedanstående tabell 1 framgår de förändringar, som skett efter utförd injustering av värmeanläggningen vad avser max- och min-temperaturerna.

Tabell 1 - Jämförelse mellan max- och min-temperaturer för de olika metoderna samt maximal temperaturdifferens mellan olika lägenheter i respektive hus

	A	B	C	Jämförelse mellan före och efter injustering där - är förbättring och + är försämring	
	800112-800113 Före in- justering	800116-800117 Före in- justering	800326-800327 Efter in- justering	800112-13/ 800326-27	800116-17/ 800326-27
<u>Metod 1 - databeräkn</u>					
<u>Tunnlandsgatan 9</u>					
Max-temperatur	26,8	29,5	25,9		
Min-temperatur	17,5	19,6	19,6		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	8,6	9,9	5,8	- 2,8	- 4,1
<u>Metod 2 - manuell beräkning</u>					
<u>Tunnlandsgatan 5</u>					
Max-temperatur	22,9	23,4	26,0		
Min-temperatur	16,9	16,9	19,9		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	6,0	6,3	6,3	+ 0,3	+ 0,0
<u>Metod 3 - schablonberäkning</u>					
<u>Tunnlandsgatan 7</u>					
Max-temperatur	26,4	25,8	27,1		
Min-temperatur	17,3	17,6	21,6		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	8,8	8,1	5,1	- 3,7	- 3,0
<u>Metod 4 - temperaturmättn stamledn</u>					
<u>Tunnlandsgatan 11</u>					
Max-temperatur	26,6	27,5	29,2		
Min-temperatur	21,4	19,9	22,3		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	5,2	7,1	6,9	+ 1,7	- 0,2

Sammanställning och jämförelse mellan energiförbrukningen före och efter injustering av respektive hus värmeanläggning har utförts i tabell 3 där de olika kolumnerna har följande innebörd:

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden uttryckt i enheten graddagar.
- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidsperiod som före injusteringen.
- 2a Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar.
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$ .
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar.
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar.
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar.
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta, divideras med husets totala lägenhetsyta.

Anm: Beträffande metod 3 användes endast de värden där de 5 havererade räkneverken ej ingår. Siffror inom parentes anger att de 5 räkneverken ingår.

Tabell 3 - Jämförelse mellan energiförbrukningen före och efter injustering av respektive hus värmeanläggning med därtill hörande injusteringsmetod

Metod	Före injustering av värmesystemet							Efter injustering av värmesystemet							
	1	2	3	4	5	6	7	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Metod 1 Databeräkning	3363,6	80,1	73,3	229,8	377,2	331,1	6,10	5490,8	4469,5	106,4	89,9	172,2	691,9	691,9	4,19
Metod 2 Manuell beräkning	5266,8	117,0	115,5	211,1	208,9	142,8	4,91	5835,9	4749,0	105,5	91,4	237,3	640,6	638,3	5,29
Metod 3 Schablonbestämning av förhållningsvärdet	(5442,1)	(123,7)	115,0	(212,1)	(428,3)	(405,1)		5182,0	4108,1	132,9	92,2	144,7	620,6	620,6	3,97
Metod 4 Temperaturmätning av stamledningar	6083,5	138,3	127,2	204,3	498,7	492,7	4,91	6667,2	5425,5	123,3	101,4	237,5	963,5	963,5	5,35

Matematisk jämförelse av rumstemperaturens spridning före och efter utförd injustering av värmesystemet:

Enbart den grafiska redovisningen av resultaten kan inte ligga till grund för en jämförelse mellan de olika metoderna.

Som komplement till detta har den totala spridningen av rumstemperaturerna beräknats per metod före och efter injusteringen med hjälp av nedanstående formel:

$$\frac{\sum [(t_{L_n} - t_{L_{\min}}) A_{L_n}]}{A_L} = \text{°C}$$

där:

$t_{L_n}$  = rumstemperaturen för lägenhet n i °C

$t_{L_{\min}}$  = rumstemperaturen för den kallaste lägenheten i °C

$A_{L_n}$  = ytan i lägenhet n i m<sup>2</sup>

$\sum A_L$  = Husets totala lägenhetsyta i m<sup>2</sup>

Beräkningarna bifogas som bilaga nr 23.

Nedan följer en sammanställning av beräkningsresultaten.

Tabell 4 Jämförelse mellan spridningen av rumstemperaturerna med hänsyn tagen till lägenhetsytan.

Metod	Före injustering	Efter injustering	Differens - =mindre + =större	Differens i %
<u>Metod 1</u> Databeräkning Tunnlandsgatan 9	3,06	2,78	- 0,28	- 9,2
<u>Metod 2</u> Manuell beräkning. Tunnlandsg 5	2,77	2,82	+ 0,05	+ 1,8
<u>Metod 3</u> Schablonbestämning. Tunnlandsgatan 7	2,15	1,52	- 0,63	- 29,3
<u>Metod 4</u> Temperaturmätning Tunnlandsgatan 11	2,45	2,31	- 0,14	- 5,7

Tabell 6 Utvärdering av mätresultaten

Pos		Före injustering	Efter injustering	Förändring där - är förbättring och + är försämring
	Metod 1-databeräkning Tunnlandsgatan 9			
1	Min temperatur	+ 19,6 °C	+ 19,6 °C	+ 0
2	Max temp diff.	9,9 °C	5,8 °C	- 4,1 °C
3	Husets medeltemp	+ 23,1 °C	+ 22,9 °C	- 0,2 °C
4	Summan av varje lgh avvikelse från medel- förbrukningen i grad- dag	229,8 graddag	172,2 graddag	- 57,6 graddag
5	Summan enl ovan multi- plicerad med lgh ytan och dividerad med hu- sets totalyta	6,1 graddag	4,19 graddag	- 1,91 graddag
6	Spridning av rumstem- peraturerna med hänsyn till lgh ytan	3,06 °C	2,78 °C	- 0,28 °C
	Metod 2-manuell ber Tunnlandsgatan 5			
1		+ 16,9 °C	+ 19,9 °C	- 3,0 °C
2		6,3 °C	6,3 °C	+ 0 °C
3		+ 22,3 °C	+ 22,2 °C	- 0,1 °C
4		211,1 graddag	237,3 graddag	+ 26,2 graddag
5		4,91 graddag	5,29 graddag	+ 0,38 graddag
6		2,77 °C	2,82 °C	+ 0,05 °C
	Metod 3-schablonbestäm Tunnlandsgatan 7			
1		+ 17,6 °C	+ 21,6 °C	- 4,0 °C
2		8,1 °C	5,1 °C	- 3,0 °C
3		+ 23,1 °C	+ 23,0 °C	- 0,1 °C
4		186,9 graddag	144,7 graddag	- 42,2 graddag
5		4,69 graddag	3,97 graddag	- 0,72 graddag
6		2,15 °C	1,52 °C	- 0,63 °C
	Metod 4-temp mätn stam Tunnlandsgatan 11			
1		+ 19,9 °C	+ 22,3 °C	- 2,4 °C
2		7,1 °C	6,9 °C	- 0,2 °C
3		+ 24,6 °C	+ 25,0 °C	+ 0,4 °C
4		204,3 graddag	237,5 graddag	+ 33,2 graddag
5		4,91 graddag	5,35 graddag	+ 0,44 graddag
6		2,45 °C	2,31 °C	- 0,14 °C

## Slutord:

Den utvärdering av 4 olikametoder för injustering av värmesystemet, som testats i 4 hus belägna i Göteborg på Tunnländsgatan 5 - 11, ger anledning till följande reflektioner.

De boendes inverkan på lägenheternas temperaturförändringar är så stor, att 2 av de testade metoderna inte kan bedömas ur lönsamhetssynpunkt. De andra 2 metoderna uppvisar däremot så klara förbättringar att en bedömning kan ske av den effekt förändringarna ger med avseende på årsvärmebehovet för de 2 husen. Detta ger en tabell med nedanstående utseende:

Tabell 9

Metod	Möjlig besparing av årsvärmebehovet direkt proportionellt mot förändringen av energiförbrukning under 6-dagarsmätningar	Tidsåtgång tim/lgh
Metod 1 - Databeräkning	25,1 %	2,09
Metod 2 - Manuell beräkning	Går ej att bedöma	3,04
Metod 3 - Schablonbestämning	22,6 %	1,7
Metod 4 - Temperaturmätning stamledn	Går ej att bedöma	0,74

## FÖRUTSÄTTNINGAR

I ett s k vattenburet värmesystem sker värmedistributionen med vatten som värmebärare. Förutsättningen för god funktion och ekonomi härvid är att vattenflödet till de olikaförbrukarna fördelas i förhållande till dessas värmebehov.

Vattnet värms upp i en produktionsanläggning och distribueras med hjälp av en cirkulationspump via ett rörsystem till ett antal värmare (radiatorer). I rörsystemet finns strypventiler inmonterade för att kunna styra och fördela vattenflödet till olika delar av systemet. Dessa är oftast av två slag. De s k värmestammarna brukar vara försedda med stamregleringsventiler. Vidare är i regel varje radiator utrustad med en ventil. Denna är konstruerad för att medge två funktioner. Dels skall ventilen kunna förinställas av en fackman så att maximal vattengenomströmning begränsas, dels skall nyttjaren (lekmannen) eventuellt ytterligare kunna minska flödet genom radiator efter individuellt önskemål om lägre rumstemperatur.

Om ventilerna ej stryps utan samtliga står fullt öppna erhåller radiatorn närmast cirkulationspumpen förhållandevis mer vatten än en radiator belägen längre bort från pumpen. Samma sak, dvs felaktiga vattenflöden erhålles om strypvärdena är felaktiga.

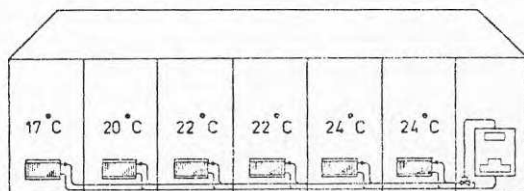
I befintligt bostadsbestånd saknar flertalet värmesystem korrekt injustering. De huvudsakliga orsakerna till detta är sannolikt följande:

- Först sedan mitten av sextiotalet har VVS-konstruktörerna i allmänhet börjat ange förinställningsvärden (strypvärden) i entreprenadhandlingarna. De flesta värmesystem, som byggts före denna tid, saknar följaktligen förutsättning för den injustering som numera normalt ingår i en entreprenad.



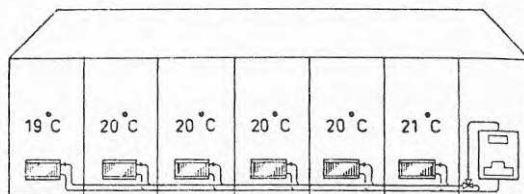
- Det låga oljepriset före energikrisen 1973-74 medförde, att man endast i ringa omfattning kontrollerade om entreprenören utfört föreskriven injustering av värmesystemet. Man nöjde sig med att konstatera att radiatorerna var varma.

Saknas den erforderliga injusteringen av värmesystemet innebär det att ett för litet vattenflöde till den ur tryckhänseende sämst belägna radiatoren måste kompenseras med en hög framledningstemperatur i systemet. Följden blir samtidigt att övriga radiatorer erhåller för mycket värme. Därmed erhålls onormalt höga rumstemperaturer, speciellt i närheten av cirkulationspumpen.



Före injustering

Om en anläggning är rätt dimensionerad, rätt utförd och rätt injusterad kommer rumstemperaturen att vara ungefär lika överallt



Efter injustering

I dag injusteras många befintliga värmesystem i syfte att ge ökad energibesparing. Uppskattningsvis resulterar 1°C för hög rumstemperatur i en ökning av bränsleförbrukningen med 5 - 6 % vid rumstemperatur över 20°C.

Injusteringen kan ske med flera olika metoder vad avser utförande, arbetsinsatser och slutresultat.

För närvarande saknas uppgifter om vilken metod som torde ge optimal lönsamhet och följaktligen råder en påtaglig osäkerhet vid val av lämpligt injusteringsalternativ.

Med tanke på den stora energibesparingen (10 - 20 %), som en rätt utförd injustering av värmesystemet medför, ligger det i såväl den enskildes som i samhällets intresse att injustering utförs och att den mest lönsamma metoden väljs.

Fr o m februari 1978 utgår lån och bidrag för injustering av värmesystem. Detta understryker behovet av att utreda vilken injusteringsmetod, som ger störst besparing contra kostnad.

Detta projekt har sökt klarlägga detta samband.

## METODER

Fyra olikametoder har studerats, nämligen:

1. Databeräkning av förinställningsvärden för både stamreglerings- och radiatorventiler samt förinställning av samtliga ventiler.
2. Manuell beräkning av förinställningsvärden för både stamreglerings- och radiatorventiler samt förinställning av samtliga ventiler.
3. Framtagning av förinställningsvärden med hjälp av tabeller och schabloner samt förinställning av samtliga radiatorventiler samt uppmätning av temperaturfall i stamledningar och inställning av stamventiler.
4. Uppmätning av temperaturfall i stamledningar samt förinställning av endast stamregleringsventiler.

För att tillämpa de fyra olika metoderna har följande aktiviteter vidtagits.

## Metod 1:

- Studium av installationsritningar.
- Kontroll på platsen av vilka ventiltyper som är installerade.
- "Dataprogrammering" bestående av
  - att kontrollera om installerade radiatorer överensstämmer med de i entreprenadhandlingarna föreskrivna. Man kan tycka att en ny värmebehovsberäkning borde utföras, men detta är inte nödvändigt eftersom samtliga radiatorer normalt förutsätts lika mycket överdimensionerade enligt den ursprungliga beräkningen och de fyra husen är lika.
  - att kontrollera radiatorernas värmeavgivning
  - att upprätta indatablanketter för databehandling (se exempel bil 2). Som underlag för upprättandet av indatablanketter tjänar entreprenadritningar VVS.

Dessa ritningar förses med numrering av stamledning och radiatorer som också kommer att tjäna som underlag vid utförande av förinställningen av samtliga ventiler (se exempel bil 4).

- Databehandling.
- Förinställning av samtliga strypventiler.
- Kontroll genom mätning av rumstemperaturer.

Metod 2:

- Studium av installationsritningar.
- Kontroll på platsen av vilka ventiltyper som är installerade.
- Handberäkning av förinställningsvärden med samma förutsättningar som i metod 1.
- Förinställning av samtliga ventiler.
- Kontroll genom mätning av rumstemperaturer.

Metod 3:

- Studium av installationsritningar.
- Kontroll på platsen av vilka ventiltyper som är installerade.
- Med hjälp av beprövade tabeller och schabloner (se exempel bil 3) framtas förinställningsvärde grundade på radiatorns storlek och placering i byggnaden samt typ av strypventil.
- Förinställning av samtliga radiatorventiler.
- Uppmätning av temperaturfall i alla stamledningar.
- Inställning av förinställningsvärden.

- Förnyad uppmätning av temperaturfall i samma stamledningar.
- Inställning av förinställningsvärden.
- Denna procedur upprepas erforderligt antal gånger till dess att systemet uppvisar godtagbar balans.
- Kontroll genom mätning av rumstemperaturer.

Metod 4:

- Uppmätning av temperaturfall i alla stamledningar.
- Inställning av förinställningsvärden.
- Förnyad uppmätning av temperaturfall i samma stamledningar.
- Inställning av förinställningsvärden.
- Denna procedur upprepas erforderligt antal gånger till dess att systemet uppvisar godtagbar balans.
- Kontroll genom mätning av rumstemperaturer.

## OBJEKT FÖR METODTESTNING

För att utvärderingen av de olika metoderna skulle bli så rättvis som möjligt och resultatet skulle kunna tillämpas generellt, fick vissa kriterier för objektet specificeras.

Objektet borde uppfylla följande kriterier:

1. Ett bostadsområde med 4 st identiska hus vad beträffar:
  - storlek
  - byggnadsmaterial
  - byggnadskonstruktion
  - ventilationssystem
  - värmesystem
  - väderstrecksorientering
  - drift och skötsel
  - underhåll
  - byggnadsår
  - fullständigt ritningsunderlag beträffande VVS-installationerna
  - värmeeffektbehov
  
2. Husen borde motsvara ett representativt genomsnitt av samtliga hus i första hand vad avser Göteborg och i andra hand vad avser riket beträffande följande:
  - våningshöjden
  - lägenhetsytan
  - värmeförbrukningen
  - ventilationssystem
  - värmesystem
  - -ntal personer per lägenhet
  
3. Antalet lägenheter per hus borde ur statistisk synpunkt vara många. Ett antagande om lämpligt antal i detta skede är minst 3 trappuppgångar, dvs en trappuppgång i var ända av huset samt en i mitten.

Dessutom borde huset innehålla minst 3 våningar så att en lägenhet har vindsutrymme ovanför, en i mitten och en ovan källare eller mot mark.

Minimala antalet lägenheter per hus blir med dessa förutsättningar  $3 \times 3 = 9$  st.

## FÖRSÖKSOBJEKT

AB Göteborgshem i Göteborg, som förvaltar ca 40 000 lägenheter, ställde lämpliga hyresfastigheter till undersökningens förfogande.

Genomsnittsförbrukningen av värme år 1977, uttryckt i liter eldningsolja, var 30 liter per m<sup>2</sup> lägenhetsyta och normalår för Göteborgshems byggnadsbestånd.

Tre olika typer av ventilationssystem förekommer, nämligen

- självdragsventilation (s k S-ventilation)
- fläktstyrda frånluftsflöden (s k F-ventilation)
- fläktstyrda till- och frånluftsflöden (s k FT-ventilation)

Den procentuella fördelningen av ovanstående ventilationssystem i Göteborgshems bostadsbestånd har efter inventering befunnits vara:

- 32 % självdragsventilation
- 43 % fläktstyrda frånluftsflöden
- 25 % fläktstyrda till- och frånluftsflöden

Med utgångspunkt från ovanstående bör försöksobjektet vara utrustat med fläktstyrda frånluftsflöden.

AB Göteborgshem förvaltar ett flertal olika bostadsområden, som uppfyllde ovanstående kriterier.

Vi valde ett område i västra Göteborg, som heter KAVERÖS. Situationsplan över detta område, se bil 1.



## GENOMFÖRANDE

Fyrahus med kontrollerbara avvikelser i detta bostadsområde valdes som försöksobjekt. De hus, som valdes är 105, 106, 107 och 108 (se bil 1). Varje hus omfattar 45 st lägenheter.

De fyra olika metoderna testades på de fyra husen enligt följande:

## Metod 1 - databeräkning

av samtliga förinställningsvärden. Därefter utfördes inställning av samtliga strypventiler på hus nr 106 med gatadress Tunnländsgatan 9.

## Metod 2 - manuell beräkning

av samtliga förinställningsvärden. Därefter utfördes inställning av samtliga strypventiler på hus nr 108 med gatadress Tunnländsgatan 5.

## Metod 3 - schablonmetoden

som innebar att samtliga radiatorventilers förinställningsvärden fastställdes med hjälp av tabeller. Därefter utfördes inställning av samtliga radiatorventiler. Sedan uppmättes temperaturfallet mellan tillopps- och returledning för samtliga stamledningar. Stamregleringsventilerna förinställdes. Denna procedur upprepades erforderligt antal gånger till dess att systemet uppvisade godtagbar balans.

Metoden testades på hus nr 107 med gatadress Tunnländsgatan 7.

## Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar

som innebar att temperaturfallet mellan tillopps- och returledningen uppmättes, varefter inställning av stamregleringsventilens förinställningsvärde utfördes. Denna procedur upprepades erforderligt antal gånger till dess att systemet uppvisade godtagbar balans.

Metoden testades på hus nr 105 med gatadress Tunnländsgatan 11.

## Allmänt

För att eliminera den osäkerhet, som en reglercentralns överensstämmelse mellan börvärden och ärvärden för olika centraler så valdes ett område där alla fyra husen betjänades av samma reglercentral. Detta minskar möjligheten att vid sänkning av framledningstemperaturen kunna fastställa förändringen av varje hus' energiförbrukning, men eftersom vi inte funnit någon värmemängdsmätare som motsvarat våra krav, så saknar detta betydelse och medför i stället krav på att endast en gemensam reglercentral kan komma ifråga.

1. Rumstemperaturen i samtliga lägenheter mättes och registrerades varje timma under två dygn före injusteringen av värmesystemet. Samtidigt registrerades för varje lägenhet värmeförbrukningen under en mätperiod av en vecka. Värmeförbrukningen uttrycktes i enheten graddagar med en decimals noggrannhet.

Ovanstående registreringar skedde via en central värmemätare (se bil 6) monterad i husets vindsplan.

Värmemätaren betjänas av motståndstermometrar monterade i varje lägenhet.

2. Under samma tid som 1 pågick noterades följande uppgifter:

- utomhustemperatur i °C
- vindhastighet i meter per sekund
- sol/regn
- molnighet enligt SMHI:s 8-gradiga skala där 0 är sol och 8 är igenmulet

3. Före injusteringsarbetet för varje metod registrerades rumstemperaturen i samtliga lägenheter i de hus, som ännu ej injusterats.
4. Injusteringen av värmesystemet i enlighet med de beskrivna metoderna utfördes.

5. Samtidigt som mätning och registrering av samtliga lägenheters temperatur- och värmeförbrukning ägde rum skulle värmeförbrukningen för varje hus mätas och registreras med hjälp av värmemängdsmätare. Denna mätning måste utgå emedan mätfelet var större än den förväntade skillnaden i besparingseffekten mellan de olika metoderna. (För ytterligare information, se bil 8.)
  
6. Varje deltagare i projektet erhöll en personlig dagbok där olika aktiviteter specificerats. I denna noterades varje dag den tid i minuter som avsatts för respektive aktivitet. Exempel, se bil 7.

## UPPFÖLJNING

Efter den företagna injusteringen av de fyra husen utfördes följande:

1. Rumstemperaturen i samtliga lägenheter mättes och registrerades varje timma under ett dygn.

(Vid utvärdering av dygnsmätningen före injusteringen, då man mätt under två olika dygn, visade det sig att olikheterna mellan de båda dygnen var så små att en dygnsmätning är fullt tillräcklig.)

2. Värmeförbrukningen under en vecka mättes och registrerades för varje lägenhet. Värmeförbrukningen uttrycktes i enheten graddagar med en decimals noggrannhet.

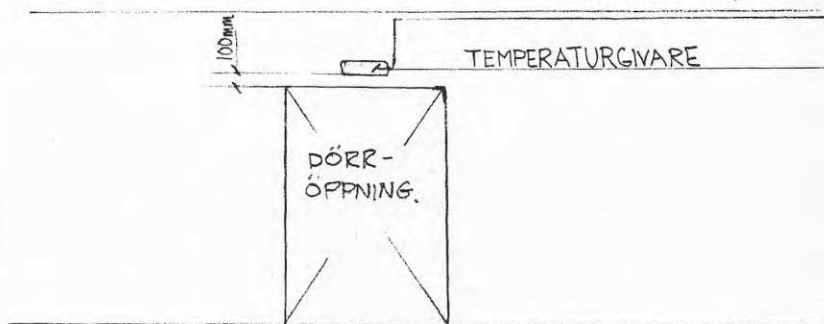
## TIDPUNKT FÖR METODTESTNING

Eftersom arbetsutförandet för samtliga fyra metoder innefattar temperaturmätning på rörledningar för att fastställa temperaturdifferensen mellan tillopp och retur utfördes projektet under vinterhalvåret 1979-1980. Temperaturdifferensen ökar då utomhustemperaturen sjunker, vilket betyder att mätningarnas tillförlitlighet samtidigt ökar.

## DEN ANVÄNDA MÄTUTRUSTNINGEN

Som tidigare nämnts under "gömsförförande" har den använda mätutrustningen bestått av en centralenhet (se bil 6) placerad på vinden i vart och ett av de fyra husen. Den centralenhet är en elektronisk temperaturmätare, som betjänas av 2 st temperaturgivare (se bil 8) i varje lägenhet i det aktuella huset.

Temperaturgivarna har monterats ca 10 cm ovanför dörröppning in till kök respektive badrum i angränsande rum, i detta fall en hall.



Skiss över temperaturgivarnas placering

Temperaturgivarna är via ett kabelnät förbundna med centralenheten.

I centralenheten kan momentant avläsas den rådande rumstemperaturen i varje lägenhet som en funktion av medeltemperaturen från de två givarna i lägenheten.

Dessutom kan den rådande utomhustemperaturen avläsas i centralenheten via en givare, placerad på husets norrfasad ca 10 meter ovan mark.

Förutom de båda avläsningsmöjligheterna finns det 45 st räkneverk i varje centralenhet (1 st räkneverk för varje lägenhet). På varje räkneverk registreras den för varje lägenhet ackumulerade energiförbrukningen uttryckt i en-

heten graddagar med en decimals noggrannhet. Denna registrering sker genom att centralenheten var 4:e minut har läst av samtliga rumstemperaturer, jämför med utegivaren och digitaliserar det m a p tiden inregistrerade värdet.

Den använda mätutrustningens noggrannhet är  $\pm 0,35^{\circ}\text{C}$  vid  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Den av oss utförda kontrollen av 50 st givare med kontrollerade kvicksilvertermometrar, stödjer det av fabrikanter i brev, dat 800625, gjorda antagandet att noggrannheten är bättre än  $\pm 0,35^{\circ}\text{C}$  (se bil 9).

## FÖRTECKNINGAR M M

Bifogade förteckningar redovisar avläsningar, protokoll, ritningar m m, som ingår i den omfattande dokumentationen av detta projekt. Denna del av dokumentationen bifogas ej som bilaga till denna rapport.

Förteckningar, se bilaga 11.

## Lägenhetsförteckningar:

## - Metod 1

Databeräkning

Tunnlandsgatan 9

Hus nr 106

Ingående lägenheter nr 218 - 262

## - Metod 2

Manuell beräkning

Tunnlandsgatan 5

Hus nr 108

Ingående lägenheter nr 308 - 352

## - Metod 3

Schablonmetoden

Tunnlandsgatan 7

Hus nr 107

Ingående lägenheter nr 263 - 307

## - Metod 4

Temperaturmätning av stamledningar

Tunnlandsgatan 11

Hus nr 105

Ingående lägenheter nr 173 - 217

Lägenhetsytorna fördelar sig enligt följande:

Typ	Benämning	Storlek
1	1 rum och kokvrå	32,5 m <sup>2</sup>
2	2 rum och kök	65,0 "

Typ	Benämning	Storlek
3a	3 rum och kök, över soprum	78,0 m <sup>2</sup>
3b	3 rum och kök, vid gavel	85,0 "
4	4 rum och kök	100,3 "

Lägenheternas placering i huskropparna framgår av bilaga 12.



## MÄTRESULTAT

Max- och min-temperaturer i lägenheterna före och efter injustering av respektive hus

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

A Dygnsmätning 800112 kl 08.00 till 800113 kl 08.00  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätperioden var  $+26,8^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 218
- Min-temperaturen i huset under samma period var  $+17,5^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 256
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $= 26,8 - 17,5 = 9,3^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i huset vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $= 26,1 - 17,5 = 8,6^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under perioden  $2,2^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under perioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

B Dygnsmätning 800116 kl 08.00 till 800117 kl 08.20  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+29,5^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 218
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+19,6^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 239
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $= 29,5 - 19,6 = 9,9^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var densamma, dvs  $9,9^{\circ}\text{C}$

- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $1,5^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,2^{\circ}\text{C}$

C Dygnsmätning 800326 kl 08.15 till 800327 kl 08.16  
efter injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $-39,9^{\circ}\text{C}$  detta var i lägenhet nr 220. Vi kontrollerade denna temperaturmätare i lägenheten vid olika tillfällen, nämligen 800414 respektive 800425 och båda gångerna visade centralenhetens temperaturmätare  $3,8^{\circ}\text{C}$  högre temperatur än verklig temperatur. Denna lägenhet har tidigare visat rimliga temperaturer, varför antagandet att den är trasig får anses befogat och resultatet utgår ur mätningen.

Max-temperaturen i huset under mätningen var då i stället  $+25,9^{\circ}\text{C}$  i lägenhet 224.

- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+19,6^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 222.
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $25,9 - 19,6 = 6,3^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i huset vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $25,9 - 20,1 = 5,8^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $4,2^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

Varje lägenhets max- och min-temperatur under de 3 mätperioderna bifogas som bil nr 13.

## Metod 2 - manuell beräkning, Tunnländsgatan 5

A Dygnsmätning 800112 kl 08.33 till 800113 kl 08.30  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+22,9^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 334
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+16,9^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 328
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $22,9 - 16,9 = 6,0^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var densamma, dvs  $6,0^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $2,0^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,2^{\circ}\text{C}$

B Dygnsmätning 800116 kl 08.30 till 800117 kl 08.55  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+23,4^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 315
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+16,9^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 328
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $23,4 - 16,9 = 6,7^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $23,4 - 17,1 = 6,3^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $1,4^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

C Dygnsmätning 800326 kl 08.45 till 800327 kl 08.50  
efter injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+26,0^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 339
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+19,9^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 348
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $26,0 - 19,9 = 6,1^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $23,4 - 17,1 = 6,3^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $4,0^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,2^{\circ}\text{C}$

Varje lägenhets max- och min-temperaturer under de 3 mätperioderna bifogas som bil nr 14

Metod 3 - användande av schabloner, Tunnländsgatan 7

A Dygnsmätning 800112 kl 08.21 till 800113 kl 08.20  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+26,4^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 295
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+17,3^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 283
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $26,4 - 17,3 = 9,1^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $26,4 - 17,6 = 8,8^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $2,4^{\circ}\text{C}$

- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

B Dygnsmätning 800116 kl 08.20 till 800117 kl 08.35  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+25,8^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 295
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+14,6^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 286

Denna min-temperatur finns anledning att ifrågasätta eftersom min-temperaturen för lägenhet 286 under hela mätperioden i övrigt pendlat mellan  $+21,2^{\circ}\text{C}$  till  $+21,5^{\circ}\text{C}$ . Troligen är det en felavläsning, varför värdet utgår och ersättes av  $+17,6^{\circ}\text{C}$  i lägenhet nr 283.

- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var då  $25,8 - 17,6 = 8,2^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $25,8 - 17,7 = 8,1^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $1,9^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

C Dygnsmätning 800326 kl 08.30 till 800327 kl 08.35  
efter injustering

Anm: Under denna mätning havererade 5 st temperaturmätare, nämligen tillhörande lägenheterna 276, 287, 288, 289 och 296.

Då ingen av dessa 5 lägenheter haft såväl max- som min-temperaturer som över- respektive understeg de värden som varit max- respektive min-värden vid dygnsmätningar A och B inverkar detta inte vid en senare jämförelse mellan de 3 olika dygnsmätningarna.

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+27,1^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 295
  - Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+21,6^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 297
  - Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $27,1 - 21,6 = 5,5^{\circ}\text{C}$
  - Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $27,1 - 22,0 = 5,1^{\circ}\text{C}$
  - Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $2,8^{\circ}\text{C}$
  - Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,2^{\circ}\text{C}$
- Varje lägenhets max- och min-temperatur under de 3 mätperioderna bifogas som bil nr 15

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnländsgatan 11

A Dygnsmätning 800112 kl 08.00 till 800113 kl 08.00  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+26,6^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenheter nr 198 och 210
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+21,4^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 193
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $26,6 - 21,4 = 5,2^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var densamma, dvs  $5,2^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $3,1^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,1^{\circ}\text{C}$

B Dygnsmätning 800116 kl 08.00 till 800117 kl 08.00  
före injustering

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+27,5^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 202
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+19,9^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 193
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $27,5 - 19,9 = 7,6^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $27,0 - 19,9 = 7,1^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $2,8^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,2^{\circ}\text{C}$

C Dygnsmätning 800326 kl 08.00 till 800327 kl 08.00  
efter injustering

Anm: Under denna mätning havererade temperaturmätaren tillhörande lägenhet nr 196. Då denna lägenhets temperaturer inte påverkar husets max- eller min-temperaturer vid någon dygnsmätning saknar det betydelse.

- Max-temperaturen i huset under mätningen var  $+29,2^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 197
- Min-temperaturen i huset under mätningen var  $+22,3^{\circ}\text{C}$ , detta var i lägenhet nr 180
- Maximala temperaturdifferensen i huset under mätningen var  $29,2 - 22,3 = 6,9^{\circ}\text{C}$
- Maximala temperaturdifferensen vid en och samma tidpunkt under mätningen var  $29,1 - 22,3 = 6,8^{\circ}\text{C}$

- Maximala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $2,3^{\circ}\text{C}$
- Minimala temperaturdifferensen i en och samma lägenhet var under mätperioden  $0,3^{\circ}\text{C}$

Varje lägenhets max- och min-temperaturer under de 3 mätperioderna bifogas som bil nr 16

Av tabell 1 på sid 40 framgår de förändringar, som skett efter utförd injustering av värmeanläggningen vad avser max- och min-temperaturerna.



Tabell 1 - Jämförelse mellan max- och min-temperaturer för de olika metoderna samt maximal temperaturdifferens mellan olika lägenheter i respektive hus

	A	B	C	Jämförelse mellan före och efter injustering där - är förbättring och + är försämring	
	800112-800113 Före in-justering	800116-800117 Före in-justering	800326-800327 Efter in-justering	800112-13/ 800326-27	800116-17/ 800326-27
<u>Metod 1 - databeräkn</u>					
<u>Tunnlandsgatan 9</u>					
Max-temperatur	26,8	29,5	25,9		
Min-temperatur	17,5	19,6	19,6		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	8,6	9,9	5,8	- 2,8	- 4,1
<u>Metod 2 - manuell beräkning</u>					
<u>Tunnlandsgatan 5</u>					
Max-temperatur	22,9	23,4	26,0		
Min-temperatur	16,9	16,9	19,9		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	6,0	6,3	6,3	+ 0,3	+ 0,0
<u>Metod 3 - schablonberäkning</u>					
<u>Tunnlandsgatan 7</u>					
Max-temperatur	26,4	25,8	27,1		
Min-temperatur	17,3	17,6	21,6		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	8,8	8,1	5,1	- 3,7	- 3,0
<u>Metod 4 - temperaturmättn stamledn</u>					
<u>Tunnlandsgatan 11</u>					
Max-temperatur	26,6	27,5	29,2		
Min-temperatur	21,4	19,9	22,3		
Max-temperaturdifferens vid samma tid	5,2	7,1	6,9	+ 1,7	- 0,2

Max- och min-temperaturernas förändring under dygnet vid de 3 olika mätperioderna framgår av bil 17.

Som underlag har valts den genomsnittligt varmaste respektive kallaste lägenheten för respektive mätperiod.

Av dessa diagram framgår även solens inverkan på rumstemperaturen för lägenheter med norr- respektive söderläge i huset.

Solens inverkan kan på basis av dessa diagram sägas vara försumbar i jämförelse med de boendes inverkan på rumstemperaturen.

Husmedeltemperaturernas förändring vid olika mätperioder  
Den totala husmedeltemperaturen har beräknats genom att respektive lägenhets temperatur multipliceras med lägenhetsytan. Produkten för samtliga lägenheter adderas var- efter denna summa divideras med den totala lägenhetsytan för respektive hus, se nedan.

$$\text{Husmedeltemperaturen} = \frac{t_{L1} \times A_1 + t_{L2} \times A_2 + t_{Ln} \times A_n}{A}$$

där

$t_{L1}$  = rumstemperaturen för lägenhet 1 i °C

$t_{Ln}$  = rumstemperaturen för lägenhet n i °C

$A_1$  = lägenhetsytan för lägenhet 1 i m<sup>2</sup>

$A_n$  = lägenhetsytan för lägenhet n i m<sup>2</sup>

A = summan av husets lägenhetsyta

För mätperioderna 800112-13, 800116-17 och 800326-27 ligger varje lägenhets dygnsmedeltemperatur till grund för beräkningen.

För övriga mätningar är det lägenhetens momentavärde avseende temperaturen som ligger till grund för beräkningen.

Nedan följer en sammanställning av resultatet från beräkningarna.

Sammanställning av den totala husmedeltemperaturen med hänsyn tagen till lägenheternas yta

Metod 1 - Tunnländsgatan 9:

Dygnsmätning 800112-13	21,7°C
Dygnsmätning 800116-17	21,8°C
Före justering 800229 Tunnländsgatan 9	23,1°C
Före justering 800305 Tunnländsgatan 5	22,9°C
Före justering 800312 Tunnländsgatan 7	23,1°C
Dygnsmätning 800326-27	22,8°C

Metod 2 - Tunnländsgatan 5:

Dygnsmätning 800112-13	20,0°C
Dygnsmätning 800116-17	20,3°C
Före justering 800305 Tunnländsgatan 5	22,3°C
Före justering 800312 Tunnländsgatan 7	22,2°C
Dygnsmätning 800326-27	23,1°C

Metod 3 - Tunnländsgatan 7:

Dygnsmätning 800112-13	21,7°C
Dygnsmätning 800116-17	21,5°C
Före justering 800312 Tunnländsgatan 7	23,1°C
Dygnsmätning 800326-27	23,0°C

Metod 4 - Tunnländsgatan 11:

Dygnsmätning 800112-13	23,8°C
Dygnsmätning 800116-17	23,9°C
Före justering 800220 Tunnländsgatan 11	24,6°C
Före justering 800229 Tunnländsgatan 9	25,0°C
Före justering 800305 Tunnländsgatan 5	25,6°C
Före justering 800312 Tunnländsgatan 7	25,5°C
Dygnsmätning 800326-27	25,7°C

Jämförelse mellan lägenheternas temperatur och husmedeltemperaturen

Bilaga 25 beskriver grafiskt rumstemperaturernas förändring i förhållande till husets medeltemperatur.

Husets medeltemperatur markeras av den lodräta linjen under varje datum.

Varje punkt till vänster om denna linje markerar att lägenheten ifråga har lägre temperatur än husmedeltemperaturen. Varje punkt till höger markerar således en högre rumstemperatur. 5 rutor eller 5 mm avstånd i förhållande till den lodräta linjen (som markerar husmedeltemperaturen) innebär  $1^{\circ}\text{C}$ .

Av de 8 diagrammen framgår att de enskilda lägenheternas temperatur förändras inbördes utan att några injusteringsarbeten har påbörjats. Dessa förändringar är ibland mycket stora, upp till  $2^{\circ}\text{C}$ .

Förändringarna beror på de boendes inverkan på rumstemperaturerna och försvårar utvärderingen i mycket hög grad för detta projekt.

Energiförbrukningens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

Den centrala värmemätningstrustningen i de fyra husen är som tidigare sagts försedd med räkneverk som registrerar värmeförbrukningen i graddagar för varje lägenhet.

Följande avläsningar av räkneverken har skett:

1. 800107 (första avläsning inför mätning av energiförbrukningen under 6 dygn)
2. 800113 (slutavläsning för att mäta energiförbrukningen enligt 1 ovan)
3. 800116-17 (avläsning före och efter dygnsmätningen av alla rumstemperaturer)
4. 800121 (kontroll av räkneverkens funktion)
5. 800326-27 (avläsning före och efter dygnsmätningen av alla rumstemperaturer)

6. 800401 (första avläsning inför mätning av energiförbrukningen under 7 dygn, efter injustering av värmesystemet)
7. 800408 (slutavläsning för att mäta energiförbrukningen enligt 6 ovan)
8. 800702 (kontroll av räkneverkens funktion)

Dessutom avlästes räkneverken före varje injusteringsmetod påbörjades för respektive hus.

Följande uppgifter erhålles med hjälp av räkneverken:

- a) Energiförbrukningen per lägenhet registrerad i enheten graddagar med 1 decimals noggrannhet
- b) Antalet graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$ . Även här är noggrannheten 1 decimal (1 räkneverk per hus)

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

Före injusteringen:

1. Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800107 till 800113 var 3 363,6 graddagar.
2. Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar = 80,1 graddagar
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 73,3
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 229,8 graddagar
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 377,2 graddagar
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$  uttryckt i enheten graddagar = 331,1 graddagar

7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta =  
= 16 532

Siffermaterialet varur ovanstående är hämtat bifogas som bil 18.

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

Efter injusteringen av värmesystemet

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800401 till 800408 uttryckt i enheten graddagar =  
= 5 490,8
- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidperiod som före injustering = 4 469,5
2. Medelförbrukningen per lägenhet enligt 1b uttryckt i enheten graddagar = 106,4
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till +20°C = 89,9
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 172,2
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från +20°C, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar =  
= 691,9
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till +20°C, uttryckt i enheten graddagar = 691,9
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta = 11 353

Siffermaterialet varur ovanstående hämtats bifogas som bil 18.

Metod 2 - manuell beräkning, Tunnländsgatan 5

Före injusteringen av värmesystemet

1. Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800107 till 800113 uttryckt i enheten graddagar =  
= 5 266,8
2. Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar = 117,0
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 115,5
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 211,1
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar =  
= 208,9
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar = 142,8
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta =  
= 14 350

Siffermaterialet varur ovanstående är hämtat bifogas som bil 18.

Metod 2 - manuell beräkning, Tunnländsgatan 5

Efter injusteringen av värmesystemet

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800401 till 800408 uttryckt i enheten graddagar =  
= 5 835,9
- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidsperiod som före injustering = 4 750,4

2. Medelförbrukningen per lägenhet enligt 1b uttryckt i enheten graddagar = 105,6
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 91,4
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 237,3
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 640,6
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar = 638,3
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta = 15 480

Siffermaterialet varur ovanstående hämtats bifogas som bil 18

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärde, Tunnländsgatan 7

Före injusteringen av värmesystemet

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800107 till 800113 uttryckt i enheten graddagar = 5 442,1
- 1b Husets totala energiförbrukning minskat med 6 st lägenheters räkneverk, som havererade andra mätperioden = 4 677,3
- 2a Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar = 123,7
- 2b Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar enligt 1b = 123,1



3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 115,0
- 4a Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen enligt 2a, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 212,1
- 4b Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen enligt 2b = 186,9
- 5a Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar enligt 1a = 428,3
- 5b Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$  enligt 1b = 353,5
- 6a Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar, enligt 1a = 405,1
- 6b Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar, enligt 1b = 330,3
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta enligt 1b = 11 625

Siffermaterialet varur ovanstående är hämtat bifogas som bil 18.

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärde, Tunnländsgatan 7

Efter injusteringen av värmesystemet

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800401 till 800408 uttryckt i enheten graddagar = 5 182,0

- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidsperiod som före injustering = 4 108,1
2. Medelförbrukningen per lägenhet enligt 1b uttryckt i enheten graddagar = 108,1
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 92,2
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 144,7
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 620,6
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$  uttryckt i enheten graddagar = 620,6
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta = 9 836,0

Siffermaterialet varur ovanstående hämtats bifogas som bil 18.

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnlandsgatan 11

Före injusteringen av värmesystemet

1. Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800107 till 800113 uttryckt i enheten graddagar = 6 083,5
2. Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar = 138,3
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 127,2

4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 204,3
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 498,7
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$  uttryckt i enheten graddagar = 492,7
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta = 14 200

Siffermaterialet varur ovanstående är hämtat bifogas som bil 18.

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnländsgatan 11

Efter injusteringen av värmesystemet

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden 800401 till 800408 uttryckt i enheten graddagar = 6 667,2
- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidsperiod som före injustering = 5 427,1
2. Medelförbrukningen per lägenhet enligt 1b uttryckt i enheten graddagar = 123,3
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$  = 101,4
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar = 237,5

5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar =  
= 963,5
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$  uttryckt i enheten graddagar = 963,5
7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta = 15 473

Siffermaterialet varur ovanstående är hämtat bifogas som bil 18.

Sammanställning och jämförelse mellan energiförbrukningen före och efter injustering av respektive hus värmeanläggning har utförts i tabell 3 där de olika kolumnerna har följande innebörd:

- 1a Husets totala energiförbrukning under mätperioden uttryckt i enheten graddagar
- 1b Husets totala energiförbrukning omräknat till samma tidsperiod som före injusteringen
2. Medelförbrukningen per lägenhet uttryckt i enheten graddagar
3. Erforderligt antal graddagar för uppvärmning till  $+20^{\circ}\text{C}$
4. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar.
5. Summan av varje lägenhets avvikelse från  $+20^{\circ}\text{C}$ , såväl högre som lägre, uttryckt i enheten graddagar.
6. Husets totala merförbrukning i förhållande till  $+20^{\circ}\text{C}$ , uttryckt i enheten graddagar

7. Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen uttryckt i enheten graddagar, såväl högre som lägre, multiplicerad med respektive lägenhets yta, divideras med husets totala lägenhetsyta.

Anm: Beträffande metod 3 användes endast de värden där de 5 havererade räkneverken ej ingår. Siffror inom parentes anger att de 5 räkneverken ingår.

Tabell 3 - Jämförelse mellan energiförbrukningen före och efter injustering av respektive hus värmeanläggning med därtill hörande injusteringsmetod

Metod	Före injustering av vämesystemet							Efter injustering av vämesystemet							
	1	2	3	4	5	6	7	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Metod 1 Databeräkning	3363,6	80,1	73,3	229,8	377,2	331,1	6,10	5490,8	4469,5	106,4	89,9	172,2	691,9	691,9	4,19
Metod 2 Manuell beräkning	5266,8	117,0	115,5	211,1	208,9	142,8	4,91	5835,9	4749,0	105,5	91,4	237,3	640,6	638,3	5,29
Metod 3 Schablonbestämning av förinställningsvärdet	(5442,1)	(123,7)	115,0	(212,1)	(428,3)	(405,1)		5182,0	4108,1	108,1	92,2	144,7	620,6	620,6	3,97
Metod 4 Temperaturmätning av stamledningar	6083,5	138,3	127,2	204,3	498,7	492,7	4,91	6667,2	5425,5	123,3	101,4	237,5	963,5	963,5	5,35

Rumstemperaturernas förändring efter utförd injustering av värmesystemet

På basis av följande temperaturavläsningar kan rumstemperaturens förändringar beskrivas grafiskt med hjälp av staplar och andra diagram.

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

- Före injustering 800229 kl 08.26
- Efter injustering 800305 kl 08.30

Metod 2 - manuell beräkning, Tunnländsgatan 5

- Före injustering 800305 kl 09.10
- Efter injustering 800312 kl 08.12

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden, Tunnländsgatan 7

- Före injustering 800312 kl 08.40
- Efter injustering 800326 kl 08.30

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnländsgatan 11

- Före injustering 800220 kl 08.45
- Efter injustering 800229 kl 08.30

Som framgår av uppställningen har temperaturmätningarna tillgått så att ingen mätning är gemensamt för någon eller några metoder. Detta medför att de olika husens eventuella påverkan på varandras värmesystem, vad avser rumstemperaturernas förändring efter utförd injustering, är eliminerad.

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

Diagram 1:1 - Före injusteringen

Detta stapeldiagram redovisar rumstemperaturens fördelning på lägenhetsyta med samma temperatur. Gäller för hela huset.

Diagram 1:2 - Efter injustering

Samma som 1:1 men efter injusteringen.

Diagram 1:3 - Jämförelse mellan rumstemperaturens fördelning på lägenhetsytan före och efter injusteringen. För åskådlighetens skull startar båda kurvorna från samma punkt. Generellt kan sägas att ju starkare lutning kurvan har ju jämnare är rumstemperaturerna i huset.

Diagrammen bifogas som bilaga 19.

Metod 2 - manuell beräkning av förinställningsvärden,  
Tunnlandsgatan 5

Diagram 2:1 - Före injusteringen

Detta stapeldiagram redovisar rumstemperaturens fördelning på lägenhetsyta med samma temperatur. Gäller för hela huset.

Diagram 2:2 - Efter injusteringen

Samma som 2:1 men efter injusteringen.

Diagram 2:3 - Jämförelse mellan rumstemperaturens fördelning på lägenhetsytan före och efter injusteringen. För åskådlighetens skull startar båda kurvorna från samma punkt. Generellt kan sägas att ju starkare lutning kurvan har, ju jämnare är rumstemperaturerna i huset.

Diagrammen bifogas som bilaga 20.

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden,  
Tunnlandsgatan 7

Diagram 3:1 - Före injusteringen

Detta stapeldiagram redovisar rumstemperaturens fördelning på lägenhetsyta med samma temperatur. Gäller för hela huset.

Diagram 3:2 - Efter injusteringen

Samma som 3:1 men efter injusteringen.

Diagram 3:3 - Jämförelse mellan rumstemperaturens fördelning på lägenhetsytan före och efter injusteringen.



För åskådlighetens skull startar båda kurvorna från samma punkt. Generellt kan sägas att ju starkare lutning kurvan har, ju jämnare är rumstemperaturerna i huset.

Diagrammen bifogas som bilaga 21.

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnländsgatan 11

Diagram 4:1 - Före injusteringen

Detta stapeldiagram redovisar rumstemperaturens fördelning på lägenhetsyta med samma temperatur. Gäller för hela huset.

Diagram 4:2 - Efter injusteringen

Samma som 4:1 men efter injusteringen.

Diagram 4:3 - Jämförelse mellan rumstemperaturens fördelning på lägenhetsytan före och efter injusteringen. För åskådlighetens skull startar båda kurvorna från samma punkt. Generellt kan sägas att ju starkare lutning kurvan har, ju jämnare är rumstemperaturerna i huset.

Diagrammen bifogas som bilaga 22.

Matematisk jämförelse av rumstemperaturens spridning före och efter utförd injustering av värmesystemet

Enbart den grafiska redovisningen av resultaten kan inte ligga till grund för en jämförelse mellan de olika metoderna.

Som komplement till detta har den totala spridningen av rumstemperaturerna beräknats per metod före och efter injusteringen med hjälp av nedanstående formel:

$$\frac{\sum \left[ \left( t_{L_n} - t_{L_{\min}} \right) A_{L_n} \right]}{A_L} = \text{ } ^\circ\text{C}$$

där:

$t_{L_n}$  = rumstemperaturen för lägenhet n i  $^\circ\text{C}$

$t_{L_{\min}}$  = rumstemperaturen för den kallaste lägenhet i  $^{\circ}\text{C}$

$A_{L_n}$  = ytan i lägenhet n i  $\text{m}^2$

$A_L$  = husets totala lägenhetsyta i  $\text{m}^2$

Beräkningarna bifogas som bilaga 23.

Nedan följer en sammanställning av beräkningsresultaten.

Tabell 4 - Jämförelse mellan spridningen av rumstemperaturerna med hänsyn tagen till lägenhetsytan

Metod	Före in- juste- ring	Efter in- justering	Differens - =mindre + =större	Differens i %
<u>Metod 1</u> - databeräkning Tunnlandsgatan 9	3,06	2,78	- 0,28	- 9,2
<u>Metod 2</u> - manuell beräkning Tunnlandsgatan 5	2,77	2,82	+ 0,05	+ 1,8
<u>Metod 3</u> - schablonbestämning Tunnlandsgatan 7	2,15	1,52	- 0,63	-29,3
<u>Metod 4</u> - temperaturmätning Tunnlandsgatan 11	2,45	2,31	- 0,14	- 5,7

Den procentuella förändringen i tabell 4 är stor men förändringen i grader Celsius är liten. Enligt tillverkaren är mätnoggrannheten  $\pm 0,35^{\circ}\text{C}$ . Endast metod 3, schablonbestämning, har en förändring som är större.

Enligt vad som sagts tidigare och som också klart framgår av diagrammen i bilaga 25 varierar lägenheternas temperatur beroende på de boendes vanor i nästan lika stor omfattning som temperaturen förändras beroende på injusteringen som sådan. Ett försök att minska de boendes inflytande på temperaturen är att göra en jämförelse som tabell 4 men med momentanvärden från mätningarna 800113 kl 04.00 före injusteringen och 800327 kl 04.00 efter utförd injustering.

Tabellen får då nedanstående utseende.

Tabell 5 - Jämförelse mellan spridningen av rumstemperaturerna med hänsyn tagen till lägenhetsytan och de boendes inverkan

Metod	800113 kl 04.00 Före injuste- ring	800327 kl 04.00 Efter injuste- ring	Differens - =mindre i % + =större	Differens
<u>Metod 1 - databeräkning</u>				
Tunnlandsgatan 9	3,62	2,64	- 0,98	- 27
<u>Metod 2 - manuell be- räkning</u>				
Tunnlandsgatan 5	3,54	3,11	- 0,43	- 12
<u>Metod 3 - schablonbe- stämning</u>				
Tunnlandsgatan 7	4,04	1,62	- 2,42	- 60
<u>Metod 4 - temperatur- mätning</u>				
Tunnlandsgatan 11	2,14	2,86	+ 0,72	+ 34

## TIDSÅTGÅNG FÖR RESPEKTIVE INJUSTERINGSMETOD

## Allmänt

De personer som deltog i projektet förde var och en personlig dagbok i enlighet med mallen som bifogas, se bil 7.

En person har utfört samtliga beräkningar, vilket gör att metoderna åtminstone i det avseendet är fullt jämförbara. Av tidsskäl måste sedan inställningen av strypventilerna utföras av fyra personer.

Dessa personer har var och en ca 2 000 timmars erfarenhet från arbete med injustering av värmeanläggningar, så även i detta avseende får metoderna anses jämförbara. En sammanställning av tiden för var och en av metoderna bifogas som bilaga 24. I denna sammanställning har ej tiden enligt positionerna 6 och 7 medtagits. Dessa positioner är enligt bil 7 tid för avläsning av räkneverk och temperaturmätare. Denna tid har inget samband med injusteringsmetoderna.

Metod 1 - databeräkning, Tunnländsgatan 9

- Tidåtgång = 5 632 minuter eller 93,9 timmar
- Omräknat i tid per lägenhet = 2,09 tim/lgh

Metod 2 - manuell beräkning, Tunnländsgatan 5

- Tidåtgång = 8 226 minuter eller 137,1 timmar
- Omräknat i tid per lägenhet = 3,04 tim/lgh

Metod 3 - schablonbestämning, Tunnländsgatan 7

- Tidåtgång = 4 638 minuter eller 77,3 timmar
- Omräknat i tid per lägenhet = 1,7 tim/lgh

Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar, Tunnländsgatan 11

- Tidåtgång = 1 998 minuter eller 33,3 timmar
- Omräknat i tid per lägenhet = 0,74 tim/lgh

## UTVÄRDERING AV MÄTRESULTATEN

Utvärderingen har skett enligt följande:

- a) Maximal- och minimitemperaturerna före och efter in-  
justering
- b) Husmedeltemperaturen före och efter injustering
- c) Energiförbrukningen före och efter injustering
- d) Rumstemperaturerna före och efter injustering

För överskådlighetens skull är alla ovanstående uppgifter samlade i tabell 6 med följande utseende.

Tabell 6 Utvärdering av mätresultaten

Pos		Före injustering	Efter injustering	Förändring där - är förbättring och + är försämring
1	Metod 1-databeräkning Tunnlandsgatan 9			
	Min temperatur	+ 19,6 °C	+ 19,6 °C	+ 0
2	Max temp diff.	9,9 °C	5,8 °C	- 4,1 °C
3	Husets medeltemp	+ 23,1 °C	+ 22,9 °C	- 0,2 °C
4	Summan av varje lgh avvikelse från medel- förbrukningen i grad- dag	229,8 graddag	172,2 graddag	- 57,6 graddag
5	Summan enl ovan multi- plicerad med lgh ytan och dividerad med hu- sets totalyta	6,1 graddag	4,19 graddag	- 1,91 graddag
6	Spridning av rumstem- peraturen med hänsyn till lgh ytan	3,06 °C	2,78 °C	- 0,28 °C
1	Metod 2-manuell ber Tunnlandsgatan 5	+ 16,9 °C	+ 19,9 °C	- 3,0 °C
2		6,3 °C	6,3 °C	+ 0 °C
3		+ 22,3 °C	+ 22,2 °C	- 0,1 °C
4		211,1 graddag	237,3 graddag	+ 26,2 graddag
5		4,91 graddag	5,29 graddag	+ 0,38 graddag
6		2,77 °C	2,82 °C	+ 0,05 °C
1	Metod 3-schablonbestämning Tunnlandsgatan 7	+ 17,6 °C	+ 21,6 °C	- 4,0 °C
2		8,1 °C	5,1 °C	- 3,0 °C
3		+ 23,1 °C	+ 23,0 °C	- 0,1 °C
4		186,9 graddag	144,7 graddag	- 42,2 graddag
5		4,69 graddag	3,97 graddag	- 0,72 graddag
6		2,15 °C	1,52 °C	- 0,63 °C
1	Metod 4-temp mätn stam Tunnlandsgatan 11	+ 19,9 °C	+ 22,3 °C	- 2,4 °C
2		7,1 °C	6,9 °C	- 0,2 °C
3		+ 24,6 °C	+ 25,0 °C	+ 0,4 °C
4		204,3 graddag	237,5 graddag	+ 33,2 graddag
5		4,91 graddag	5,35 graddag	+ 0,44 graddag
6		2,45 °C	2,31 °C	- 0,14 °C

Pos 1 - min-temperaturernas

förändring är ett mått på hur mycket rumstemperaturen kan sänkas för att ha samma nivå som före injusteringen. Varje grads sänkning av rumstemperaturen motsvarar i Göteborg en energibesparing på ca 5,5 % av uppvärmningsbehovet.

De talrvärden, som angivits i tabell 6, avser 24-timmarsmätningarna 800116-17 och 800126-27.

Pos 2 - maximala temperaturdifferensen

avser den största skillnaden vid en och samma tidpunkt under 24-timmarsmätningarna 800116-17 och 800126-27. Detta är ett mått på hur stor obalansen är i värmesystemet, ju större temperaturdifferens ju större obalans.

Pos 3 - husets medeltemperatur

Denna temperaturangivelse avser husets medeltemperatur före och efter injustering av respektive metod. Denna temperatur skall inte förändras på grund av injusteringen eftersom husets totala vattenflöde och framledningstemperatur inte har förändrats.

De avvikelser, som ändå finns, beror på reglerutrustningen och de inställda värdena där.

Pos 4 - summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen i graddagar

Dessa talvärden härrör från mätningar under 6 dygn före och efter injusteringen enligt respektive metod. Mätperioderna var 800107 till 800113 före injustering och 800401 till 800408 efter utförd injustering.

Avvikelsen är ett mått på hur stor skillnaden är i rumstemperatur mellan olika lägenheter under 6 dygn och är då ett säkrare mått än pos 6 i tabell 6, som ju är ett momentanvärde.

Pos 5 - summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen, multiplicerad med lägenhetsytan och dividerad med husets totalyta

Dessa värden är samma som pos 4, men hänsyn har tagits till de olika lägenheternas yta.

Pos 6 - spridning av rumstemperaturerna med hänsyn till lägenhetsytan

Detta är samma värden som finns i tabell 4. De avser samma mätningar, som anges i anslutning till tabell 4.

1. Den ur energibesparingssynpunkt mest önskvärda effekten av en injustering av en byggnads värmesystem är att spridningen av rumstemperaturerna minskats.
2. Dessutom är det önskvärt att den maximala temperaturdifferensen minskat.

De mätningar av rumstemperaturer och lägenheters energiförbrukning som skett inom ramen för detta projekt ger oss möjlighet att rangordna de olika metoderna utifrån ovanstående två bedömningsgrunder.

Vid tveksamhet i rangordning av de olikametoderna har vi möjlighet att med fler bedömningsgrunder förstärka effekterna, exempelvis genom:

- a) Husets totala medeltemperatur med hänsyn till varje lägenhets yta
- b) Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen för uppvärmning
- c) Summan av varje lägenhets avvikelse från husets medelförbrukning för uppvärmning, med hänsyn tagen till varje lägenhets yta



## RANGORDNING AV METODERNA

1. Metod 1 - databeräkning av förinställningsvärden
  - Med denna metod har rumstemperaturernas spridning minskat  $0,28^{\circ}\text{C}$ . I detta fall från  $3,06^{\circ}\text{C}$  till  $2,78^{\circ}\text{C}$
  - Maximala temperaturdifferensen har minskat  $4,1^{\circ}\text{C}$  och summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen har minskat med  $57,6$  graddagar under den aktuella mätperioden.
  
2. Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden, kombinerad med temperaturmätning av stamledningar
  - Denna metod utmärker sig i förhållande till de övriga metoderna genom att rumstemperaturernas spridning minskat mest, nämligen  $0,63^{\circ}\text{C}$ . I detta fall från  $2,15^{\circ}\text{C}$  till  $1,52^{\circ}\text{C}$
  - Maximala temperaturdifferensen har minskat  $3^{\circ}\text{C}$ , endast överträffad av metod 1
  - Summan av varje lägenhets avvikelse från medelförbrukningen har minskats med  $42,2$  graddagar under den aktuella mätperioden.
  
3. Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar
  - Rumstemperaturernas spridning har minskat  $0,14^{\circ}\text{C}$
  - Maximala temperaturdifferensen har minskat  $0,2^{\circ}\text{C}$  och den kallaste lägenheten har blivit  $2,4^{\circ}\text{C}$  varmare
  
4. Metod 2 - manuell beräkning av förinställningsvärden
  - Den kallaste lägenheten har blivit  $3^{\circ}\text{C}$  varmare.
  - Övriga mätresultat talar för att ingen förändring skett

## FÖRVÄNTAD BESPARINGSEFFEKT JÄMFÖRD MED TIDSÅTGÅNGEN FÖR INJUSTERINGEN

Tidsåtgången för injustering har dokumenterats noggrant av deltagarna, vilket medför att en sammanställning i timmar per lägenhet kan göras för varje metod. Osäkerheten i dessa siffror är liten.

Detta resultat är den ena av de två uppgifter, som detta projekt har sökt lösa.

Den andra uppgiften var att fastställa vilken injusteringsmetod, som ger största besparingen. Denna uppgift var svår att lösa, vilket framgår av de olika mätvärdena som har dokumenterats i denna rapport. Främsta orsaken till denna svårighet är att skillnaden, både vad avser energiförbrukning och rumstemperaturernas spridning, är så liten att skillnaden kan antas ligga inom mätfelet för den använda apparaturen. Detta antagande gäller inte metod 3, schalbonbestämning, som ju ligger klart över det eventuella mätfelet. Även metod 1, databeräkning, ligger över mätfelet.

Metod 2, manuell beräkning, och metod 4, temperaturmätning stamledningar, ligger inom mätfelet vad avser rumstemperaturens spridning. Någon rangordning mellan metod 2 och 4 kan således inte ske på basis av rumstemperaturens spridning. Den inbördes rangordningen mellan metod 1 och 3 kan ske, men eftersom skillnaden är  $0,63 - 0,28 = 0,35$  blir detta en försiktig tolkning.

Förutom mätfelet uppträder stora skillnader i rumstemperaturen från tid till annan utan att injusteringsarbetet påbörjats. Detta framgår av bil 25 och beror på de boendes vanor. Denna inverkan från de boende på rumstemperaturen är ibland upp till  $2^{\circ}\text{C}$ .

Om inga förändringar över  $2^{\circ}\text{C}$  kan hänföras till förändrad vattenbalans på grund av utförd injustering så kan ingen utvärdering ske med hjälp av rumstemperaturen, eftersom de

flesta ändringarna är mindre än 2°C. Under en längre mätperiod kommer de avvikelser i rumstemperaturen, som uppträder momentant, att minska i betydelse eftersom de kommer att neutralisera varandra om de boendes vanor under en längre tid (6 dagar) kan sägas vara lika vid jämförelse husen emellan. En längre tidsperiod, säg 1 år, hade kanske varit bättre, men då hade också de boendes egna omställningar av radiatorventilernas förinställning ökat. I detta projektet valdes en vecka. Energiförbrukningen i varje lägenhet mättes såväl före som efter injusteringen.

Två sätt att skapa jämförelsetal är att

1. Varje lägenhets avvikelse från husets medelvärde avseende energiförbrukningen för mätperioden summeras och skillnaden före injustering och efter jämföres med tidåtgången för respektive metod.
2. Samtliga temperaturförändringar adderas, varefter husets medeltemperaturhöjning subtraheras. Resultatet av denna räkneoperation jämföres med tidåtgången för respektive metod. Denna jämförelse kan möjligen stödja punkt 1 men har i sig intet värde.

En tabell enligt punkt 1 ovan får följande utseende:

Tabell 7 - Jämförelse mellan lägenheternas avvikelse från husets medelförbrukning och tidåtgång för injustering

Metod	Summan av lägenheternas avvikelse från husets medelförbrukning i graddagar		Förändring där - är förbättring och + är försämring	Tid per lägenhet i timmar
	Före injustering	Efter injustering		
Metod 1 - data beräkning	229,8	172,2	-57,6/-25,1 %	2,09
Metod 2 - manuell beräkning	211,1	237,3	+26,2/+12,4%	3,04
Metod 3 - schablonbestämning	106,9	144,7	-42,2/-22,6 %	1,70
Metod 4 - temperaturmätning stamledningar	204,3	237,5	+33,2/+16,3%	0,74

En tabell enligt punkt får följande utseende:

Tabell 8 - Jämförelse mellan temperaturförändringar och tidåtgång

Metod	Summan av förändringarna i punkterna 1, 2 och 6 i tabell 6	Husets medeltemp förändr	Resultat °C	Tid per lägenhet i timmar
Metod 1 - databeräkning	$(0,0 + 4,1 + 0,28) = 4,38$	+ 0,2	= 4,58	2,09
Metod 2 - manuell beräkning	$3,0 + 0,0 + 0,05 = 2,95$	+ 0,1	= 3,05	3,04
Metod 3 - schablon	$4,0 + 3,0 - 0,63 = 7,63$	+ 0,1	= 7,73	1,7
Metod 4 - temperaturmätning stamledningar	$2,4 + 0,0 + 0,14 = 2,79$	- 0,4	= 2,39	0,74

Av tabell 7 framgår, att Metod 1 och Metod 3 har minskat lägenheternas avvikelse från husets medelförbrukning, medan metod 2 och metod 4 ökat avvikelsen.

Rangordningen av metoderna, med hjälp av energiförbrukningens avvikelse från medelförbrukningen, innebär att metoderna 1 och 3 ger påtagliga förbättringar i jämförelse med metoderna 2 och 4.

Tabell 8 ger också stöd för bedömningen att metoderna 1 och 3 ger bättre resultat än metoderna 2 och 4.

Metod 3 ger den klart största summa av temperaturförändringarna.

Rangordningen av metoderna ur lönsamhetssynpunkt kan ske genom följande resonemang.

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden samt uppmätning av temperaturfall i stamledningar och inställning av stamregleringsventiler

Denna metod uppvisar de största förbättringarna vad avser rumstemperaturernas spridning och energiförbrukning-

ens avvikelse från medelförbrukningen i husen. Detta beror på att en efterkontroll av injusteringen kan sägas ske genom att stamledningarna kontrolleras och injusteras efter det att radiatorventilerna förinställts.

#### Metod 1 - databeräkning av förinställningsvärden

Denna metod ger också klara förbättringar av rumstemperaturernas spridning och energiförbrukningens avvikelse från medelförbrukningen i husen.

Anledningen till att denna skiljer sig från metod 2 beror troligen på att databeräkningen tar hänsyn till värmeavgivningen från friliggande stamledningar i lägenheterna vilket inte metod 2 gör.

#### Metod 4 - temperaturmätning stamledningar

Denna metod ger ingen förbättring av energiförbrukningens avvikelse från medelförbrukningen i husen utan snarast en försämring. Då samtidigt rumstemperaturernas spridning endast genomgått en marginell förändring, som ligger inom utrustningens mätfel kan ingen bedömning av lönsamheten ske. Däremot kan vi konstatera, att den kallaste lägenheten i huset förändrats så att den kallaste lägenheten efter utförd injusterings är 2,4°C varmare än den kallaste var före injusterings. Detta ger i sig underlag för en sänkning av husmedeltemperaturen.

#### Metod 2 - manuell beräkning av förinställningsvärden

Denna metod ger ingen förbättring av energiförbrukningens avvikelse från medelförbrukningen i husen utan snarast en försämring. Eftersom samtidigt rumstemperaturernas spridning endast genomgått en mindre förändring, som ligger inom den använda mätutrustningens mätfel, kan ingen bedömning av lönsamheten ske. Däremot kan vi konstatera att den kallaste lägenheten efter utförd injusterings är 3°C varmare än den kallaste lägenheten var för injusterings. Detta ger ett underlag för sänkning av husmedeltemperaturen.

## SLUTORD

Den utvärdering av 4 olika metoder för injustering av värmesystemet, som testats i 4 hus belägna i Göteborg på Tunnlandsgatan 5 - 11, ger anledning till följande reflektioner.

De boendes inverkan på lägenheternas temperaturförändringar är så stor att två av de testade metoderna inte kan bedömas ur lönsamhetssynpunkt. De andra två metoderna uppvisar däremot så klara förbättringar, att en bedömning kan ske av den effekt förändringarna ger med avseende på årsvärmebehovet för de två husen.

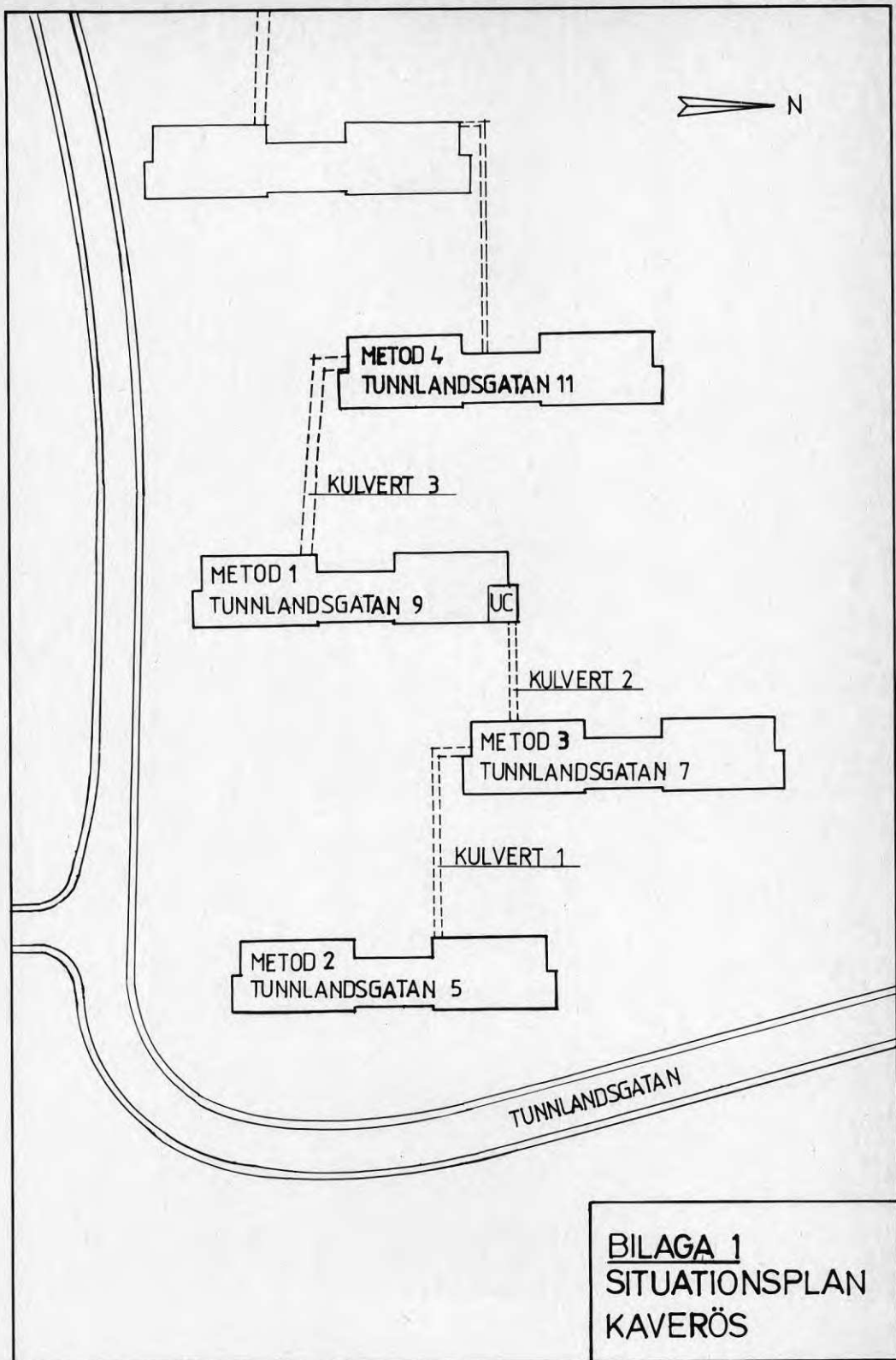
Detta ger en tabell med nedanstående utseende.

Tabell 9

Metod	Möjlig besparing av årsvärmebehovet direkt proportionellt mot förändringen av energiförbrukning under 6-dagarsmätning	Tidåtgång tim/lgh
Metod 1 - databeräkning	25,1 %	2,09
Metod 2 - manuell beräkning	Går ej att bedöma	3,04
Metod 3 - schablonbestämning	22,6 %	1,7
Metod 4 - temperaturmätning stamledning	Går ej att bedöma	0,74

BILAGA 1

Situationsplan, försöksobjekt  
Tunnlandsgatan, Kaverös i Göteborg





BILAGA 2

Exempel på använda indatablanketter för rörberäkning



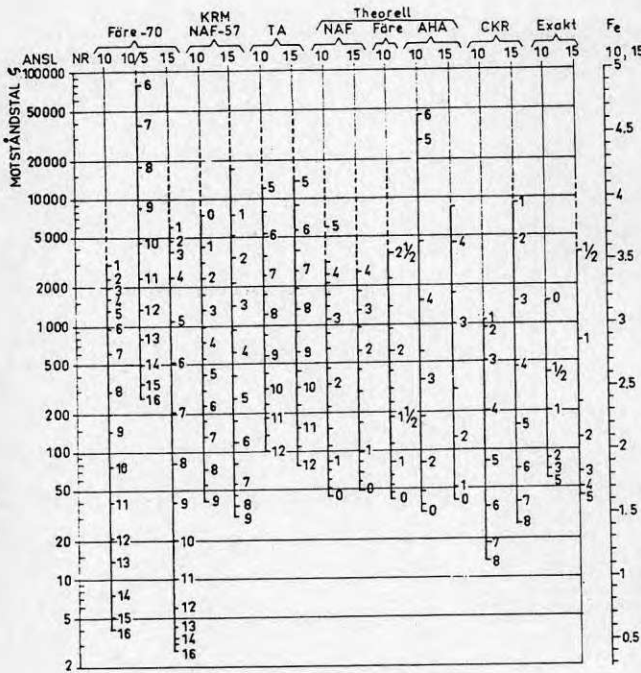




BILAGA 3

Exempel på schabloner för inreglering

(Ur Byggforskningens informationsblad B12:1974, författare Sven Mandorff)



Figur 32. Diagram för omräkning av förinställningsvärden för en del olika äldre radiatorventiler. Ex. Om  $\xi$ -värdet för en ventil, ansl. 10, beräknats till  $\xi = 1\ 000$  skall förinställningen vara  $F = 3\ 1/2$  för en NAF-57-ventil. Med hjälp av diagrammet kan man räkna om förinställningsvärdet (F) för en ventiltyp till en annan. Ex. En Theorell-ventil (NAF) med  $F = 2\ 1/2$  motsvaras av  $F = 7$  för en Färe-70-ventil. Motståndstalen hänförs till inre rördiameter enligt SMS 326 B. Ventilerna kan ställas in på större motståndstal än vad förinställningskalkorna anger.

re beskrivits förinställningsvärden. För äldre ventiler finns inte  $k_V$ - eller  $F_e$ -värden angivna i tillverkarkataloger.

För dessa ventiler kan figur 32 användas för att få sambandet  $k_V$  eller  $F_e$ -värde och förinställningsvärde.

Om ritningar över värmeanläggningen saknas används tabellerna 2-7 för att bestämma förinställningsvärden för vissa äldre typer av ventiler. Förinställningarna har här angivits för olika typer av radiatorventiler i vanliga bostadslägenheter. Till grund för tabellerna ligger antagna genomsnittsvärden på värmeöverlasterna för dylika utrymmen.

Om stamventiler saknas i anläggningen kan tabellerna 1-7 användas. Resultatet blir i hög grad beroende på hur röret är dimensionerat. Inregleringen torde i varje fall bli försärad och mer tidskrävande. En stor del av radiatorventilerna måste nämligen i detta fall strypas mycket kraftigt och man rör sig inom ett inställningsområde som är känsligt för tillverkningsfel. Dessutom föreligger risk för ljudstörningar i radiatorventiler nära pumpen. I större värmeanläggningar som saknar stamregleringsventiler är det befogat att installera sådana.

I figur 33 visas som exempel hur tabellerna kan användas i bostadshus med fem våningsplan där stamregleringsventiler saknas. Som framgår av de båda figurerna sker förskjutning av våningsnumren tre steg för varje trapphus, oberoende av antalet våningar. För radiatorerna i de lägenheter som hör till det längst bort från pumpen belägna trapphuset används tabellerna på tidigare angivet sätt. I nästa trapphus gäller för översta planet våningsplan 4, i nästa 7 etc.

Tabell 1. Förinställningsvärden för tvårörssystem med pump,  $k_V$ -värden.

Våning nr <sup>1</sup>	Värmeavgivning kcal/h vid 20°C temperaturfall															Tillgängligt tryck mm vp																				
	Flöde l/h		200		300		400		500		600		700		800		900		1000		1200		1400		1600		1800		2000		2200		2400			
1	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	100			
2	0,08	0,13	0,16	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41	0,49	0,57	0,65	0,74	0,82	0,90	1,00	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	150		
3	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	200	
4	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,32	0,38	0,44	0,51	0,57	0,63	0,70	0,76	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	250
5	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,58	0,63	0,69	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	2,05	2,15	2,25	2,35	300	
6	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48	0,54	0,59	0,64	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	350	
7	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	2,05	2,15	2,25	400	
8	0,04	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21	0,24	0,28	0,33	0,38	0,42	0,47	0,52	0,57	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	450	
9	0,03	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,22	0,27	0,31	0,36	0,40	0,45	0,50	0,55	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	2,05	2,15	500	
10	0,04	0,06	0,09	0,10	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,26	0,30	0,34	0,38	0,43	0,47	0,51	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	550	
11	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	2,05	600	
12	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35	0,39	0,43	0,47	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	650	
13	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,23	0,26	0,30	0,34	0,38	0,42	0,45	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	700	
14	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	0,22	0,26	0,29	0,33	0,37	0,40	0,44	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	750	
15	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,42	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	800	

<sup>1</sup>Våningarna numreras från översta planet.

Tabell 2. Förinställningsvärden – antal varv från fullt *öppet* läge – för radiatorventiler typ Theorell, fabrikat NAF – tvårörssystem med pump.  
Tabellen gäller även för motsvarande ventiler, fabrikat AHA, om antalet varv ökas med 1.

Våning nr	Hall	Bad	Bad (yttervägg)	Kök	Sovrum	Vardagsrum	
			Kokvrå			Sovrum	(hörn)
	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 15
1	4	3	2 1/2	2	1 1/2	0	1 1/2
2	4 1/2	4	3	2 1/2	2	1 1/2	2
3	4 1/2	4	3 1/2	3	2	1 1/2	2
4	4 1/2	4 1/2	3 1/2	3	2 1/2	2	2 1/2
5	4 1/2	4 1/2	4	3	2 1/2	2	2 1/2
6	4 1/2	4 1/2	4	3 1/2	2 1/2	2	2 1/2
7	4 1/2	4 1/2	4	3 1/2	2 1/2	2	2 1/2
8	4 1/2	4 1/2	4	3 1/2	3	2	3
9	4 1/2	4 1/2	4	4	3	2 1/2	3
10	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4	3	2 1/2	3
11	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4	3	2 1/2	3
12	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4	3	2 1/2	3 1/2
13	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4	3	2 1/2	3 1/2
14	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	3 1/2	2 1/2	3 1/2
15	4 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2	3 1/2	3	4

a = ansl.nr.

Tabell 3. Förinställningsvärden – antal varv från fullt *öppet* läge – för radiatorventiler typ Theorell, fabrikat Färe – tvårörssystem med pump.

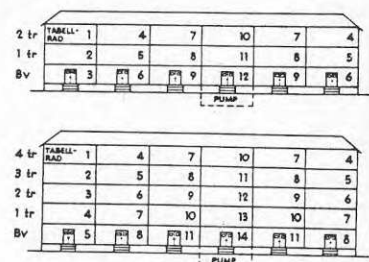
Våning nr	Hall	Bad	Bad (yttervägg)	Kök	Sovrum	Vardagsrum	
			Kokvrå			Sovrum	(hörn)
	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	
1	2 1/2	2 1/4	2	1 3/4	1 1/2	0	
2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	1 3/4	1 1/2	
3	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	1 3/4	1 1/2	
4	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	1 3/4	1 3/4	
5	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	1 3/4	
6	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	1 1/4	
7	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	2	
8	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	2	
9	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	2	
10	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2	2	
11	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	
12	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	
13	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	
14	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	
15	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	

a = ansl.nr.

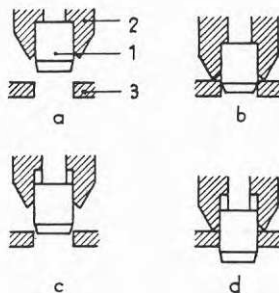
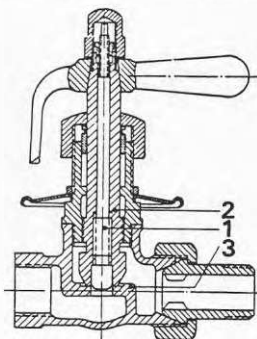
Tabell 4. Förinställningsvärden för radiatorventiler typ RVO – tvårörssystem med pump.

Våning nr	Hall	Bad	Bad (yttervägg)	Kök	Sovrum	Vardagsrum	
			Kokvrå			Sovrum	(hörn)
	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 15
1	5	7	8	9	10	12	11
2	4,5	6	7	8	9	10	9
3	4	6	7	7,5	9	9,5	8,5
4	4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	8,5
5	4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	8,5
6	4	5,5	6,5	7	8,5	9	8
7	4	5,5	6,5	7	8	9	8
8	4	5	6,5	7	8	9	8
9	4	5	6	7	8	9	8
10	4	5	6	7	8	8,5	7,5
11	4	5	6	6,5	8	8,5	7,5
12	4	5	6	6,5	7,5	8,5	7,5
13	4	5	6	6,5	7,5	8,5	7,5
14	4	5	5,5	6,5	7,5	8,5	7,5
15	4	5	5,5	6,5	7,5	8,5	7,5

a = ansl.nr.



Figur 33. Exempel på användning av tabell 1-7 i bostadshus med tre och fem våningsplan där *stammarna saknar* regleringsventiler. Som framgår av de båda figurerna blir förskjutningen av radnumret tre steg för varje trapphus oberoende av antalet våningsplan.



Figur 34. Yttre och inre regler-spindelns funktion i en Theorellventil.  
1. Kägla (inre spindel). 2. Yttre spindel. 3. Ventilens säte.  
a. Ventilen öppen, ej förinställd. b. Ventilen stängd.  
c. Ventilen förinställd och öppen. d. Ventilen förinställd och stängd.

Tabell 5. Förinställningsvärden för radiatorventiler typ NAF-57, och typ KRM – tvårörssystem med pump.

Våning nr	Hall	Bad	Bad (yttervägg) Kokvrå	Kök	Sovrum	Vardagsrum Sovrum (hörn)	
	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 10	a = 15
1	1	3	4,5	5,5	7	8,5	5,5
2	0	1,5	3	4	5	6,5	4,5
3	0	1	2,5	3,5	5	6	4
4	0	1	2,5	3	4,5	5,5	4
5	0	0,5	2	3	4,5	5	3,5
6	0	0,5	2	2,5	4	5	3,5
7	0	0	0,5	2,5	4	5	3,5
8	0	0	1,5	2,5	4	4,5	3
9	0	0	1	2	3,5	4,5	3
10	0	0	1	2	3,5	4,5	3
11	0	0	1	2	3	4	3
12	0	0	1	1,5	3	4	3
13	0	0	0,5	1,5	3	4	2,5
14	0	0	0,5	1,5	3	4	2,5
15	0	0	0,5	1,5	3	4	2,5

a = ansl.nr.

Levereras förinställda på 5.

Tabell 7. Förinställningsvärden – antal varv från fullt öppet läge – för radiatorventiler typ Certus – tvårörssystem med pump.

Våning	Stora värmare		Medelstora värmare (kök, sovrums e.d.)		Små värmare (i bad, hall e.d.)	
	Rad vent	Returk vent	Rad vent	Returk vent	Rad vent	Returk vent
Översta våningen	0	–	4	–	8	1/4
Övriga våningar	4	–	8	1/2	8	1/4

Tabell 6. Förinställningsvärden – antal varv från helt stängt läge – för radiatorventiler typ Färe 70 – tvårörssystem med pump.

Våning nr	Hall	Bad		Bad (yttervägg) Kokvrå		Kök	Sovrum	Vardagsrum Sovrum (hörn)	
	a = 10	10/5	10	10/5	10	10	10	a = 10	a = 15
1	1 1/2	11	7	13 1/2	8	9	10 1/2	12	8
2	3/4	10	4	12	7	7 1/2	9	10	6 1/2
3	3/4	9 1/2	2	11	6	7	8 1/2	9 1/2	6 1/2
4	1/2	8 1/2	1	10 1/2	5	6 1/2	8	8 1/2	6
5	1/2	8	1	10	4	6	7 1/2	8 1/2	6
6	1/2	8	3/4	10	3	5 1/2	7 1/2	8	5 1/2
7	1/2	8	3/4	10	2	4 1/2	7	8	5 1/2
8	1/2	7 1/2	1/2	9 1/2	1	4	7	7 1/2	5
9	1/2	7 1/2	1/2	9 1/2	1	3 1/2	6 1/2	7 1/2	5
10	1/2	7	1/2	9	1	3	6 1/2	7 1/2	5
11	1/2	7	1/2	9	3/4	2	6	7	4 1/2
12	1/2	7	1/2	9	3/4	2	6	7	4 1/2
13	1/2	7	1/2	9	3/4	1 1/2	5 1/2	7	4 1/2
14	1/2	7	1/2	9	1/2	1 1/2	5 1/2	6 1/2	4 1/2
15	1/2	7	1/2	8 1/2	1/2	1	5	6 1/2	4 1/2

a = ansl.nr.

Ansl. 10 levereras förinställd på 11 varv.

Ansl. 15 levereras förinställd på 9 varv.

## 4.2.2 Förinställning av radiatorventiler

Inställning av radiatorventilerna utförs med ledning av uppgifter framtagna enligt 4.2.1. Efter förinställningen skall varje ventil öppnas så mycket det går – värmen skall vara på. Detta är mycket viktigt med hänsyn till de följande mätningarna.

I Byggeforsknings informationsblad 1975, Ventil, finns förutom beskrivning av de flesta på marknaden förekommande regleringsventilerna också anvisningar om hur de skall förinställas (figur 34).

## 4.2.3 Bestämning och inställning av stamregleringsventilens förinställning

Om stamregleringsventilernas förinställning är angiven på ritningarna kontrolleras först att de föreskrivna ventilerna på stamledningarna är insatta. Förekommer andra typer av ventiler omräknas förinställningen enligt tillverkarens katalog eller broschyr. Man kontrollerar även vilken förinställningsskala som avsetts. Omräkning till andra värden sker enligt 4.2.1.

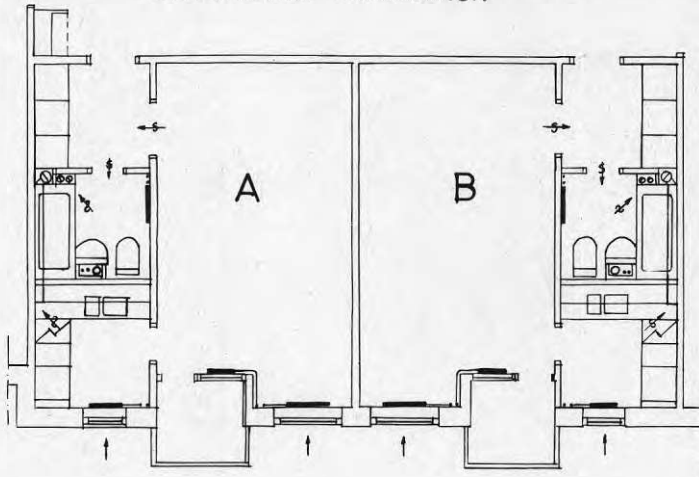
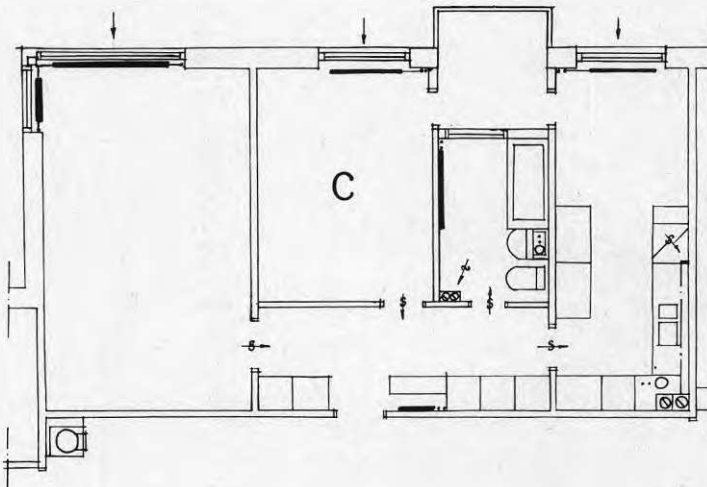
Om stamregleringsventilernas förinställning inte är angiven på ritningarna får man göra den första förinställningen mera på känn men med samtidig uppmätning av temperaturfallet i några stammar, lämpligen någon närmast och längst bort från pumpen samt någon mitt emellan dessa.



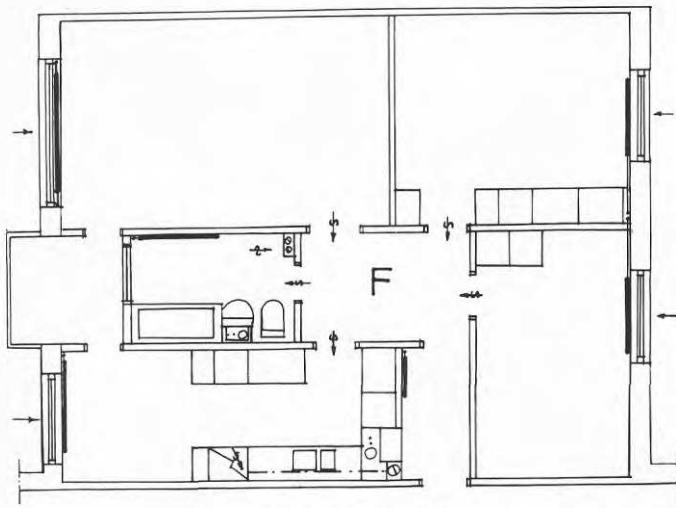
BILAGA 4

Normalplan för våningsplan i Kaveås, Göteborg

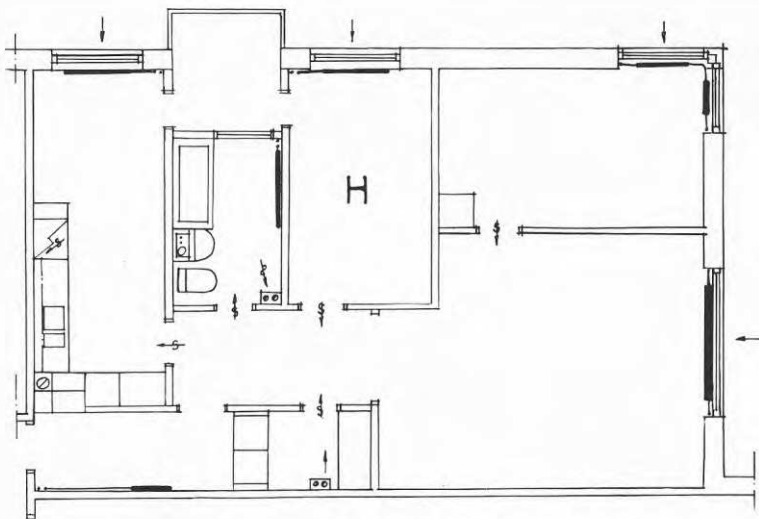
## LÄGENHETER 1 RUM &amp; KÖK

LÄGENHETER 2 RUM & KÖK  
FINNS ÄVEN SPEGELVÄND, TYP D

LÄGENHETER 3 RUM & KÖK

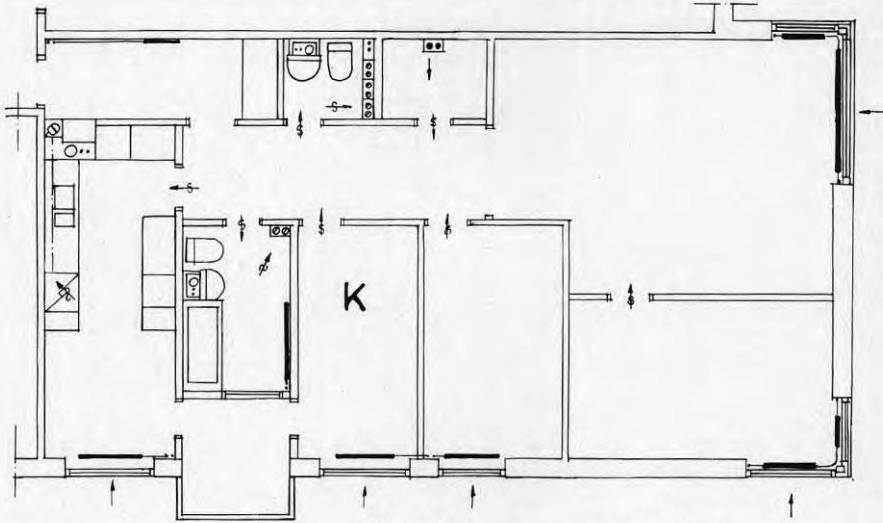


FINNS ÄVEN SPEGELVÄND, TYP G



FINNS ÄVEN SPEGELVÄND, TYP I

LÄGENHETER 4 RUM & KÖK



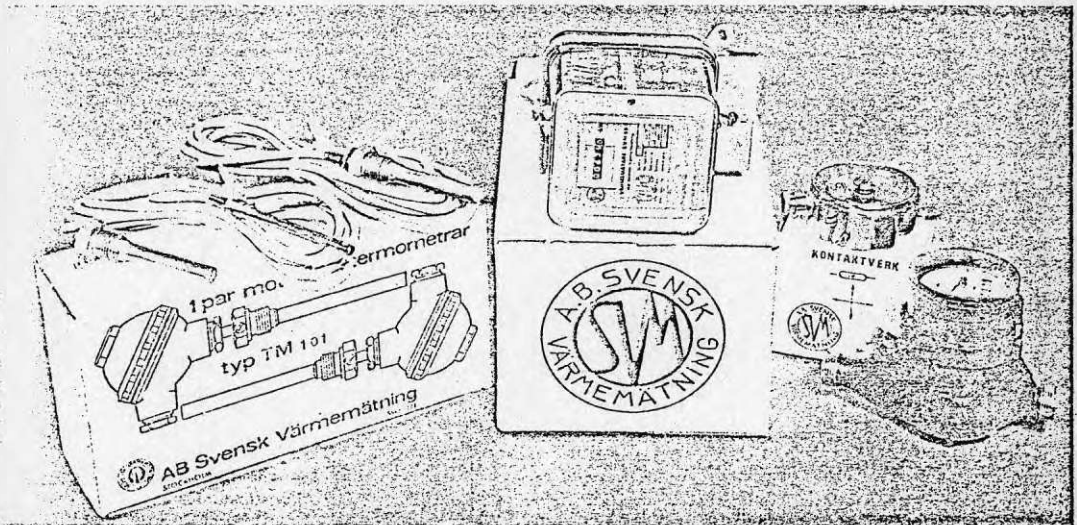
FINNS ÄVEN SPEGELVÄND, TYP L

BILAGA 5

Broschyr på föreslagen värmemängdsmätare

**SVMU-65**

— batteridrivnen elektronisk värmemängdsmätare — är en förenklad version av SVMU-60. Färre externa funktioner till fördelaktigare pris utan avkall på kvalitet eller säkerhet. Förbrukad energi registreras i MWh på ett 5-ställigt räkneverk, eller kWh.

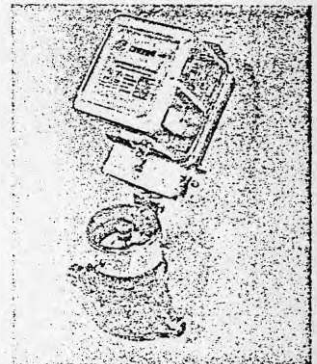


För mindre objekt, som småhus och villor, är SVMU-65 den bästa värmemängdsmätaren i såväl tekniskt som ekonomiskt hänseende. Den erbjuder bekvämt anpassningsbara installationsmöjligheter med säkra och plomberingsbara komponenter och montage tillbehör.

Genom att mätaren ej skall anslutas till elnätet ger den förmånligaste installationspris.

Då integreringsverket monteras direkt på vattenmätarens kontaktverk förenas den elektroniska mätarens överlägsna noggrannhet och driftsäkerhet med de mekaniska mätarnas praktiska monteringsförhållanden.

Mer än 10 000 värmemängdsmätare SVMU-65 har nu installerats i Sverige och i övriga Europa.



# Värmemängdsmätare SVMU-65

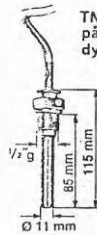
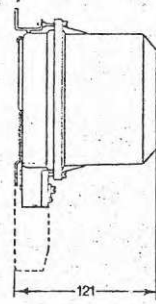
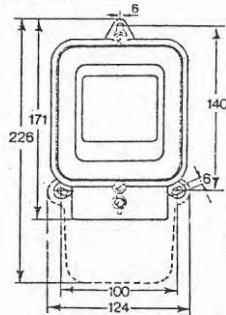
En värmemängdsmätare består av: integreringsverk SVME, motståndstermometer SVMT, kontaktverk SVMK samt lämplig vattenmätare. Dessa komponenter redovisas i detalj på respektive produktblad. De kan fritt kombineras till bästa mätaralternativ med hänsyn till flöde, temperaturområde, temperaturdifferens, för nätanslutning eller batteridrift, samt registrering i önskade energienheter: MWh, Gcal eller GJ.

SVMU-65 är en batteridrivnen elektrisk värmemängdsmätare. I typiskt standardutförande för värmemätning i bostadsområden, hyreshus, villor, industrier m. m.

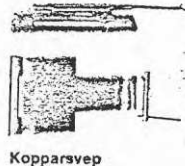
Värmemängdsmätare SVMU-65 består av:  
 1 integreringsverk SVME-65-1-5-0-1  
 2 motståndstermometrar SVMT-1-01-1-1  
 1 kontaktverk SVMK-10-2-0-1-1  
 1 helvattenmätare, mulfad, NT 10/16 enligt beställningskod

Då termometrarna monteras anliggande med svep används motståndstermometer SVMT-1-02-1-6. Svepet är tillverkat av 0,7 μm kopparplåt med påsvetsad termometerficka av kopparrör. Svepet åtdrages med tillhörande plomberbar mässingshylsa.

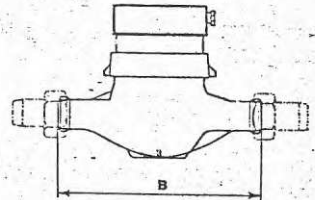
## Integreringsverk SVME-65



TM 101 med påmonterat dykrör



Kopparsvep



## Tekniska data

Anslutningsspänning: 6 V DC.

Batteri: 6 V, 2 Ah.

Strömförbrukning: 5 μAh per räkneverkspuls. Viloströmsförbrukningen är helt försumbar och batteriets livslängd bestäms av antalet räkneverkspulser samt batteriets självurladdning.

För en komplett värmemängdsmätare till en villa blir strömförbrukningen ca 0,2 Ah/år. Batteribyte: 1 gång vartannat år.

Temperaturområde: 0–150°C, Δt 100°C, upplösning 0,2°C.

Registrering av energi i MWh på 5-ställigt räkneverk.

Maximalt tillåtet ledningsmotstånd: mellan integreringsverk och motståndstermometer 2 Ω

mellan integreringsverk och vattenmätare/kontaktverk 200 Ω

Integreringsverkets hölje överensstämmer med svensk standard för elmätare vilket underlättar monteringen på standardmätartavla.

Integreringsverket levereras normalt med kort lock över anslutningsplintar. Långt lock, se strecklinje på måttskiss, är lämpligt för anslutningsledningar i puts, eller vid monteringen på mätartavla. Önskas långt lock anges detta i klartext som komplement till beställningskod.

Värmemängdsmätarens funktion kan lätt kontrolleras genom inkoppling av impulsdon SVMS-2-12 samt precisionsmotstånd SVMS-1-2. Med dessa simuleras impulser från flödesmätare samt temperaturskillnad. Resultatet kontrolleras mot räkneverket. Värmemängdsmätare SVMU-65 är godkänd av det statliga västtyska kontrollorganet PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) och uppfyller dess noggrannhetskrav med bred marginal.

## Beställningskod

### Värmemängdsmätare SVMU-65-bb-ccc-1

Termometer 01 = med dykrör  
 02 = anliggande

Anslutning mm	Max kont bel m <sup>3</sup> /h	Bygglängd B mm
015 = 15	0,4	165
020 = 20	0,4	190
021 = 20	0,9	190
026 = 25	2,5	290
040 = 40	5,0	300

Då vattenmätare levereras separat  
 299 = vattenmätargrupp 2,  
 100 l/centrumvisarvärv

## Exempel

1 st värmemängdsmätare SVMU-65-01-020-1

BILAGA 6

Broschyr på använd central värmemätare



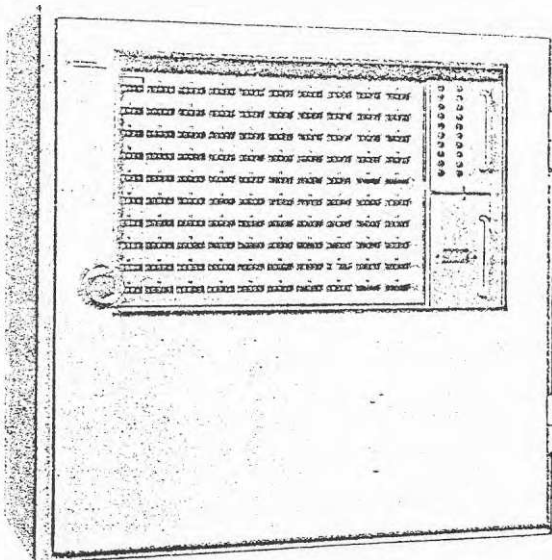
# Central värmemätare SVMC-70

Värmemätare SVMC-70 är en elektronisk temperaturmätare med integrerade funktion. Den registrerar centralt på räkneverk antalet graddagar för exempelvis lägenheter i flerfamiljshus. Erhållna värden utgör en god grund för fördelning av bränslekostnaderna.

Temperaturen i varje lägenhet mäts och jämförs med uttemperaturen med ca 8 minuters intervall genom att mätaren successivt inkopplar temperaturgivaren i respektive lägenhet och uttemperaturgivaren. Resultatet digitaliseras och lagras i en räknare för varje lägenhet. På separata räkneverk registreras slutresultatet, där varje ennet motsvarar 1 graddag.

Centralen till värmemätare SVMC-70 är försedd med en tablå en mätpunktindikator och ett elektroniskt sifferverk visar den aktuella temperaturskillnaden vid varje enskild mätning.

Till denna central kan även varmvattenmätare SVMV-4-1-4-1 anslutas.



## Termometrar

Motståndstermometer Ni 100 enl. DIN 43760. Inomhustemperaturen mäts med motståndstermometrar, en eller flera per lägenhet, som placeras på temperaturmässig representativ plats.

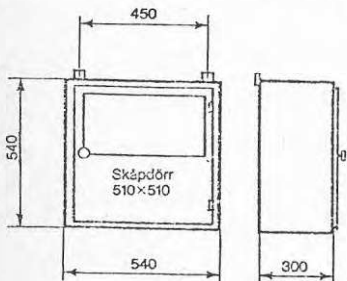
SVMT-1-11-0-0 för väggmontage  
SVMT-1-02-1-0 för evakueringskana.

Utomhustemperaturen mäts med motståndstermometer som monteras på husets skuggsida.

SVMT-1-20-0-0 för montage utomhus

## Centralenhet

Lackerat plåtskåp innehållande 100 st räkneverk för registrering av antalet graddagar i respektive lägenhet och/eller för fjärravläsning av varmvattenmätare. Skåpet är kapslat för placering i apparatrum. Utförande för infällt montage på begäran.



## Tekniska data

Anslutningsspänning: 220 V 50 Hz  
Effekt: 5 W  
Tillåtna spänningsvariationer:  $\pm 15\%$   
Omgivningstemperatur:  $0-50^{\circ}\text{C}$   
Utgående spänning: 24 V DC  
Maximalt tillåtet ledningsmotstånd: 8 ohm  
Gemensam återledning kan användas

## Beställningskod

Central värmemätare SVMC-70-bb-cc

00\* = antal räkneverk, värmemätning

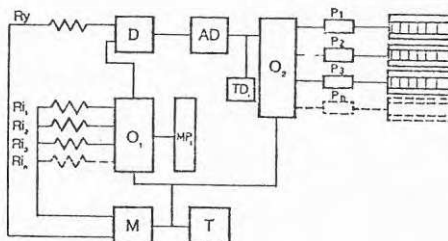
00 = antal räkneverk, vattenmätning

\*00 = 100 vid enbart värmemätning; sammanlagda antalet räkneverk för värme och vattenmängd max. 100

## Exempel

1 st centralvärmemätare SVMC-70-42-42

## Funktion



Motståndstermometrarna  $R_{i1}, R_{i2}, R_{i3}, \dots, R_{in}$  är via omkopplingsorganet  $O_1$  successivt var för sig kopplade till differenskretsen D under bestämda tidsintervaller som bestäms av taktgivaren T. Motståndstermometern  $R_y$  är direkt ansluten till differenskretsen D. Vid varje omkoppling avger mät-puls-generatoren M två exakt lika och tidsmässigt väldefinierade men motriktade spänningpulser till  $R_y$  och för tillfället inkopplad  $R_i$ . Den bildade skillnadspulsströmmen är en funktion av temperaturdif-

ferensen mellan  $R_y$  och  $R_i$ . Den översätts i analogdigitalomvandlaren AD till ett pulståg vars frekvens är proportionell mot temperaturskillnaden och vars längd är lika med mät-pulsens. Via omkopplaren  $O_2$ , som arbetar synkront med  $O_1$ , förs pulståget till mätobjektens respektive elektroniska räknare  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  och översätts till det aktuella räkneverket i mätarcentralen. Mät-punkt-indikatorn MPI och temperatur-differens-indikatorn TDi visar vid varje mätning den rådande temperaturdifferensen.

BILAGA 7

Exempel på personlig dagbok för deltagare i projektet



Positionsnumrering för BFR-projektet "Injustering av värmesystem. Utvärdering av alternativa metoder."

Pos

Gemensamt för samtliga metoder

- 1 Framtagning av ritningar för projektet.
- 2 Kontakt med fastighetsägaren.
- 3 Information till lägenhetsinnehavare.
- 4 Besök på platsen för kontroll av ventiltyper, nycklar m m.
- 5 Sänkning av framledningstemperaturen.
- 6 Mätning och registrering av rumstemperaturen i varje lägenhet.
- 7 Mätning och registrering av värmeförbrukningen i varje lägenhet.
- 8 Notering och bokföring av klagomål från hyresgäster.
- 9

Metod 1 (databeräkning)

- 10 Kontroll av att de på plats monterade radiatorerna överensstämmer med de på ritningarna angivna.
- 11 Kontrollera och/eller beräkna radiatorernas värmeavgivning.
- 12 Upprätta indatablanketter för databehandling.
- 13 Databehandling.
- 14 Förinställning av samtliga strypventiler.
- 15 Kontroll av temperaturfall över radiator.
- 16 Kontroll av temperaturfall över stamledningar.
- 17 Efterjustering av strypventil på stamledning.
- 18 Efterjustering av strypventil på radiator.

Pos

Metod 2 (manuell beräkning)

- 20 Kontroll av att de på plats monterade radiatorerna överensstämmer med de på ritningarna angivna.
- 21 Kontrollera och/eller beräkna radiatorernas värmeavgivning.
- 22 Manuell beräkning av förinställningsvärden.
- 23 Förinställning av samtliga strypventiler.
- 24 Kontroll av temperaturfall över radiator.
- 25 Kontroll av temperaturfall över stamledningar.
- 26 Efterjustering av strypventil på stamledning.
- 27 Efterjustering av strypventil på radiator.

Metod 3 (schablonberäkning)

- 30 Kontroll av att de på plats monterade radiatorerna överensstämmer med de på ritningarna angivna.
- 31 Kontrollera och/eller beräkna radiatorernas värmeavgivning.
- 32 Beräkning av förinställningsvärden för strypventiler med hjälp av schabloner och tabeller.
- 33 Förinställning av samtliga strypventiler.
- 34 Kontroll av temperaturfall över radiator.
- 35 Kontroll av temperaturfall över stamledningar.
- 36 Efterjustering av strypventil på stamledning.
- 37 Efterjustering av strypventil på radiator.

Metod 4 (temperaturmätning stamledningar)

- 40 Uppmätning av temperaturfall i samtliga stamledningar.
- 41 Förinställning av samtliga strypventiler på stamledning

BILAGA 8

Utredning beträffande föreslagen värmemängdmätarens  
noggrannhet

Av bifogade brev och mätprotokoll framgår att den av fabrikanten föreslagna utrustningen inom temperaturområdet 2,5°C till 10°C i skillnad mellan framlednings- och returtemperatur har ett mätfel som garanteras ligga inom + 6 % men troligen är mycket mindre. Eftersom detta är det temperaturområde som ett värmesystem ligger i så kan det maximala mätfelet i vårt fall bli 12 % differens mellan 2 olika mätare.

Detta har gjort att utrustningen ej kan användas vid utvärderingen av de 4 olika metoderna.



Tjänsteställe, handläggare

FS, Bernt Eriksson

Avsändarens datum och referens

1979-02-12

Mottagarens datum och referens

Ing Ingemar Andersson

K-Konsult i Göteborg

Drottninggatan 38 - 44  
411 07 GÖTEBORG

Refererande till dagens telefonsamtal med vår ingenjör Bornstein översänder vi härmed vår produktkatalog samt protokoll över mätnoggrannheten på våra mätare.

Enligt förda diskussioner föreslår vi följande utrustningar för aktuella mätobjekt:

4 st Integreringsverk,  
Temp. område 20 - 120 °C  
Märk. temp. diff 30 °C  
Räkneverk för energi 123,456 MWh  
SVME-62-5-6-0-1-2-1

Motståndstermometrar och flödesmätare lika vårt ordererkännande C-109.0064.

Kontaktverken till flödesmätarna anordnas så att en upplösning på 1 puls/25 l erhålles.

Med vänlig hälsning

AB SVENSK VÄRMEMÄTNING  
för I. Knutsson

Bil

produktkatalog

Postadress  
Box 1345  
161 13 BROMMA

Gatuadress  
Stålrådsvägen 33  
Bromma

Telefon  
08 - 26 26 70

Telegram  
värmemätning  
stockholm

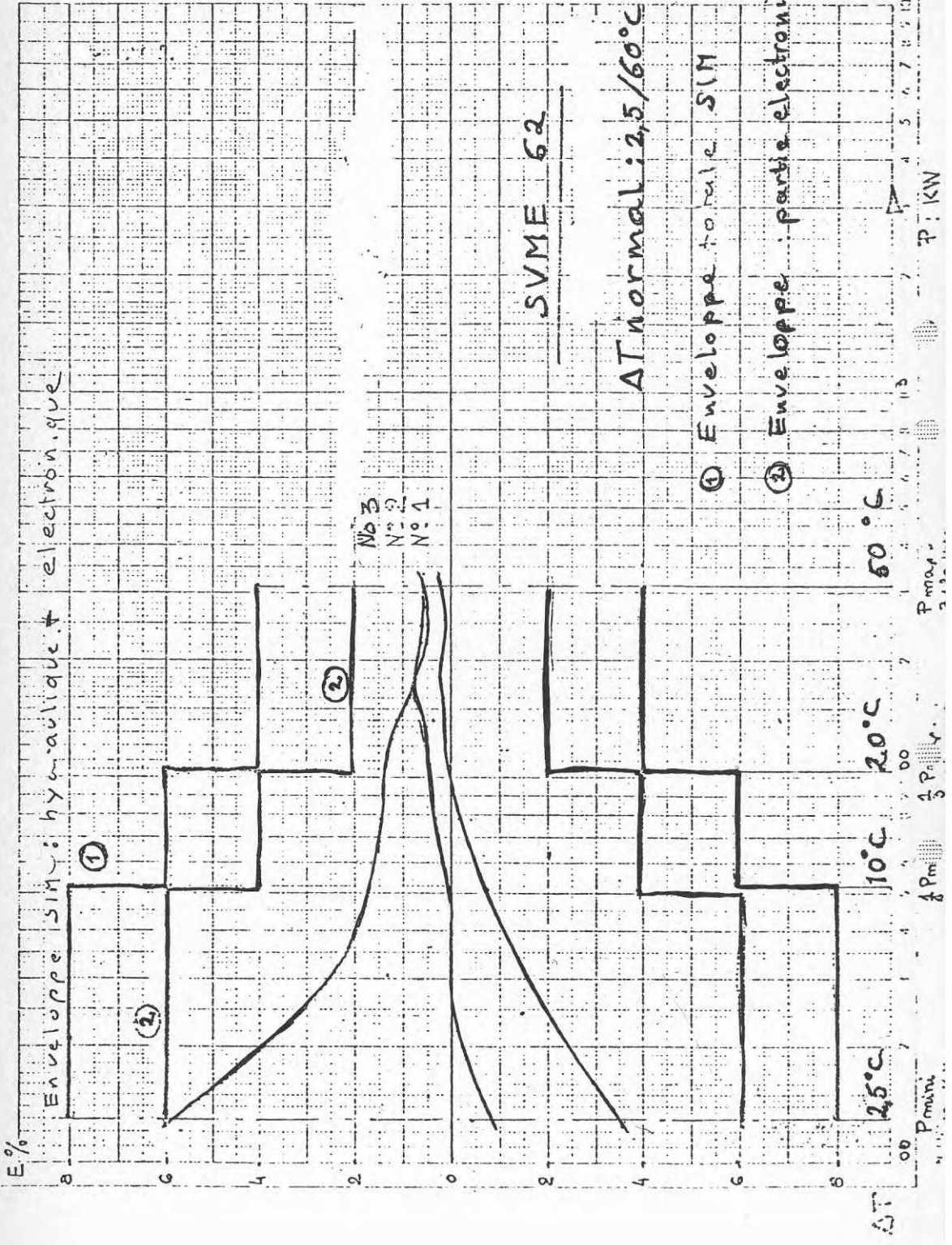
Telex  
11794  
svm s

Bankgiro  
164-6181  
Skandinaviska  
Enskilda Banken

Postgiro  
19 03 67 - 3



①



BILAGA 9

Broschyr på använd motståndstermometer

Motståndstermometer SVMT används tillsammans med integreringsverk SVME-62 och SVME-67 samt central värmemätare SVMC-70. SVMT tillverkas i flera modeller och typer för olika temperaturområden, monteringsförhållanden och miljöer. Till värmemängdsmätare levereras motståndstermometrarna parvis utvalda med siffermärkning, och vanligen tillsammans med monteringsutrustning i form av dykrör eller alternativt med svep för anliggande montage.

## Modell

01 = TM 101 — en kort termometer av instickstyp med fast påmonterad anslutningskabel av 3, 5 eller 10 meters längd. Den används vid mindre anslutningsstorlekar. Passande dykrör i stål med gänga R 1/2" eller R 3/8".  
 OBS — högsta temperatur 120° C.

02 = TM 102 — variant av 01 för montering med kopparsvep anliggande på rörledning, eller för montering i evakueringsrumma vid lufttemperaturmätning.  
 Svepet är tillverkat av 0,7 mm kopparplåt med påsvetsad termometerficka av kopparrör. Svepet åtdrages med tillhörande plomberbar mässingshylsa.  
 OBS — högsta temperatur 120° C.

52 = TM 152 — en universell motståndstermometer av instickstyp med kopplingshuvud. Liten massa ger god känslighet och kort inställningstid. Passande dykrör i stål med gänga R 1/2".

På begäran kan dykrör av mässing levereras till modellerna 01 och 52. Gänga R 1/2". Dessa används då dykrör monteras i ledning för tappvatten.

83 = TM 182 A — termometer av instickstyp med kopplingshuvud och överfallsmutter 3/4". Passande dykrör i stål med gänga R 3/4".

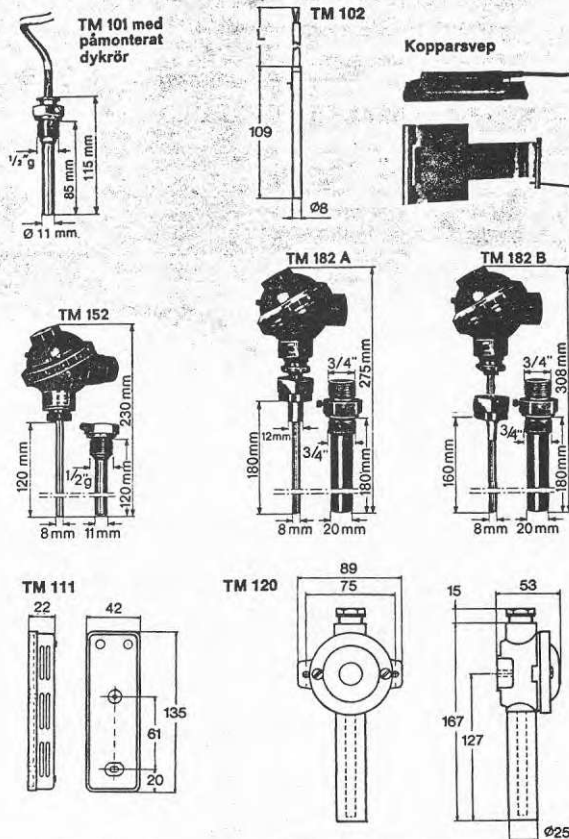
4 = TM 182 B — variant av 83 med förlängning mellan överfallsmutter och kopplingshuvud, därigenom kopplingsbar utanför rörisolering.

Motståndstermometrarna modell 83 och 84 kan på begäran levereras med termokonakt av koppar. Denna ger fullgod värmeöverföring mellan dykrör och känslkropp, varigenom behovet av oljefyllning i dykröret elimineras.

Samtliga modeller i utförande Ni 100. Modell 52 och 84 även i utförande Pt 100.

11 = TM 111 — för mätning av lufttemperatur i lägenheter eller lokaler. Termometern är fast monterad i hölje av plast.

20 = TM 120 — för mätning av lufttemperatur utomhus. Termometern är fast monterad i hölje av stål med kopplingshuvud av lackerat aluminium.



## Tekniska data

**Motståndselement Ni 100 enl DIN 43760**  
 Motstånd 100 ohm vid 0° C.  
 Tk = 0,00617 1/° C.  
 Maxtemperatur 150° C (kortfristig 180° C).

**Motståndselement Pt 100 enl DIN 43760**  
 Motstånd 100 ohm vid 0° C.  
 Tk = 0,00385 1/° C.  
 Maxtemperatur 250° C (kortfristig 300° C).  
 Samtliga motståndstermometrarna har rostfria skyddshylsor.

## Beställningskod

Motståndstermometer	SVMT-a-bb-c-d
Typ	1 = Ni 100 2 = Pt 100
Modell	00 = se beskrivning
Analutningskabel	0 = utan 1 = 3 m fast kabel } Avser mod. 2 = 5 m fast kabel } 01 o. 02 3 = 10 m fast kabel }
Montage-tillbehör	0 = utan 1 = dykrör för mod. 01 R 1/2" 2 = dykrör för mod. 01 R 3/8" 3 = dykrör för mod. 52 R 1/2" 4 = dykrör för mod. 83+84 R 3/4" 6 = svep för mod. 02 för anal. 20 och 25

## Exempel

2 st motståndstermometrarna SVMT-2-52-0-3

BILAGA 10

Skrivelse från tillverkaren av central värmemätare beträffande utrustningens mätnoggrannhet



1980-06-25

T, Bo Frank

SVMC-70 Mät-onoggrannhetTermometer SVMT 111

Denna Ni-100 givare följer den tyska DIN-normen som anger ett maxfel på  $\pm 0,350^{\circ}\text{C}$  vid  $25^{\circ}\text{C}$ . Ett typiskt mätprotokoll för några slumpvis valda givare följer på slutet. Här framgår att spridningen är väsentligt bättre än DIN-normens gränsvärden. Vi kan även på begäran sortera ut termometrar med mindre spridning.

Centralenhet

Denna har ett mätfel som väsentligt underskrider givarnas. Centralenheten mäter dock givare inklusive kablage.

Kablage

Kablaget uppmätes och inkompenseras till bättre än  $\pm 0,040$  ohm, vilket motsvarar  $\pm 0,06^{\circ}\text{C}$ .

-----  
Totala mät-onoggrannheten för en normalt installerad anläggning består alltså i huvudsak av termometrarnas onoggrannhet och denna illustreras bäst av nedanstående exempel på protokoll, där värdet "TDIFF" är avvikelserna i  $^{\circ}\text{C}$  med två decimaler från en normal.

## SVMT/STH PROTOKOLL

NR	P	RESIST	RDIFF	TEMP	TDIFF
1	1559.5	112.152	.177	21.6	-.04
2	1609.5	112.318	.343	21.89	.25
3	1530.5	112.056	.081	21.43	-.21
4	1552.5	112.129	.154	21.56	-.08
5	1543.5	112.099	.124	21.51	-.13
6	1567	112.177	.202	21.64	0
7	1587	112.244	.269	21.76	.12
8	1556.5	112.143	.168	21.58	-.06
9	1562.5	112.162	.187	21.62	-.02
10	1533.5	112.066	.091	21.45	-.19
11	1535.5	112.073	.098	21.46	-.18
12	1571.5	112.192	.217	21.67	.03
13	1542.5	112.096	.121	21.5	-.14
14	1610.5	112.322	.347	21.9	.26
15	1580	112.22	.245	21.72	.08
16	1579.5	112.219	.244	21.72	.08
17	1558	112.147	.172	21.59	-.05
18	1551.5	112.126	.151	21.56	-.08
19	1574.5	112.202	.227	21.69	.05

DATUM 80 6 24 SIGN: *Bo*

BILAGA 11

Förteckning över protokoll, avläsningar, ritningar m m som ej bifogas denna rapport, men ändå ingår i dokumentationen av detta projekt.

Metod 1  
 Databeräkning  
 Tunnlandsgatan 9  
 Hus nr 106

Förteckning

Situationsplan	1 st
Arbetsritningar	27 st
Hjälpsskisser	48 st
Datablanketter	22 st
Dataresultat	44 st
Värmeavgivningsberäkningar	12 st
Avläsning rumstemperatur 800107	1 st
Avläsning räkneverk 800107	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800112-13	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800112-13	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800116-17	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800115-17	2 st
Avläsning räkneverk 800121	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 9, 800229	1 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunn- landsgatan 9, 800229	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 5, 800305	1 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunn- landsgatan 5, 800305	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 7, 800312	10 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunn- landsgatan 7, 800312	10 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800325-27 efter justering av Tunnlands- gatan 5, 7, 9, 11	13 st

Avläsning räkneverk vid dygnsmätning	
800325-27 efter justering av Tunnländs-	
gatan 5, 7, 9, 11	2 st
Slutmätning rumstemperatur 800401 och 800408	2 st
Slutmätning räkneverk 800401 och 800408	2 st
Förinställningsvärden radiatorventiler	9 st
Förinställningsvärden stamventiler	2 st
Kontrollmätning stamventiler	2 st
Max- och min-temperatur i lägenheter vid	
dygnsmätningar	8 st
Lägenheter med samma dygnstemperatur vid	
dygnsmätningar	8 st
Diagram över max- och min-temperatur vid	
dygnsmätning 800112-13 och 800115-17	2 st
Den totala husmedeltemperatur vid	
dygnsmätning 800112-13	1 st
dygnsmätning 800115-17	1 st
dygnsmätning 800326-27	1 st
Lägenhetsplan	1 st
Tidplan för injusteringen	1 st
Den totala husmedeltemperaturen innan	
justering av Tunnländsgatan 9	1 st
justering av Tunnländsgatan 5	1 st
justering av Tunnländsgatan 7	1 st



Metod 2  
 Manuell beräkning  
 Tunnlansgatan 5  
 Hus nr 108

Förteckning

Situationsplan	1 st
Arbetsritningar	22 st
Rörberäkningsprotokoll	88 st
Avläsning rumstemperatur 800107	1 st
Avläsning räkneverk 800107	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800112-14	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800112-13	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800115-17	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800115-17	2 st
Avläsning räkneverk 800121	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlansgatan 5, 800305	1 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlansgatan 5, 800305	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlansgatan 7, 800312-19	8 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlansgatan 7, 800312-19	8 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning efter justering av Tunnlansgatan 5, 7, 9, 11, 800326-27	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning efter justering av Tunnlansgatan 5, 7, 9, 11 800326-27	2 st
Slutavläsning rumstemperatur 800401 och 800408	2 st
Slutavläsning räkneverk 800401 och 800408	2 st
Förinställningsvärden radiatorventiler	9 st
Förinställningsvärden stamventiler	2 st
Kontrollmätning stamventiler	2 st

Max- och min-temperatur i lägenheter vid dygnsmätning 800112-13	2 st
Lägenheter med samma dygnstemperatur vid dygnsmätning 800112-13	2 st
Diagram över max- och min-temperatur vid dygnsmätning 800112-13 och 800115-17	2 st
Den totala husmedeltemperaturen	1 st
Lägenhetsplan	2 st
Tidplan för injusteringen	1 st

Metod 3  
 Schablonmetoden  
 Tunnländsgatan 7  
 Hus nr 107

Förteckning

Situationsplan	1 st
Arbetsritningar	20 st
Schablonberäkningsprotokoll	13 st
Avläsning rumstemperatur 800107	1 st
Avläsning räkneverk 800107	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800112-13	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800112-13	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800116-17	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800115-17	2 st
Avläsning räkneverk 800121	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnländsgatan 7, 800312-19	10 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnländsgatan 7, 800312-19	10 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning efter justering av Tunnländsgatan 5, 7, 9, 11	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning efter justering av Tunnländsgatan 5, 7, 9, 11	2 st
Slutmätning rumstemperatur 800401 och 800408	2 st
Slutning räkneverk 800401 och 800408	2 st
Förinställningsvärden radiatorventiler	9 st
Förinställningsvärden stamventiler	6 st
Kontrollmätning stamventiler	2 st
Max- och min-temperatur i lägenheter vid dygnsmätning 80012-13	2 st

Lägenheter med samma dygnstemperatur vid dygnsmätning 800112-13	2 st
Diagram över max- och min-temperatur vid dygnsmätning 800112-13 och 800115-17	2 st
Den totala husmedeltemperatur	2 st
Lägenhetsplaner	2 st
Tidplan för injustering	1 st

## Metod 4

Temperaturmätning av stamledningar

Tunnlandsgatan 11

Hus nr 105

Förteckning

Situationsplan	1 st
Arbetsritningar	2 st
Avläsning rumstemperatur 800107	1 st
Avläsning räkneverk 800107	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800112-13	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800112-13	1 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 80011 -1	13 st
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning 800116-17	2 st
Avläsning rumstemperatur 800121	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 11	6 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlandsgatan 11	5 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 9	1
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlandsgatan 9	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 5	1 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlandsgatan 5	1 st
Avläsning rumstemperatur innan justering av Tunnlandsgatan 7	8 st
Avläsning räkneverk innan justering av Tunnlandsgatan 7	8 st
Avläsning rumstemperatur vid dygnsmätning 800325-27 efter justering av Tunnlands- gatan 5, 7, 9, 11	13 st

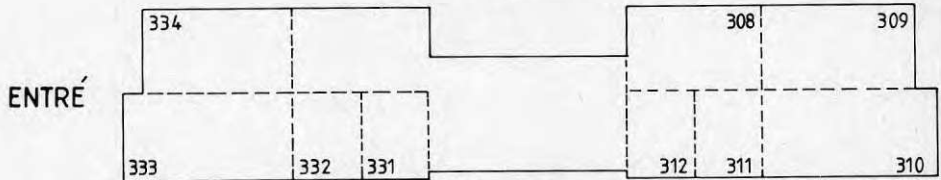
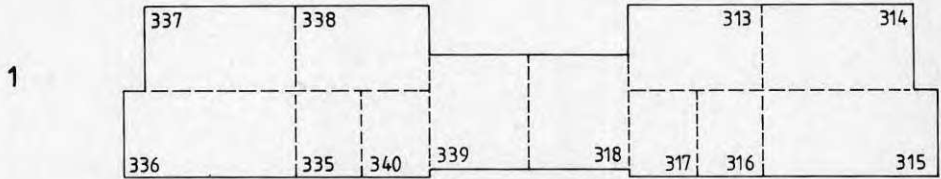
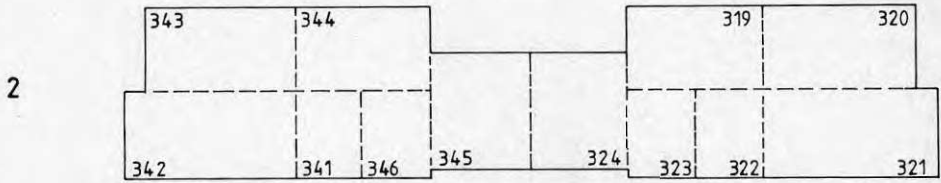
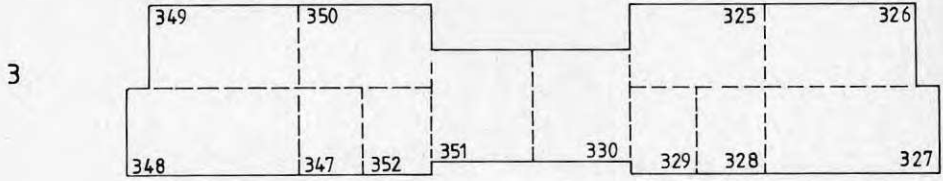
Avläsning räkneverk vid dygnsmätning	
800325-27 efter justering av Tunnländs- gatan 5, 7, 9, 11	2 st
Slutmätning rumstemperatur 800401 och 800408	2 st
Förinställningsvärden stamventiler	4 st
Kontrollmätning stamventiler	6 st
Max- och min-temperatur i lägenhet vid dygns- mätningar	8 st
Lgh med samma dygnstemperatur vid dygnsmät- ningar	8 st
Diagram över max- och min-temperatur	5 st
Den totala rumstemperaturen	7 st
Diagram över rumstemperatur före och efter injusteringen	3 st
Lägenhetsplan	2 st
Tidplan för injusteringen	1 st

BILAGA 12

Lägenheternas placering i huskropparna m a p lägenhets-  
nummer och lägenhetstyp

## LÄGENHETSPLAN : TUNNLANDSGATAN 5

## VÅNING

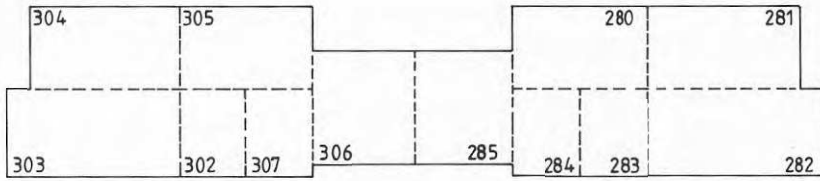




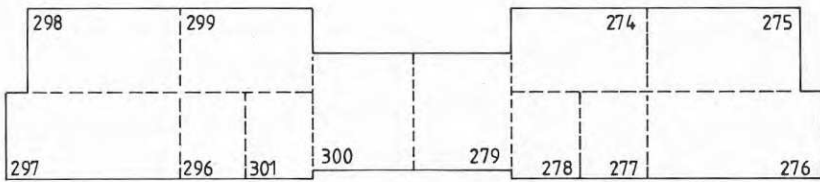
# LÄGENHETSPLAN : TUNNLANDSGATAN 7

## VÅNING

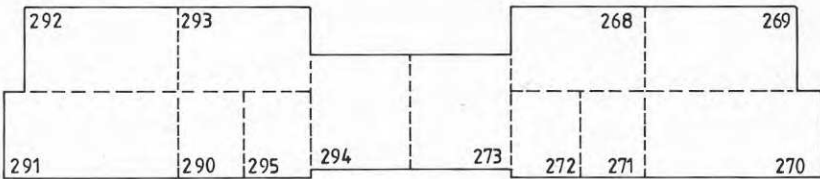
3



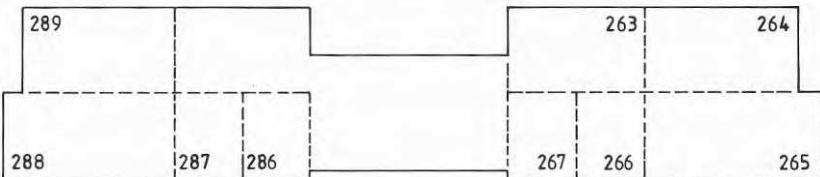
2



1



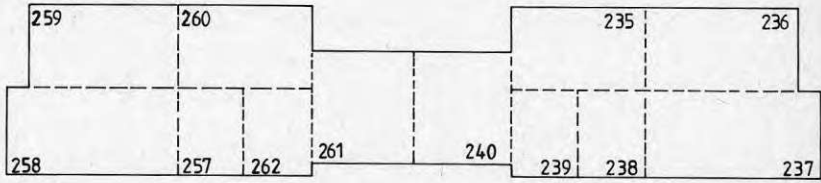
ENTRÉ



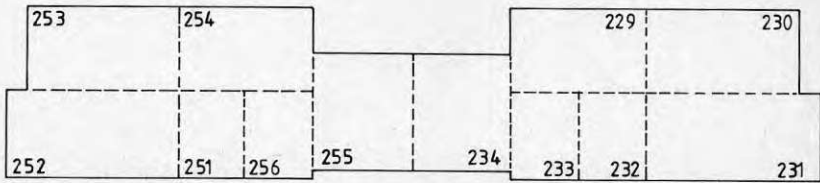
# LÄGENHETSPLAN : TUNNLANDSGATAN 9

## VÅNING

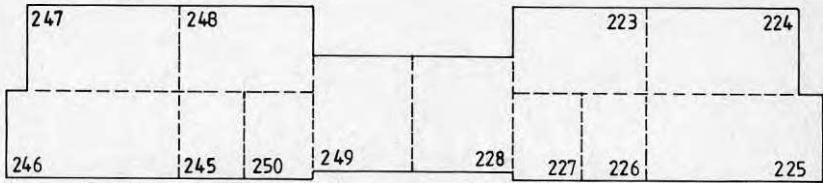
3



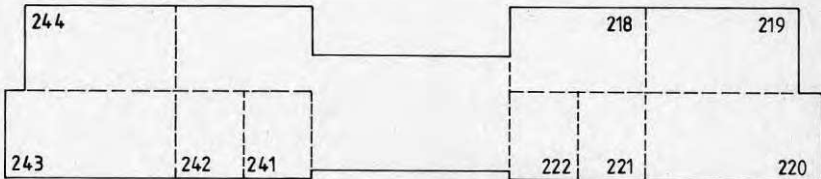
2



1



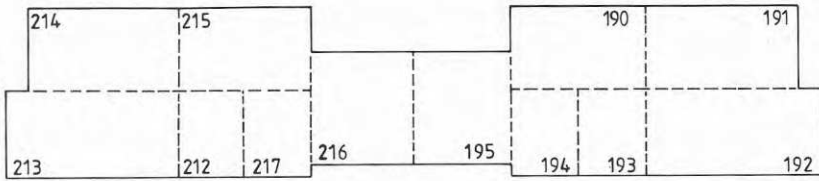
ENTRÉ



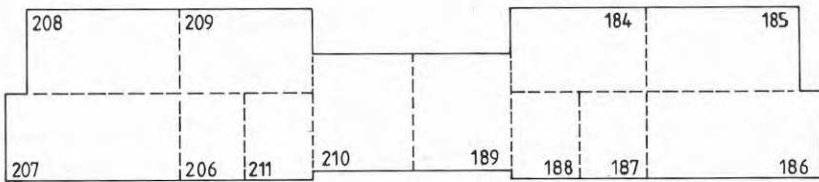
# LÄGENHETSPLAN : TUNNLANDSGATAN 11

## VÅNING

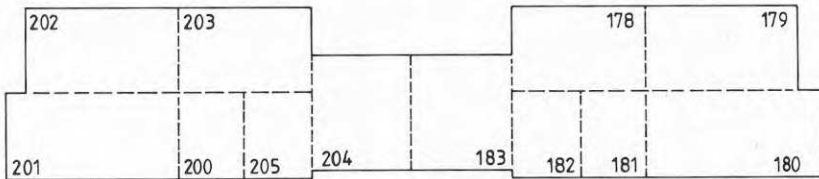
3



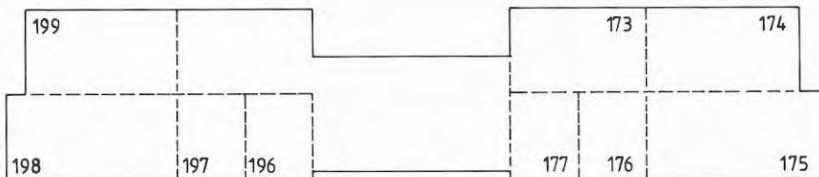
2



1



ENTRÉ



BILAGA 13

Sammanställning av max- och min-temperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan 9 där metod 1, databeräkning, testades. Sammanställningen avser de 3 mätperioderna

- a) dygnsmätning 800112-800113 före injustering
- b) dygnsmätning 800116-800117 före injustering
- c) dygnsmätning 800326-800327 efter injustering

## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-13

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
218	26,8	26,1	08.10, 14.10	10.10
219	23,9	22,2	00.10	10.10
220	22,6	21,7	20.10	08.10
221	22,2	21,8	08.10	18.11-04.10
222	21,3	19,1	16.10	00.10
223	22,9	22,4	10.10, 00.10	12.11
224	24,5	23,9	18.10	14.10, 02.10-08.10
225	23,1	22,5	00.10	08.10
226	22,7	20,5	04.10	18.11
227	22,0	21,3	22.10, 06.10-08.10	16.10
228	22,9	22,5	20.10	04.10
229	22,7	22,4	08.10	20.10, 06.10-08.10
230	23,4	22,7	18.10	16.10
231	23,3	22,7	22.10	10.10, 16.10
232	22,3	21,8	08.10, 10.10	12.11
233	22,7	22,0	12.11	22.10
234	22,3	21,7	18.10-22.10	08.10
235	24,8	24,5	10.10	12.10-14.10 00.10-08.10
236	22,7	21,9	18.11	14.10, 16.10
237	21,6	20,7	18.11-22.10	08.10
238	21,9	21,3	08.10, 12.11-16.10	06.10
239	19,7	19,6	12.11-14.10	08.10-10.10 16.10-08.10
240	21,6	21,2	10.10, 18.11	14.10
241	22,5	21,6	20.10	08.10, 08.10
242	20,9	20,7	08.10, 20.10 06.10-08.10	14.10, 16.10
243	22,8	21,9	10.10	14.10
244	22,3	22,1	12.11, 14.10	20.10-06.10
245	21,7	20,5	18.11	12.11
245	22,0	21,4	10.10	12.11, 14.10
247	22,5	22,0	18.11	00.10, 04.10

## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-13

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
248	22,8	22,5	14.10, 20.10	12.11, 02.10-06.10
249	22,1	21,3	08.10, 10.10	18.10
250	21,8	20,3	22.10	06.10, 08.10
251	22,1	22,0	08.10-12.11 18.11-08.10	14.10-16.10
252	22,0	20,7	20.10	16.10
253	22,0	21,1	20.10	04.10
254	23,0	22,3	12.11	08.10, 08.10
255	21,3	20,5	18.11	08.10, 00.10 04.10-08.10
255	14,2	17,5	08.10	10.10
257	22,2	21,7	22.10	08.10, 10.10 16.10, 18.11
258	21,8	21,1	12.11, 18.11	04.10-06.10
259	20,8	20,3	00.10	08.10-10.10 04.10
260	21,5	21,0	10.10	20.10, 02.10-08.10
261	21,5	21,0	18.11, 00.10	12.11-14.10 02.10-08.10
262	22,2	21,8	08.10	22.10-08.10

## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-17

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
218	29,5	29,0	00.10	16.10
219	23,6	22,4	10.10	06.20
220	22,8	21,9	22.08	12.10
221	22,8	22,2	18.10	16.10, 08.20
222	21,6	20,8	08.20	08.10, 16.10
223	23,1	21,6	20.11	08.20
224	24,3	23,7	08.10	20.11
225	23,1	22,7	12.10	10.10, 16.10 02.09-08.20
226	22,1	21,4	18.10	04.10, 08.20
227	22,3	21,4	18.10	06.20, 08.20
228	23,3	22,9	10.10-12.10 04.10-06.20	08.20
229	23,0	22,6	00.10	18.10
230	23,1	22,4	08.10, 10.10 18.10	12.10
231	23,1	22,7	06.10-08.20	14.10
232	23,4	22,9	22.08	06.20
233	22,3	21,7	18.10	05.10-08.20
234	22,2	21,4	18.10	12.10-14.10
235	24,5	23,1	08.10	12.10
236	21,8	21,0	14.10, 18.10-20.11	12.10
237	21,9	21,1	08.10	04.10-06.20
238	21,6	21,4	10.10-14.10 20.11-22.08 02.09-08.20	00.10
239	19,8	19,6	10.10-14.10 22.08	08.10, 00.10-08.20
240	21,3	20,9	12.10	18.10
241	22,1	21,8	10.10, 12.10 00.10	16.10, 20.11
242	21,4	21,1	10.10	22.08, 06.20-08.20
243	22,8	21,9	10.10	16.10
244	22,9	22,5	22.08	16.10-18.10 06.20
245	21,4	20,8	22.08	14.10-18.10

## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
246	22,7	22,3	14.10, 18.10-22.08	08.10-10.10 02.09-06.20
247	22,6	22,0	20.11	08.10
248	23,4	22,8	22.08	10.10
249	22,2	21,2	08.10	14.10
250	21,6	21,0	20.11	18.10
251	22,1	21,8	02.09-04.10	08.10
252	22,4	21,4	14.10	18.10
253	21,8	21,1	14.10-16.10	06.20
254	23,2	22,6	16.10	12.10
255	21,4	20,6	18.10-20.11	16.10
256	20,4	20,2	04.10-08.20	08.10, 20.11 02.09
257	22,0	21,5	00.10	18.10
258	21,8	21,4	20.11-22.08	08.10, 06.20
259	20,9	20,6	18.10-22.08	08.10, 04.10 06.20
260	21,1	20,7	18.10-22.08	08.10, 16.10
261	21,8	21,0	20.11	14.10, 18.10 02.09-06.20
262	22,8	22,2	18.10	16.10



## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
218	25,6	24,8	22.16	10.10
219	25,4	24,9	22.16	08.15-10.10 02.10-05.10
220	(39,9)	(31,5)	18.10	12.10
221	22,3	22,0	08.15	22.15-00.12
222	21,8	19,5	08.15	14.10
223	24,2	23,7	10.10	14.10, 22.16-08.16
224	25,9	25,2	16.10	08.15-10.10
225	24,3	23,7	18.10-20.20	04.10-08.16
226	22,5	20,7	00.12-02.10	08.15
227	23,5	22,5	20.20	08.15
228	23,5	23,3	10.10-18.10 22.16, 02.10 08.15	08.15
229	25,0	24,4	16.10	20.20
230	23,7	23,2	20.20	18.10
231	24,5	23,7	10.10	08.15, 08.15
232	22,2	21,1	10.10-12.10	08.15
233	23,5	22,9	20.20	06.10-08.16
234	23,3	22,8	20.20	06.10-08.16
235	24,8	24,3	08.15	12.10-14.10 20.20-08.16
236	23,8	23,0	22.15	10.10
237	22,4	21,5	22.16	06.10
238	21,0	20,6	16.10-20.20	08.16
239	21,2	20,8	18.10	08.15-10.10 00.12, 06.10-08.16
240	22,7	22,5	16.10-22.15	08.15-14.10 02.10
241	23,3	22,7	08.16	20.20
242	23,5	23,4	10.10-04.10 08.16	08.15, 06.10
243	23,4	23,0	16.10, 20.20	12.10
244	24,3	24,1	08.15-12.10 16.10-18.10 22.16-00.12	20.20, 02.10-08.16

## TUNNLANDSGATAN 9

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
245	22,7	21,7	22.16	06.10
246	23,7	23,2	16.10	04.10-06.10
247	24,6	23,6	16.10	06.10-08.16
248	24,7	24,3	16.10-18.10	10.10-14.10 02.10-06.10
249	22,9	21,4	08.16	14.10-16.10
250	22,9	22,6	00.12, 04.10	08.16
251	24,5	23,3	12.10	00.12-08.16
252	23,5	22,9	16.10-20.20	02.10-04.10
253	22,4	22,0	16.10-18.10	02.10, 06.10-08.16
254	24,3	23,7	16.10-18.10	08.15
255	21,8	21,0	08.16	12.10
256	21,9	20,8	18.10	06.10-08.16
257	24,1	23,9	10.10, 22.16 02.10-04.10 08.16	14.10-20.20 00.12
258	22,3	22,0	18.10, 00.12	12.10-14.10 20.20
259	22,5	22,0	16.10-18.10	06.10
260	22,1	21,4	20.20, 08.15	08.15
261	21,8	20,5	06.10	02.10-04.10
262	25,0	20,8	06.10	00.12

BILAGA 14

Sammanställning av max- och min-temperaturer i varje lägenhet för Tunnländsgatan nr 5 där metod 2, manuell beräkning av förinställningsvärden, testades. Sammanställningen avser de 3 mätperioderna:

- a) dygnsmätning 800112-800113 före injustering
- b) dygnsmätning 800116-800117 före injustering
- c) dygnsmätning 800326-800327 efter injustering

## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
308	20,3	19,2	18.32	08.33
309	20,7	20,0	08.33-10.28	18.32
310	21,8	21,5	16.28, 20.30	08.33, 02.30
311	20,0	19,8	04.30-08.30	08.33-02.30
312	20,6	19,2	02.30	18.32
313	19,9	18,3	08.33	12.31
314	19,1	17,1	06.30-06.30	12.31
315	22,7	22,3	18.32	04.30-06.30
316	21,4	20,3	22.25	10.28
317	18,8	18,3	08.33-16.28	00.30
318	19,3	18,9	22.25	08.33
319	20,0	19,6	08.33	10.28
320	20,9	20,4	16.28-18.32	04.30-08.30
321	21,4	20,9	08.33, 12.31	16.28
322	19,1	18,5	08.33-12.31	00.30
323	20,1	19,1	14.28	08.30
324	20,8	20,4	16.28	14.28
325	20,0	19,4	12.31	22.25-00.30
326	21,2	19,8	22.25	12.31
327	20,2	19,7	08.33-18.32	12.31
328	17,1	16,9	08.33-14.28	18.32-08.30
329	19,1	18,9	08.33-10.28	18.32-20.30 00.30-04.30
330	20,4	19,5	18.32, 22.25	10.28-14.28
331	19,9	19,4	08.30	16.28
332	19,9	18,5	18.32	00.30
333	22,3	21,8	20.30-22.25	08.33-16.28 08.30
334	22,9	22,3	14.28, 18.32	04.30
3335	20,2	19,9	02.30-08.30	08.33
336	22,4	21,6	22.25	08.33, 12.31 14.28
337	21,5	21,0	10.28, 14.28	20.30-22.25
338	19,9	19,2	18.32	08.33
339	22,0	21,0	22.25-00.30	08.33-10.28

## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112- 800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
340	20,5	20,0	18.32, 22.25	08.33-10.28
341	19,2	19,0	22.25, 02.30 06.30-08.30	08.33-10.28
342	22,1	21,5	14.28	08.33
343	21,5	21,2	12.31	08.30
344	19,8	18,4	18.32	12.31
345	22,1	21,5	00.30	10.28
346	20,4	20,0	10.28, 02.30-08.30	14.28
347	19,0	18,7	06.30-08.30	10.28
348	20,5	19,9	20.30-22.25	14.28
349	20,8	20,3	16.28	04.30
350	19,9	19,4	16.28	08.33-10.28 14.28, 02.30 04.30
351	21,0	20,3	14.28-18.32	08.33
352	20,0	19,4	08.30, 14.28 08.30	18.32

## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
308	20,2	19,8	14.30-16.30	18.30, 02.30-08.55
309	21,4	21,0	08.55	14.30-16.30 00.30-02.30
310	22,1	21,4	16.30	08.30
311	20,5	20,4	14.30, 08.55	Alla övriga
312	20,6	20,0	14.30	08.30-12.30 00.30 04.30-08.55
313	20,3	19,1	22.30	08.55
314	20,8	20,4	08.55	08.30-10.30
315	23,4	22,3	16.30	10.30
316	21,3	19,9	22.30	08.30
317	19,2	18,9	14.30	04.30
318	19,6	18,9	08.55	18.30
319	21,4	21,0	08.55	14.30-16.30 00.30-02.30
320	21,2	20,8	00.30	08.30-12.30 20.30 04.30-08.55
321	21,7	21,2	16.30	08.30
322	19,0	18,7	10.30	04.30-06.40
323	20,5	20,1	10.30	04.30
324	21,2	20,8	16.30-18.30	08.30, 02.30-04.30 08.55
325	19,9	19,3	12.30-16.30	08.30
326	20,8	20,1	22.30	08.55
327	20,5	19,7	08.30	14.30
328	17,2	16,9	10.30	04.30-08.55
329	19,4	19,1	10.30	08.30, 04.30-08.55
330	19,8	19,4	10,30, 18,30 06.40	20.36
331	20,4	20,0	06.40	10.30
332	21,2	20,6	06.40	00.30
333	22,9	22,4	14.30-16.30 20.36	04.30

## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
334	22,7	22,3	16.30, 08.55	10.30-12.30 02.30
335	21,4	21,0	20.35-22.30	18.30, 08.55
336	22,8	22,1	14.30, 18.30	00.30-06.40
337	21,7	21,1	14.30	08.30
338	19,8	19,3	08.30	06.40
339	22,6	21,8	22.30	08.30
340	20,6	20,4	14.30-18.30 08.55	08.30
341	20,1	19,4	00.30	04.30
342	23,1	22,5	12.30-16.30	08.30
343	22,5	21,5	20.36	08.30
344	19,5	18,8	08.30	14.30
345	22,5	22,0	16.30	08.30
346	20,3	19,9	04.30-06.40	08.30
347	19,3	19,1	00.30	08.30
348	21,6	20,8	14.30	08.30-10.30
349	21,9	20,6	14.30	08.30
350	19,7	19,2	16.30	08.30
351	21,2	20,5	18.30	12.30-14.30
352	19,2	18,8	10.30, 18.30	08.30

## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
308	24,3	23,3	12.30	00.35-04.30
309	24,9	24,3	08.50	00.35
310	22,9	22,4	08.45, 18.30-20.00	02.30-04.30
311	23,5	21,0	10.30	08.50
312	21,2	20,6	16.40	18.30
313	23,3	22,1	18.30	08.45
314	24,9	24,1	16.40-18.30	08.45
315	24,4	23,9	16.40-18.30	08.45
316	25,5	21,5	10.30	04.30
317	23,6	22,5	14.30	06.30-08.50
318	22,8	22,3	06.30	12.30
319	23,3	22,4	16.40	10.30
320	24,0	23,4	14.30-18.30	00.35
321	23,5	23,1	14.30-20.00	08.45, 00.35-08.50
322	24,9	24,1	14.30-20.00	08.50
323	25,2	24,5	10.30-20.00	04.30
324	23,7	23,0	16.40-18.30	04.30-06.30
325	22,3	21,5	12.30-14.30 20.00	06.30
326	23,9	23,3	16.40, 20.00	08.45-10.30 00.35, 08.50
327	22,7	22,0	10.30, 18.30	02.30-04.30
328	22,0	20,8	20.00	08.50
329	23,1	22,4	22.35-06.30	10.30-1230
330	22,8	21,8	20.00	06.30-08.50
331	23,3	22,5	06.30	12.30
332	24,0	22,8	06.30	08.45
333	24,5	24,0	16.40-18.30	02.30
334	25,6	24,6	16.40	08.50
335	24,7	24,1	18.30-20.00	06.30
336	25,0	24,4	16.40	02.30
337	24,5	23,9	16.40-18.30	08.45
338	22,5	22,0	16.40	22.35, 02.30-04.30



## TUNNLANDSGATAN 5

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
339	26,0	24,9	12.30	06.30
340	25,2	24,5	20.00	04.30-08.50
341	22,7	21,6	18.30	06.30-08.50
342	23,7	23,1	16.40-20.00	08.50
343	25,6	25,0	16.40	08.45
344	21,0	20,2	06.30	10.30
345	24,3	23,5	20.00	10.30
346	23,5	22,2	14.30-16.40	00.35
347	21,6	21,0	08.45	06.30
348	20,6	19,9	16.40	06.30-08.50
349	23,7	22,7	04.30	08.45-10.30
350	22,9	21,5	20.00	06.30
351	23,3	22,9	08.50	22.35, 06.30
352	22,9	21,3	08.45	20.00

Sammanställning av max- och min-temperaturer i varje lägenhet för Tunnlandsgatan 7 där metod 3, användande av schabloner, testades. Sammanställningen avser 3 mätperioder.

- a) dygnsmätning 800112-800113 före injustering
- b) dygnsmätning 800116-800117 före injustering
- c) dygnsmätning 800326-800327 efter injustering

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
263	22,5	21,8	16.19	14.18
264	24,8	23,9	16.19	02.20
265	21,8	21,0	08.21, 12.22 00.20-06.20	14.18
266	21,6	20,8	10.19	00.20-08.20
267	21,9	21,4	10.19-12.22	02.20-08.20
268	22,8	22,5	08.21	00.20-06.20
269	24,3	23,8	16.19-18.22 22.15	04.20-06.20
270	22,6	21,8	18.22	12.22
271	22,0	21,2	08.21	12.22, 00.20
272	22,2	21,2	14.18	04.20
273	22,9	21,8	18.22	08.21, 06.20
274	24,8	23,9	16.19	02.20-06.20
275	22,9	22,1	20.20	04.20
276	22,4	22,1	08.20	08.21-10.19
277	21,6	20,8	14.18	04.20-06.20
278	21,0	18,7	08.21	20.20
279	23,5	22,5	16.19	08.21
280	21,2	20,8	08.21	18.22-20.20
281	20,6	20,1	08.21	02.20, 06.20
282	21,0	20,3	16.19	08.21
283	17,7	17,3	08.21, 08.20	10.19-12.22
284	21,9	20,3	20.20	08.21
285	23,1	21,4	20.20	08.21
286	21,0	20,5	10.19, 12.22 22.15 04.20-08.20	16.19
287	22,0	21,8	16.19	10.19-14.18 18.22 22.15-08.20
288	21,8	21,0	20.20	14.18
289	23,1	22,7	08.21	12.22, 18.22 04.20
290	21,9	21,8	16.19	08.21-14.18 18.22-08.20
291	22,1	21,4	14.18	08.21, 04.20-08.20

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
292	22,9	22,4	16.19	18.22
293	21,8	21,2	12.22	08.21
294	22,6	22,1	14.18	10.19-12.22 00.20-04.20
295	26,4	24,0	02.20	10.19
296	23,5	22,2	18.22	10.19
297	22,3	21,7	20.20	10.19-14.18
298	22,3	21,8	12.22-16.19	00.20-02.20
299	22,4	22,1	18.11, 22.15 06.20-08.20	08.21
300	22,5	22,0	10.19, 16.19	02.20
301	22,3	21,0	20.20	10.19
302	20,9	20,6	12.22	08.21-10.19 16.19-20.20
303	22,3	21,8	18.22-22.15	08.21-14.18 08.20
304	22,6	21,6	18.22	08.20
305	22,4	22,1	12.22, 20.20-22.15	08.21-10.19 14.18, 04.20-08.20
306	22,3	20,8	16.19	12.22-14.18
307	19,0	18,7	08.20	10.19-14.18 20.20-04.20

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
263	22,2	21,9	14.20-16.20	12.20
264	23,1	22,3	10.20	04.20
265	22,3	21,6	16.20-18.20	04.20-06.30
266	21,4	21,1	14.20	22.21
267	21,7	21,3	08.35	00.20
268	23,1	22,7	18.20	12.20-16.20 00.20-04.20
269	24,1	23,3	18.20-20.24	16.20
270	23,1	22,7	18.20	00.20-04.20
271	21,9	20,8	08.35	18.20
272	22,3	20,6	20.24	08.20-12.20
273	22,4	22,0	20.24	04.20-06.30
274	22,1	21,8	16.20, 06.30-08.35	10.20-12.20
275	23,4	22,7	22.21	08.20, 16.20 04.20-08.35
276	22,7	20,8	12.20	04.20
277	21,3	20,6	08.35	14.20
278	21,3	20,8	20.24	08.20, 14.20 16.20
279	23,9	22,9	22.21	04.20-06.20
280	21,1	20,8	08.35	10.20-12.20
281	21,7	21,0	14.20-16.20	04.20-08.35
282	20,9	20,3	20.24	04.20
283	17,7	17,6	10.20-22.21 06.30-08.35	08.20, 00.20-04.20
284	21,3	20,6	16.20	04.20
285	22,2	21,8	18.20	04.20
286	21,5	(14,5)	20.24-00.20	08.20
287	21,9	21,8	12.20	08.20-10.20 14.20-08.35
288	21,8	20,5	08.20	16.20
289	22,7	22,1	12.20-14.20	16.20
290	22,2	21,1	20.24-22.21 08.35	08.20
291	21,1	20,5	08.35	16.20
292	22,5	22,0	08.20-10.20	18.20

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
293	21,6	21,4	10.20-14.20 08.35	16.20-06.30
294	22,9	22,3	18.20	08.20, 14.20
295	25,8	24,3	08.35	08.20
296	24,1	22,7	22.21	08.20
297	21,7	21,3	14.20	22.21-02.20
298	21,8	21,1	18.20	04.20-08.35
299	22,5	22,1	08.35	12.20-14.20
300	22,9	22,3	22.21	10.20, 14.20
301	22,3	22,0	08.35	12.20-22.21
302	21,2	20,7	08.35	16.20-18.20
303	22,5	21,9	18.20	08.35
304	22,3	21,7	16.20-20.24	06.30
305	22,5	21,9	14.20	02.20-04.20
306	21,5	21,2	18.20	08.20, 12.20-14.20 08.20

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
263	24,5	24,1	06.20	00.25
264	24,2	23,7	16.30-18.20	22.25-04.20
265	24,3	23,3	16.30-18.20	04.20
266	23,5	23,1	10.20	02.20
267	23,3	22,3	12.20-20.12	00.25
268	24,5	23,9	18.20	02.20-04.20
269	25,5	24,9	20.12	08.30
270	25,7	25,1	20.12	00.25-02.20
271	23,9	23,4	12.20-14.20	06.20
272	23,9	23,3	20.12	02.20
273	24,1	23,5	20.12	08.30-10.20 02.20
274	24,0	23,4	18.20	10.20, 02.20
275	24,8	24,0	20.12-22.25	02.20-04.20
276	--	--	--	--
277	23,9	23,3	20.12-22.25	18.20, 02.20
278	23,0	22,3	06.20	08.30
279	25,1	24,1	20.12	04.20
280	23,3	22,5	16.30-18.20	04.20, 08.35
281	23,4	22,0	08.35	12.20
282	22,9	22,1	18.20	10.20, 02.20-06.20
283	22,9	22,4	20.12	22.25, 04.20
284	24,5	22,9	22.25	18.20
285	24,3	23,3	22.25	08.30
286	22,9	22,3	14.20-16.30 20.12	04.20
287	--	--	--	--
288	--	--	--	--
289	--	--	--	--
290	25,5	25,2	18.20, 06.20-08.35	08.30, 02.20
291	23,2	22,3	18.20	04.20-08.35
292	24,1	23,5	10.20-12.20 16.30-18.20	04.20-08.35
293	24,1	23,6	16.30	06.20-08.35

## TUNNLANDSGATAN 7

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
294	24,0	23,3	18.20	12.20-14.20
295	27,1	24,3	08.30	18.20
296	--	--	--	--
297	22,3	21,6	16.30-18.20	08.35
298	22,9	22,4	22.25	18.20
299	24,5	24,3	08.30, 16.30	10.20-14.20 00.25-04.20
300	23,4	22,5	08.30	14.20
301	24,1	23,5	18.20	08.35
302	22,9	22,5	14.20, 22.25	10.20 02.20-06.20
303	23,0	22,2	16.30	08.35
304	24,5	23,5	16.30	06.20
305	24,7	24,3	16.30, 20.12	10.20-12.20 02.20-04.20 08.35
306	22,9	22,2	10.20, 20.12	04.20
307	23,6	22,5	14.20	06.20



BILAGA 16

Sammanställning av max- och min-temperaturer i varje lägenhet för Tunnlandsgatan 11 där metod 4, temperaturmätning av stamledningar testades. Sammanställningen avser de 3 mätperioderna.

- a) dygnsmätning 800112-800113 före injustering
- b) dygnsmätning 800116-800117 före injustering
- c) dygnsmätning 800326-800327 efter injustering

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
173	24,8	23,9	22.00	06.00
174	24,0	23,6	08.00, 10.00	02.00, 04.00
175	23,7	23,2	16.00	06.00, 08.00
176	25,6	25,0	24.00	04.00, 06.00 08.00
177	24,3	23,2	16.00	02.00
178	25,8	25,1	16.00	10.00
179	24,0	23,2	08.00	20.00
180	22,4	21,6	22.00	12.00, 14.00 16.00
181	24,9	24,1	24.00	10.00, 12.00 14.00
182	25,0	24,0	16.00	02.00
183	24,4	23,4	14.00	18.00
184	24,5	23,6	16.00	24.00
185	24,1	23,4	24.00	10.00, 12.00
186	23,5	22,8	20.00, 22.00	12.00
187	23,5	23,0	18.00	02.00
188	23,9	23,0	16.00	04.00, 06.00 08.00
189	25,8	24,7	24.00	08.00, 12.00
190	25,4	24,3	22.00	16.00
191	24,6	23,7	18.00	08.00, 10.00
192	23,7	22,7	18.00	08.00
193	22,4	21,4	08.00	10.00, 12.00 14.00, 16.00
194	25,3	22,2	20.00	04.00, 06.00
195	25,7	24,4	16.00	08.00
196	--	--	--	--
197	26,0	25,1	10.00	02.00
198	26,6	25,9	12.00	04.00, 06.00
199	26,0	25,4	08.00, 16.00	06.00, 04.00 02.00
200	24,4	23,4	22.00	16.00
201	24,6	24,5	08.00, 16.00	Alla övriga
202	23,1	22,9	14.00-18.00 24.00, 08.00	02.00

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800112-800113

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
203	23,6	22,8	16.00	14.00
204	25,3	22,3	18.00	08.00
205	24,7	23,7	24.00-04.00	08.00
206	26,0	25,3	12.00	22.00-24.00
207	25,8	24,5	18.00	08.00-10.00
208	25,5	23,8	08.00	12.00
209	25,4	24,9	18.00, 24.00	04.00-08.00
210	26,6	25,0	14.00	08.00
211	24,6	24,5	16.00, 08.00	Alla övriga
212	23,1	22,9	08.00, 14.00-20.00 24.00, 08.00	02.00
213	23,6	22,8	16.00	14.00
214	24,1	23,5	16.00-18.00	08.00
215	24,5	23,3	18.00	06.00
216	24,3	23,5	10.00	12.00
217	24,7	24,2	18.00	12.00

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
173	24,2	23,5	22.00	12.00-14.00
174	24,0	23,6	18.00	22.00-06.00
175	23,6	22,8	14.00	08.00
176	25,4	25,0	08.00, 16.00 20.00	02.00-06.00
177	23,9	23,5	08.00, 02.00-08.00	12.00, 16.00 20.00
178	25,5	25,1	08.00, 22.00 08.00	14.00
179	24,4	23,4	08.00	18.00
180	22,5	21,8	14.00	02.00-08.00
181	24,9	24,6	08.00 18.00-24.00	06.00
182	24,3	24,0	08.00 06.00-08.00	24.00
183	25,0	23,5	08.00-10.00	16.00
184	24,4	24,0	14.00, 02.00	16.00
185	24,3	23,5	06.00	12.00, 16.00
186	23,5	20,8	22.00	10.00
187	23,5	22,5	22.00	10.00-14.00
188	23,1	22,8	14.00-08.00	08.00
189	25,3	24,5	08.00	12.00
190	24,5	24,3	10.00, 14.00 18.00-02.00	08.00, 12.00
191	23,8	23,4	08.00	16.00
192	23,2	22,7	18.00	08.00-14.00 04.00-06.00
193	22,2	19,9	20.00	10.00
194	23,5	22,4	18.00-20.00	08.00
195	25,0	24,3	20.00-22.00	16.00
196	--	--	--	--
197	26,0	25,7	18.00-22.00 06.00	16.00
198	27,0	26,2	18.00	08.00
199	26,6	26,0	10.00	02.00
200	24,7	23,6	18.00	22.00
201	25,2	24,3	08.00	08.00

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800116-800117

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
202	27,5	27,0	14.00	08.00-10.00 02.00, 06.00
203	24,6	23,8	20.00	10.00
204	25,6	24,9	22.00	14.00
205	25,8	25,1	02.00	14.00
206	25,1	24,9	22.00, 08.00	16.00
207	25,6	24,6	18.00	10.00
208	25,9	24,7	14.00	16.00
209	25,7	24,8	06.00	08.00
210	26,2	25,2	20.00	06.00
211	25,4	25,2	10.00, 14.00	08.00, 16.00 22.00, 02.00-06.00
212	22,2	20,2	08.00	08.00
213	23,6	23,0	14.00	16.00, 04.00
214	23,9	23,4	16.00-20.00	10.00-14.00
215	24,6	23,5	18.00	08.00-10.00 08.00
216	24,1	23,5	22.00	12.00-16.00 24.00
217	24,9	24,4	10.00, 18.00 22.00	16.00

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
173	26,8	26,4	10.00, 14.00 08.05	18.00
174	28,1	27,5	16.00-18.00	22.00-02.00
175	25,8	25,1	18.00, 08.05	14.00
176	27,8	26,9	08.00, 12.00-20.30	06.00
177	26,4	25,9	08.00, 22.00	12.00-14.00
178	27,4	25,9	18.00	04.00
179	26,7	25,4	08.00	20.30
180	23,3	22,3	06.00	10.00
181	26,7	25,8	19.00	22.00-24.00
182	27,6	27,0	18.00	24.00-06.00
183	26,6	24,9	08.00	20.30
184	24,9	24,1	06.00	16.00
185	26,6	25,0	16.00	08.05
186	25,4	24,3	24.00	08.00
187	26,6	25,4	14.00	08.05
188	25,8	24,9	16.00	20.30
189	26,6	25,9	08.05	10.00
190	25,6	24,9	18.00	10.00
191	26,2	25,6	18.00	04.00
192	26,0	25,2	08.00	10.00
193	26,9	24,6	12.00	22.00
194	25,3	24,5	22.00	14.00, 08.05
195	26,2	25,2	08.05	10.00-12.00
196	--	--	--	--
197	29,2	28,7	12.00	20.30
198	27,9	27,2	20.30	14.00
199	27,7	26,8	16.00	08.05
200	26,8	26,3	18.00	14.00-16.00
201	26,6	25,7	16.00	20.30
202	27,4	26,8	16.00-18.00	10.00, 04.00-08.05
203	26,8	25,7	18.00-22.00	04.00
204	26,0	25,2	08.00	10.10
205	26,4	25,6	18.00, 22.00	02.00-04.00

## TUNNLANDSGATAN 11

Max- och min-temperaturer i lägenheterna vid dygnsmätning  
800326-800327

Lgh	Max temp	Min temp	Max kl	Min kl
206	28,9	28,4	12.00	18.00
207	26,6	25,8	18.00-20.30 06.00	12.00
208	28,2	27,4	14.00	08.05
209	28,6	27,6	18.00	02.00-04.00
210	28,1	26,8	18.00	04.00-06.00
211	26,0	23,7	08.00	20.30
212	26,4	25,8	20.30	02.00-04.00
213	25,5	25,2	18.00	10.00-14.00 02.00-04.00
214	26,6	25,5	20.30	16.00
215	27,9	26,2	18.00	02.00
216	25,0	24,3	22.00	10.00, 14.00
217	27,5	27,1	12.00-14.00 18.00	02.00-04.00

BILAGA 17

Diagram över max- och min-temperaturernas förändring under dygnet i respektive hus för de 3 olika mätperioderna uppdelat efter respektive injusteringsmetod



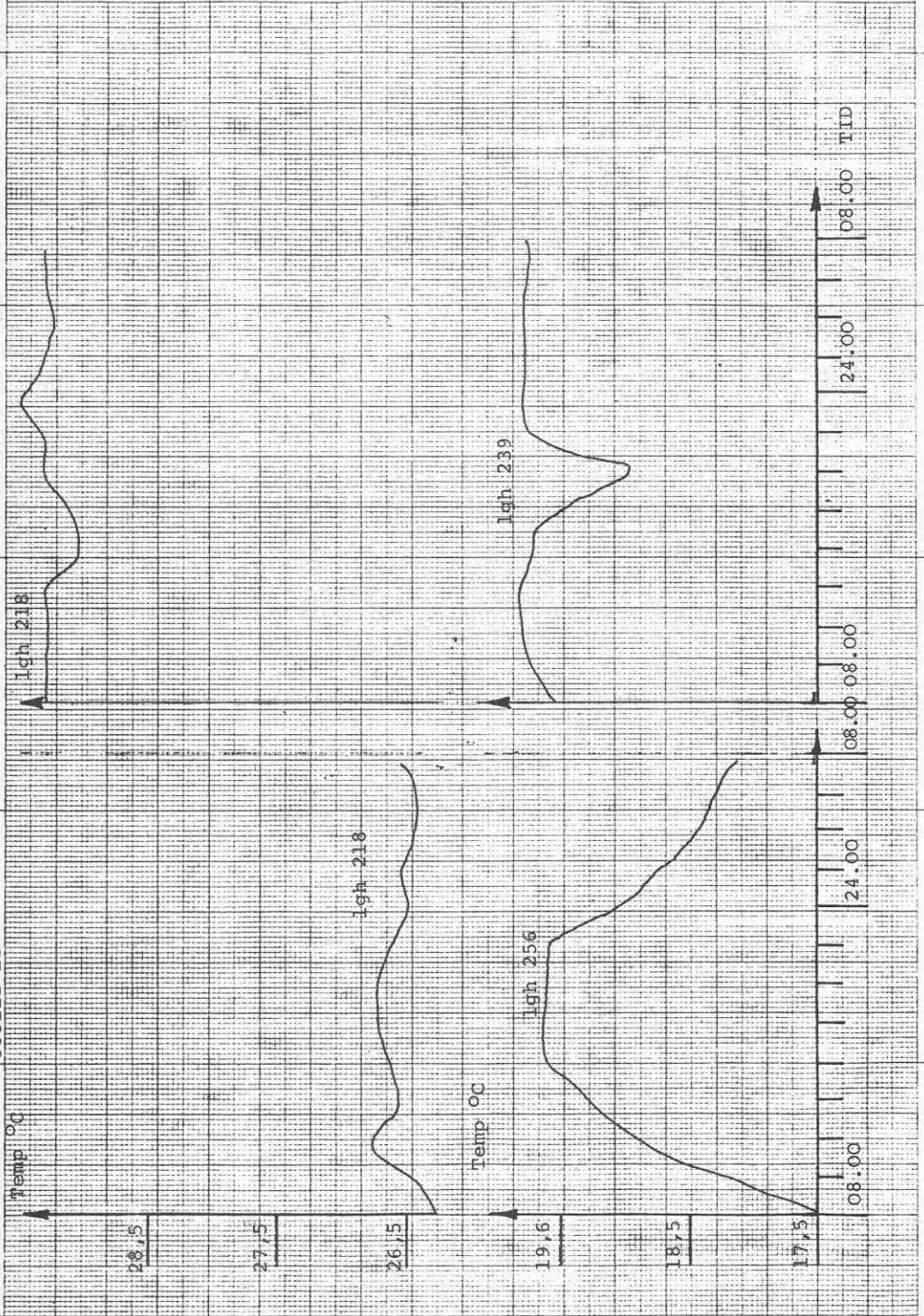
METOD 1  
DATABERÄKNING  
TUNNLANDSGATAN  
9

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERATUR-  
ER VID DYGNSMÄTNING 800112-13 och  
800116-17

bilaga 17:1

800116-17

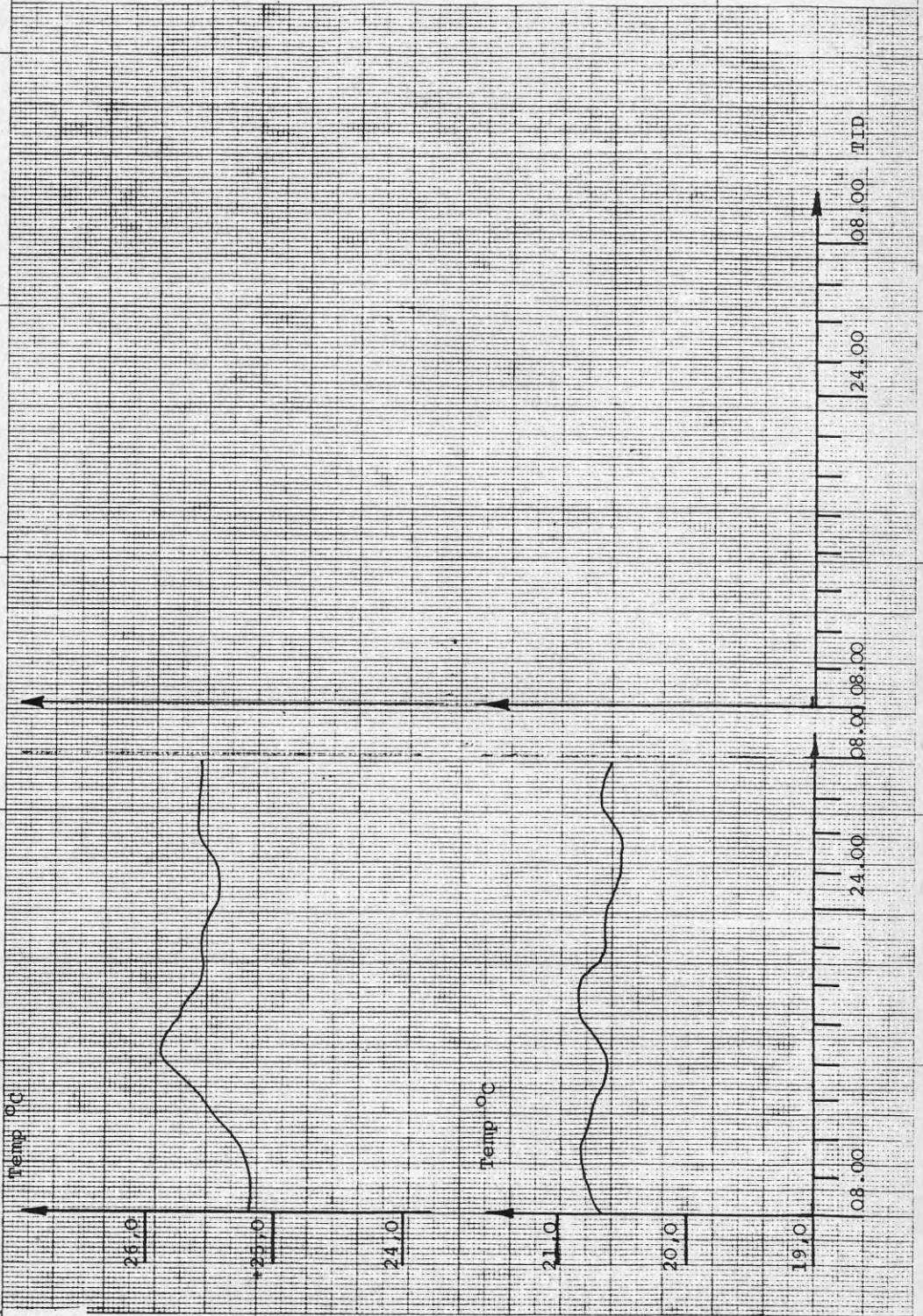
800112-13



METOD 1  
DATABERÄKNING  
TUNNLANDSGATAN  
9

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGSNÄTNING 800326-27

BILAGA 17:2



Söderläge

Lgh 253 2 vån

Norrläge

Lgh 231 2 vån

Temp

23,0

22,0

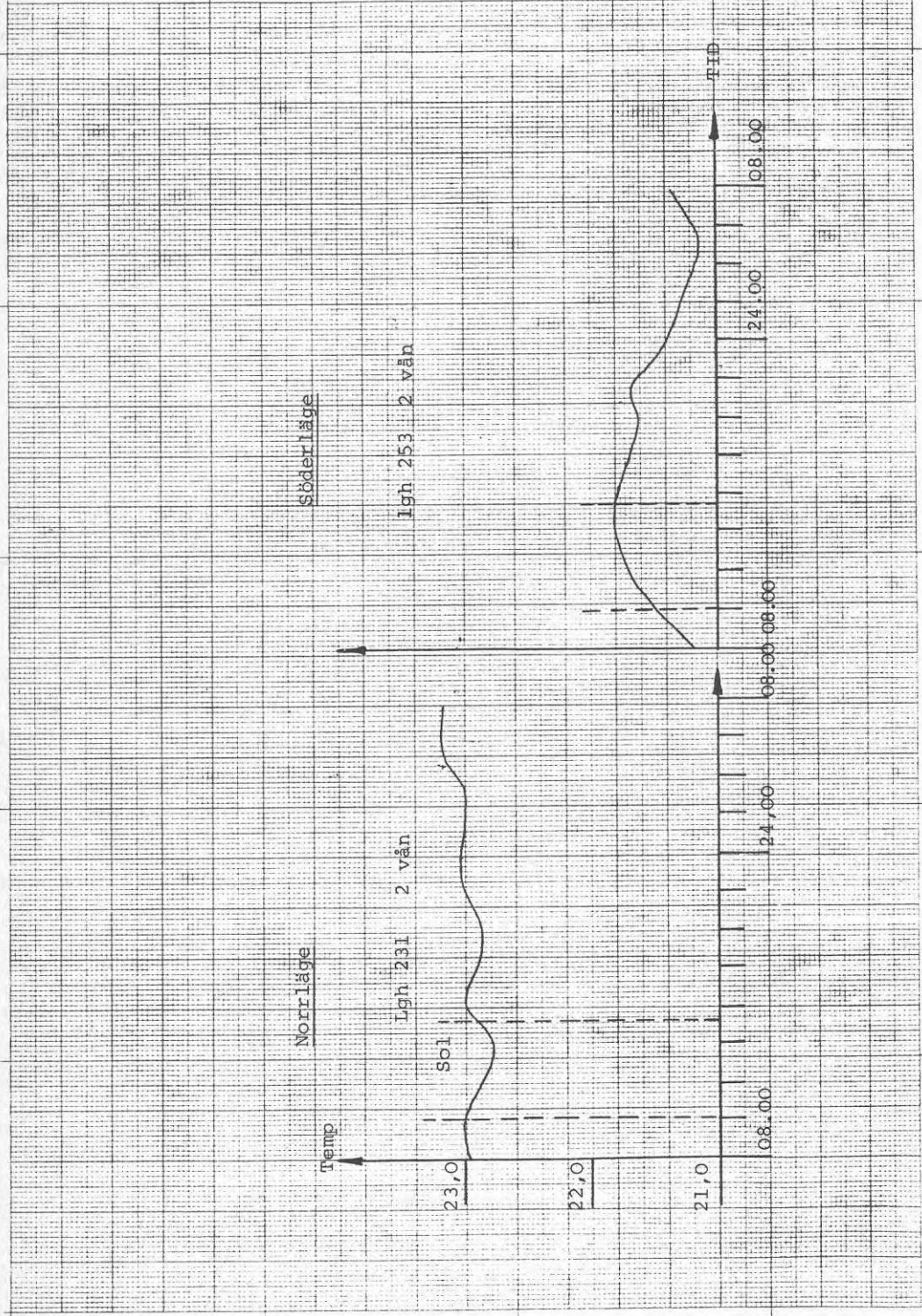
21,0

Sol

08.00  
24.00  
08.00

08.00  
24.00  
08.00

TID  
08.00  
24.00  
08.00



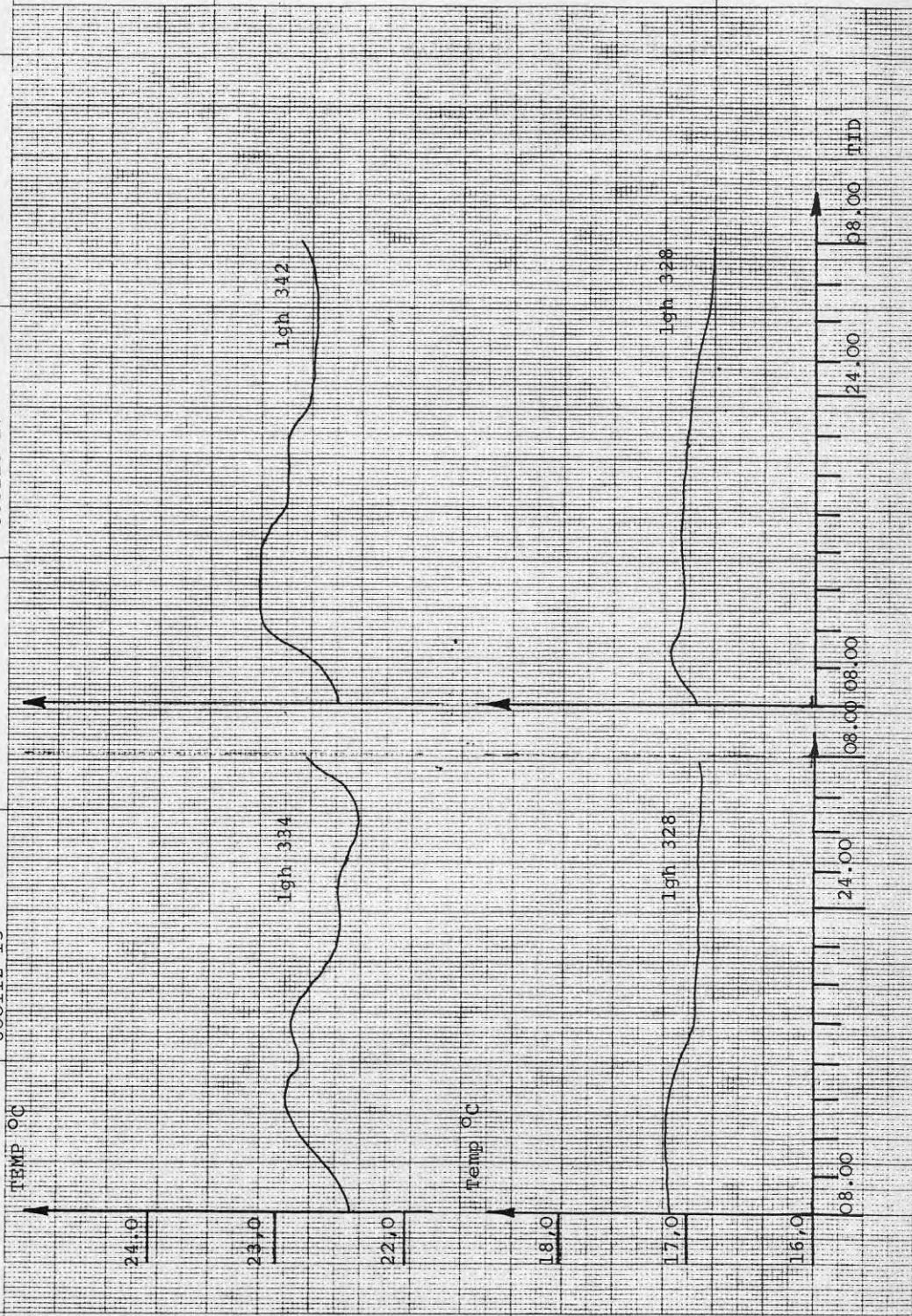
METOD 2  
MANUELL BERÄK-  
NING - TUNN-  
LANDSGATAN 5

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800112-13  
OCH 800116-17

BILAGA 17:4

800116-17

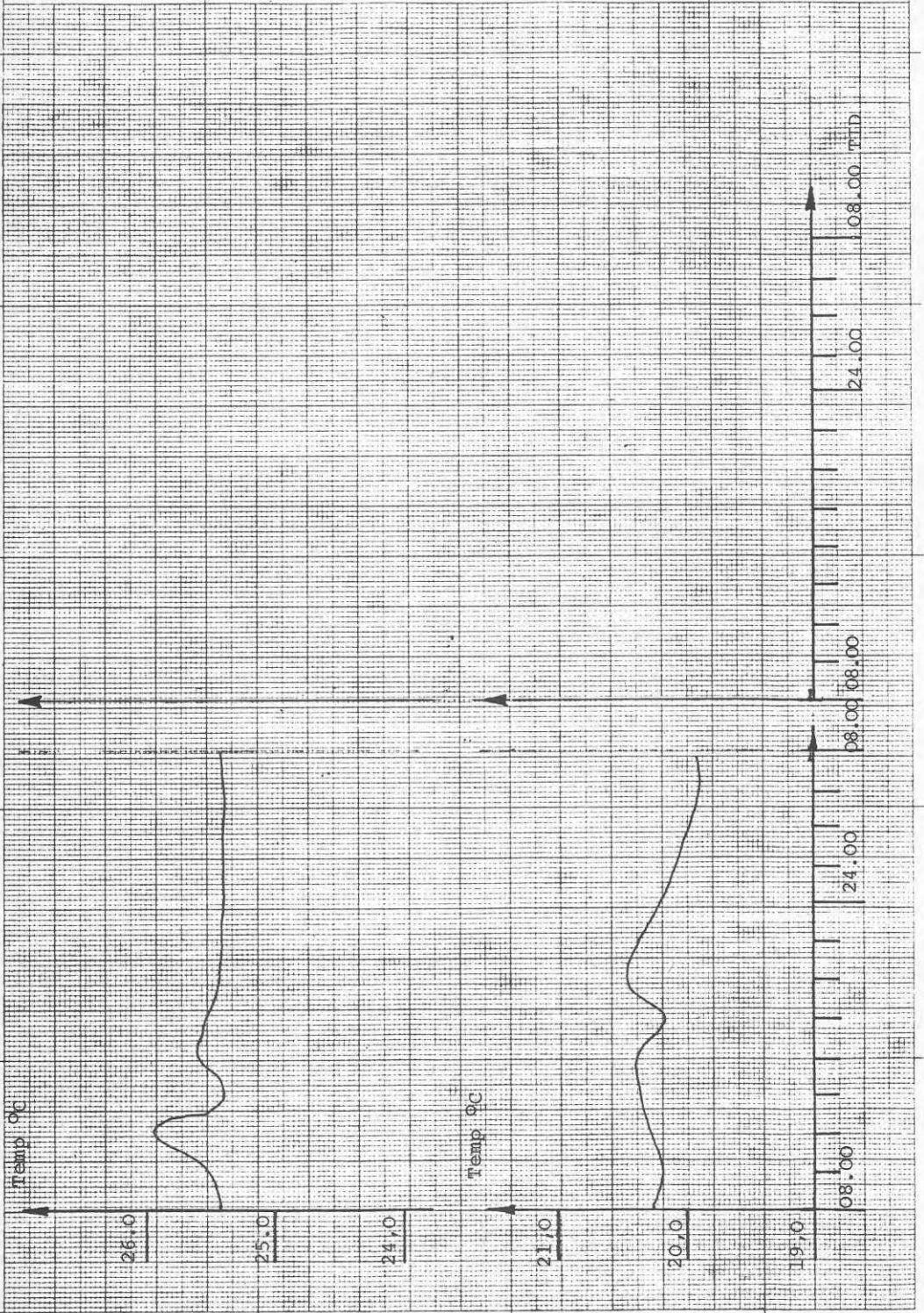
800112-13



METOD 2  
MANUELL BERÄK-  
NING - TUNN-  
LANDSGATAN 5

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNMÄTNING 800326-27

BILAGA 17:5



METOD 2  
MANUELL BERÄK-  
NING - TUNN-  
LANDSGATAN 5

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800116-17

BILAGA 17:6

Norrflåge

Söderflåge

Temp °C

23,0

Igh 310 Entréplan

22,0

SOL

Igh 334 Entréplan

SOL

21,0

24,00

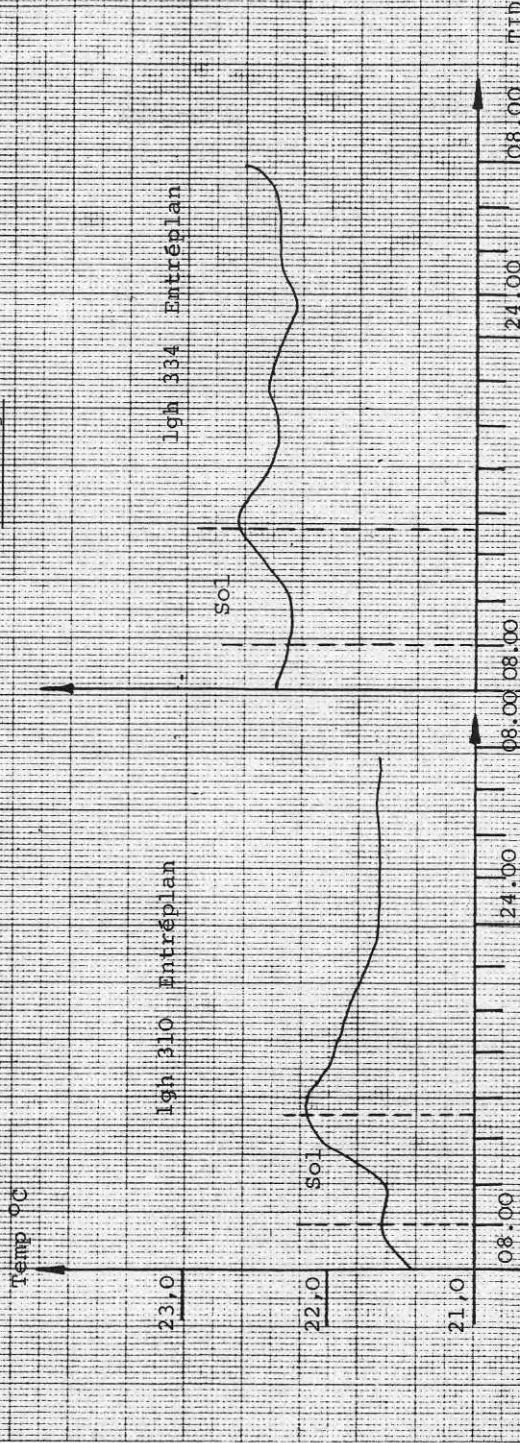
08,00

08,00

24,00

08,00

TID



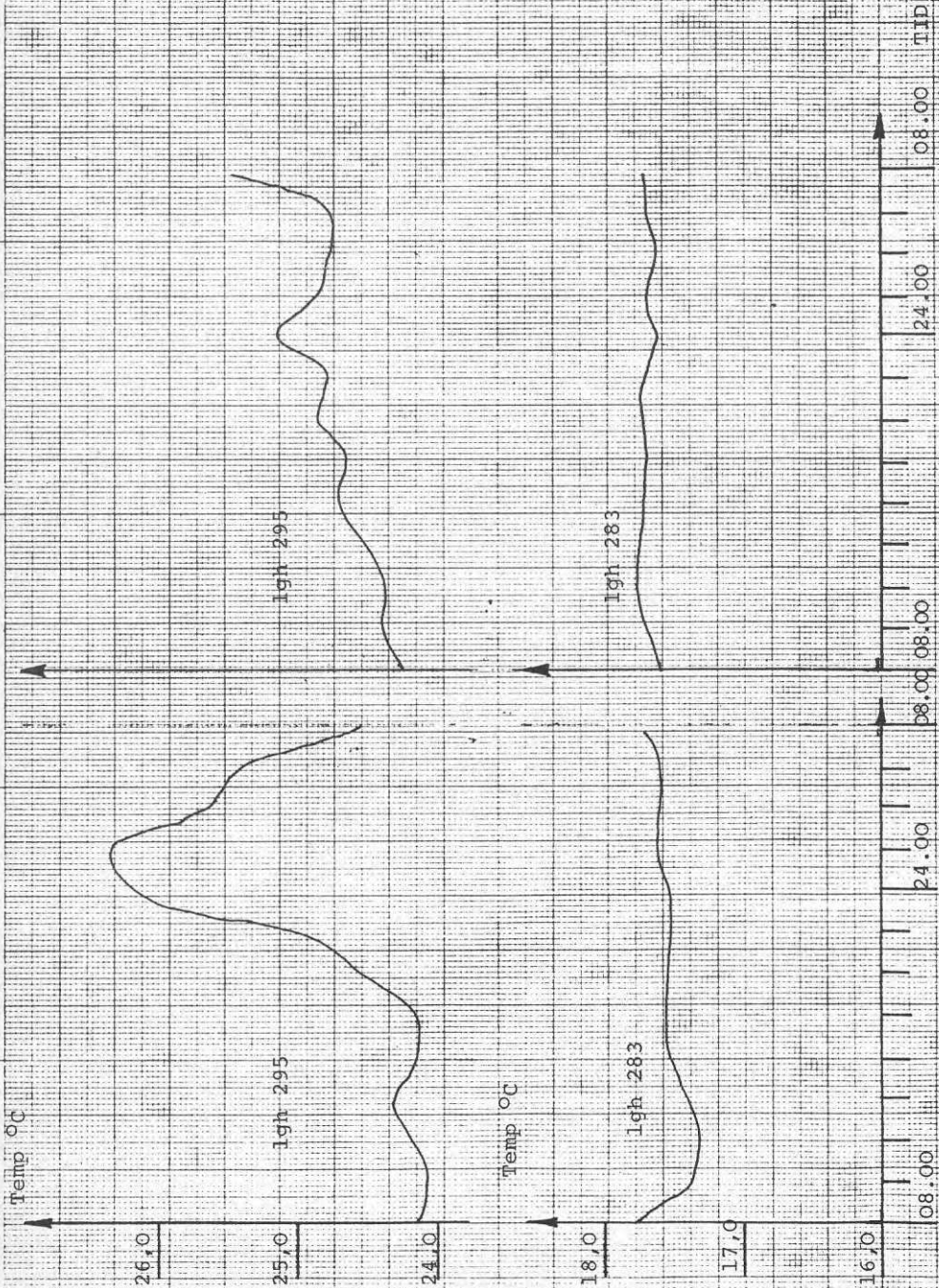
METOD 3  
SCHABLONMETO-  
DEN - TUNN-  
LANDSGATAN 7

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800112-13  
OCH 800116-17

BILAGA 17:7

800116-17

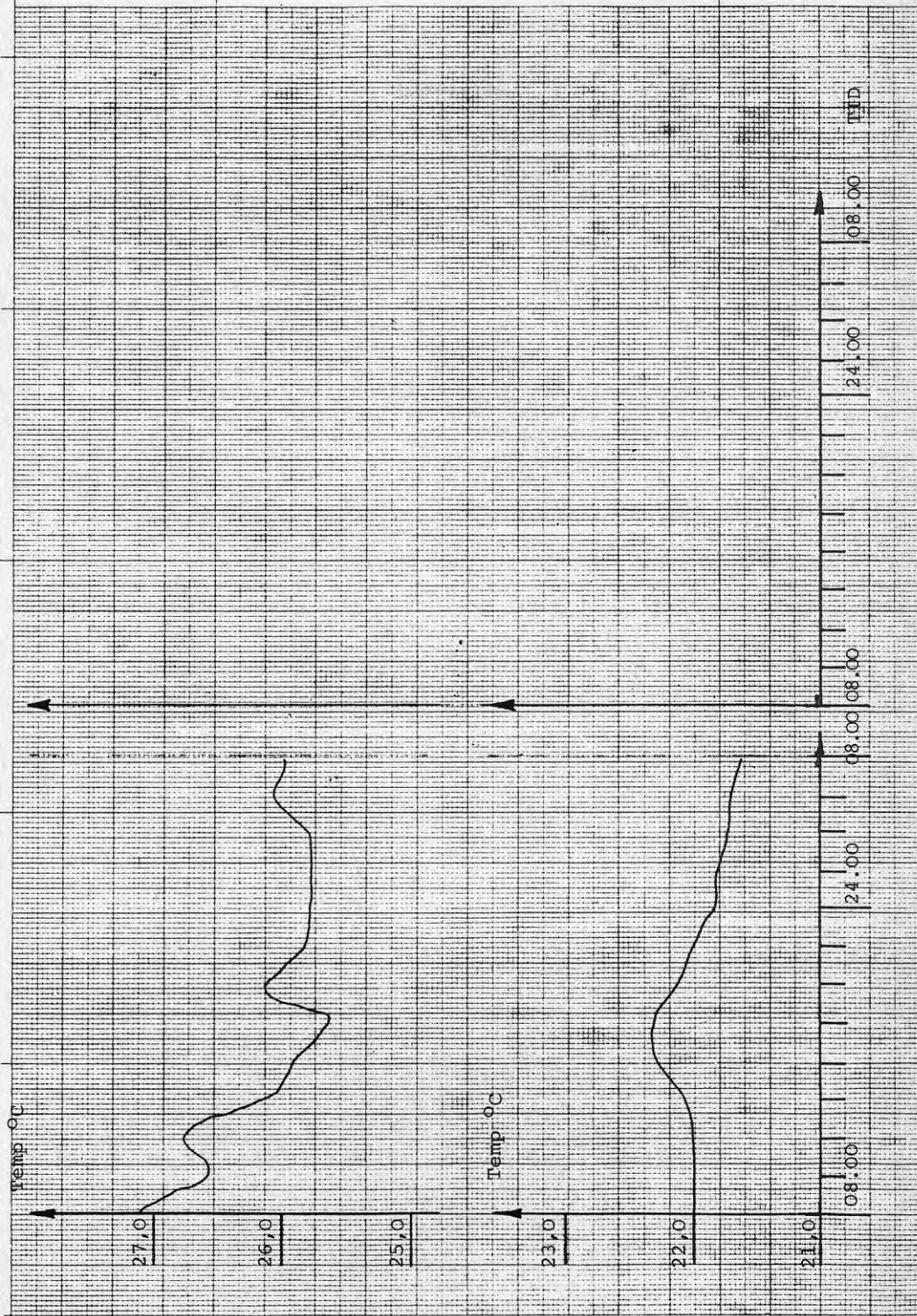
800112-13



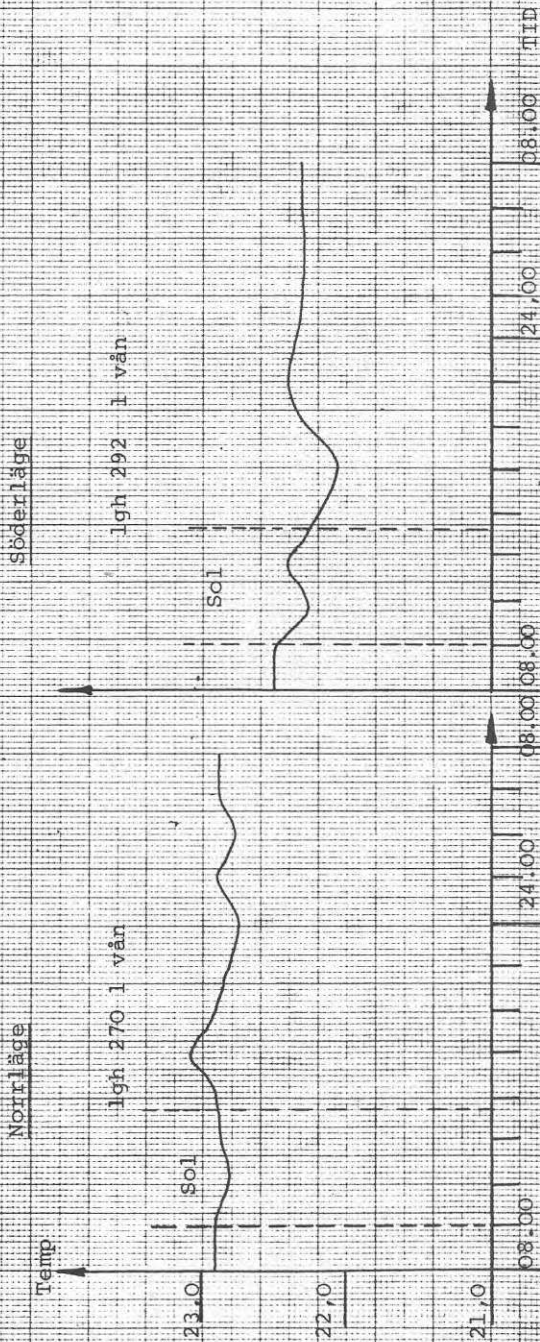
metod 3  
SCHABLONMETO-  
DEN - TUNN-  
LANDSGATAN 7

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800326-27

BILAGA 17:8







METOD 4  
TEMP-MÄTNING,  
STAMLEDNING  
TUNNLANDSG 11

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGN SMÄTNING 800112-13  
OCH 800116-17

BILAGA 17:10

800116-17

19th 202

19th 193

FID

08.00

24.00

08.00

08.00

800112-13

19th 202

19th 193

Temp °C

27,0

25,0

25,0

Temp °C

22,0

21,0

19,0

08.00

24.00

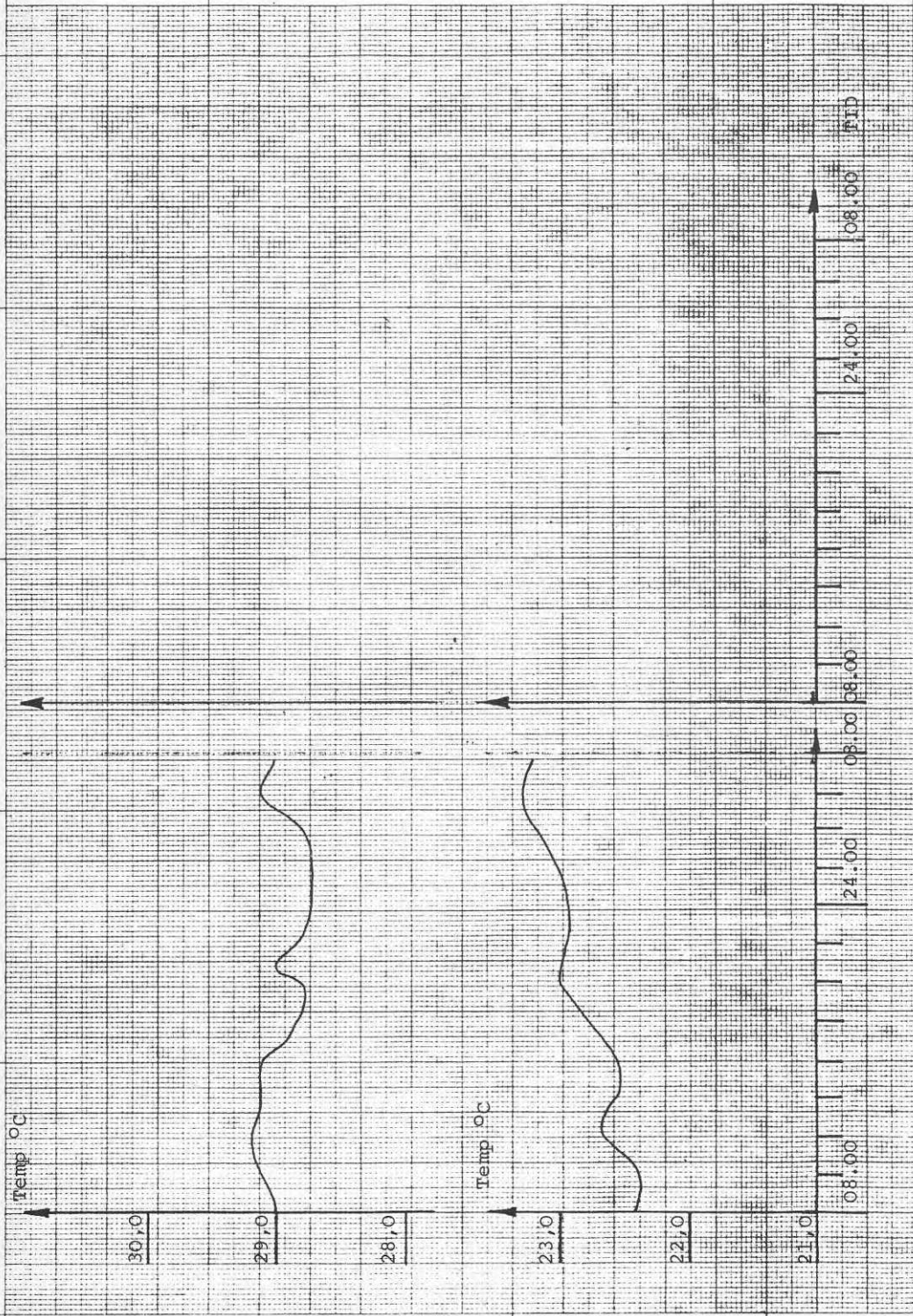
08.00

08.00

METOD 4  
TEMP-MÄTNING  
STAMLEDNING  
TUNNLANDSG 11

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800326-27

BILAGA 17:11



METOD 4  
TEMP-MÄTNING-  
STAMLEDNING  
TUNNLANDSG 11

DIAGRAM ÖVER MAX OCH MIN TEMPERA-  
TURER VID DYGNSMÄTNING 800116-17

BILAGA 17:12

Norr-läge

Igh 192 3 vän

Temp °C

24,0

23,0

22,0

Sol

08.00

24.00

08.00

Söder-läge

Igh 214 3 vän

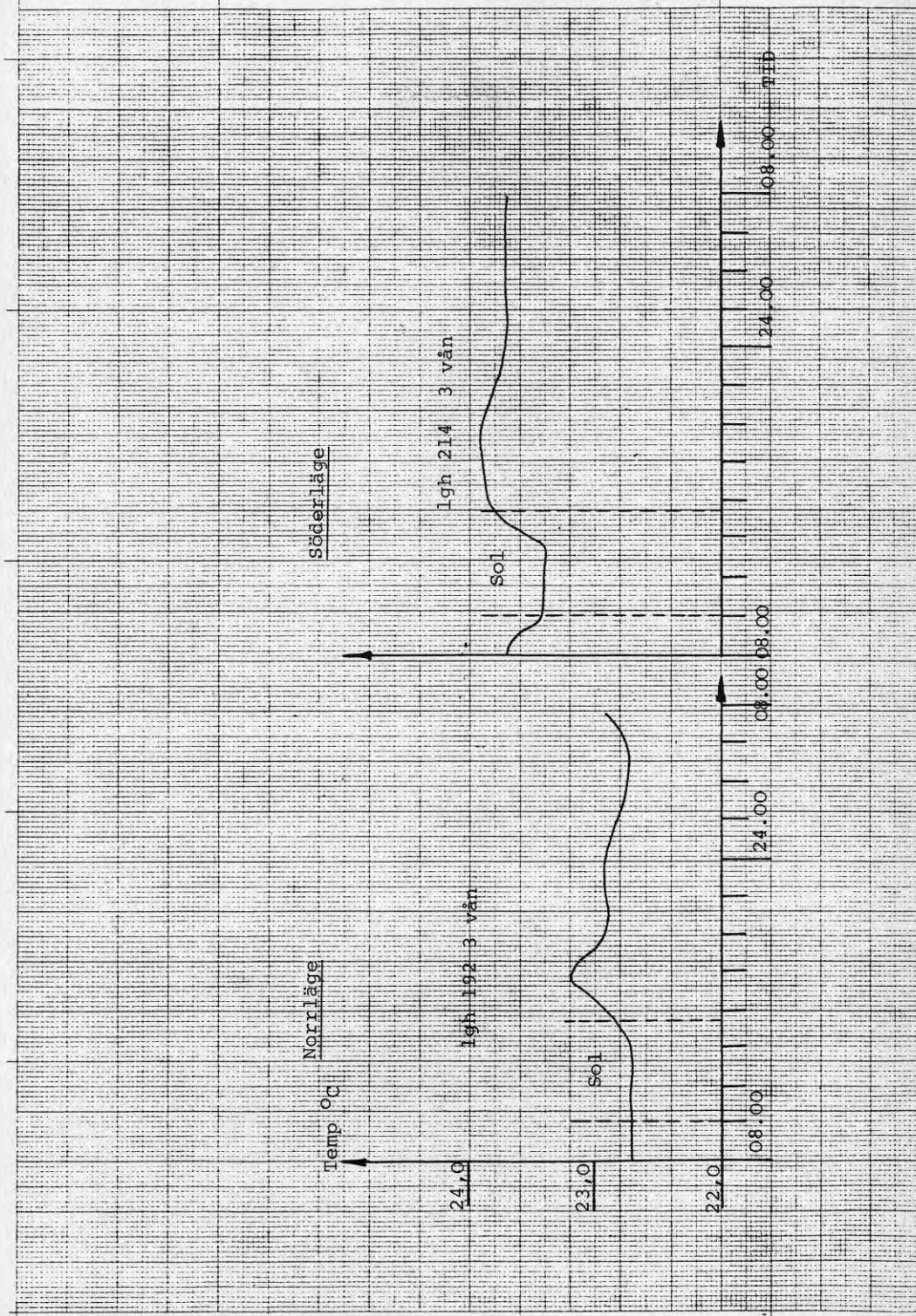
Sol

08.00

24.00

08.00

TID



BILAGA 18

Sammanställning av varje lägenhets energiförbrukning under en mätperiod före injustering och mätperiod efter injustering.

METOD 2  
MANUELL BERÄKNING

TUNNLANDSGATAN 5  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (117,0)
					Grad dagar	%	
45	524,0	408,5	115,5		-	-	-
00	955,9	835,5	120,4		4,9	4,2	+ 3,4
01	753,6	631,6	122,0		6,5	5,6	+ 5,0
02	743,9	619,5	124,4		8,9	7,7	+ 7,4
03	645,0	533,6	111,4		- 4,1	- 3,5	- 5,6
04	680,5	568,2	112,3		- 3,2	- 2,8	- 4,7
05	697,6	584,1	113,5		- 2,0	- 1,7	- 3,5
06	736,7	618,7	118,0		2,5	2,2	+ 1,0
07	762,1	634,0	128,1		12,6	10,9	+ 11,1
08	715,1	597,9	117,2		1,7	1,5	+ 0,2
09	684,5	574,1	110,4		- 5,1	- 4,4	- 6,6
10	673,8	563,6	110,2		- 5,3	- 4,6	- 6,8
11	703,2	588,4	114,8		- 0,7	- 0,6	- 2,2
12	741,4	620,4	121,0		5,5	4,8	+ 4,0
13	712,7	591,9	120,8		5,3	4,6	+ 3,8
14	676,6	564,8	11,8		3,7	- 3,2	- 5,2
15	703,0	586,8	116,2		0,7	0,6	- 0,8
16	717,4	598,8	118,6		3,1	2,7	+ 1,6
17	695,8	582,5	113,3		- 2,2	- 1,9	- 3,7
18	723,9	607,0	116,9		1,4	1,2	- 0,1
19	696,7	581,2	115,5		0	0	- 1,5
20	623,7	520,9	102,8		-12,7	-11,0	- 14,2
21	679,5	569,4	110,1		- 5,4	- 4,7	- 6,9
22	682,9	569,6	113,3		- 2,2	- 1,9	- 3,7
23	679,4	566,8	112,6		- 2,9	2,5	- 4,4
24	714,6	599,5	115,1		- 0,4	- 0,3	- 1,9
25	751,2	625,0	126,2		10,7	9,3	+ 9,3
26	782,6	653,1	129,5		14,0	12,1	+ 12,5
27	563,8	446,8	117,0		1,5	1,3	+ 0
28	748,2	623,2	125,0		9,5	8,2	+ 8,0
29	749,4	626,7	122,7		7,2	6,2	+ 5,7
30	695,2	580,9	114,3		- 1,2	- 1,0	- 2,7
31	751,4	627,7	123,7		8,2	7,1	+ 6,7
32	684,0	568,6	115,4		- 0,1	- 0,1	- 1,6

METOD

forts

TUNNLANDSGATAN 5  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
 JUSTERINGEN

BILAGA 18:2

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (117,0)
					Grad dagar	%	
33	666,3	556,6	110,0		- 5,5	- 4,8	- 7,0
34	750,3	624,8	125,5		10,0	8,7	+ 8,5
35	750,2	626,4	123,8		8,3	7,2	+ 6,8
36	691,7	578,8	112,9		- 2,6	- 2,3	- 4,1
37	754,7	630,4	124,3		8,8	7,6	+ 7,3
38	690,3	574,2	116,1		0,6	0,5	- 0,9
39	659,0	549,8	109,2		- 6,3	- 5,5	- 7,8
40	696,9	581,4	115,5		0	0	- 1,5
41	722,2	602,4	119,8		4,3	3,7	+ 2,8
42	675,3	562,8	112,5		- 3,0	- 2,6	- 4,5
43	716,4	598,0	118,4		2,9	2,5	+ 1,4
44	794,1	679,8	114,3		- 1,2	- 1,0	- 2,7
Summa			5266,8		$\frac{52668}{45}$	= 117	

METOD 2 TUNNLANDSGATAN 5  
 MANUELL BERÄKNING BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
 JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot		Avvik mot medelv (105,5)
				0,814	verk 45	%	
45	2331,0	2218,7	112,3	91,4	-	-	-
00	2870,0	2737,1	132,9	108,9	16,7	18,3	2,6
01	2784,1	2644,6	139,5	113,5	22,1	24,2	8,0
02	2721,5	2591,7	129,8	105,6	14,2	15,5	0,1
03	2563,0	2435,1	127,9	104,1	12,7	13,9	1,4
04	2594,8	2466,0	128,8	104,8	13,4	14,7	0,7
05	2567,6	2441,3	126,3	102,8	11,4	12,5	2,7
06	2738,3	2600,0	138,3	112,5	21,1	23,1	7,0
07	2827,0	2691,0	136,0	110,7	19,3	21,1	5,2
08	2709,3	2568,2	141,1	114,8	23,4	25,6	9,3
09	2606,1	2480,2	125,9	102,4	11,0	12,0	3,1
10	2544,4	2420,7	123,7	100,7	9,3	10,2	4,8
11	2625,0	2496,5	128,5	104,6	13,2	14,4	0,9
12	2751,1	2615,3	136,8	111,3	19,9	21,8	5,8
13	2674,4	2543,4	131,0	106,6	15,2	16,6	1,1
14	2620,8	2483,7	137,1	111,6	20,2	22,1	6,1
15	2680,1	2547,9	132,2	107,6	16,2	17,7	2,1
16	2698,0	2569,2	128,8	104,8	13,4	14,7	0,7
17	2564,4	2443,7	120,7	98,2	6,8	7,4	7,3
18	2685,4	2555,7	129,7	105,5	14,1	15,4	0
19	2579,1	2452,7	126,4	102,9	11,5	12,6	2,6
20	2345,9	2228,2	117,7	95,8	4,4	4,8	9,7
21	2547,1	2415,6	131,5	107	15,6	17,1	1,5
22	2559,8	2439,0	120,8	98,3	6,9	7,5	7,2
23	2567,1	2439,2	127,9	104,1	12,7	13,9	1,4
24	2694,0	2553,7	140,3	114,2	22,8	24,9	8,7
25	2811,8	2670,8	141,0	114,7	23,3	25,5	9,2
26	2884,5	2744,0	140,5	114,3	22,9	25,1	8,8
27	2537,3	2402,9	134,4	109,4	18,0	19,7	3,9
28	2822,2	2682,8	139,4	113,4	22,0	24,1	7,9
29	2779,3	2642,0	137,3	111,7	20,3	22,2	6,2
30	2550,4	2432,0	118,4	96,3	4,9	5,4	9,2
31	2829,5	2690,0	139,5	113,5	22,1	24,2	8,0



METOD

forts

TUNNLANDSGATAN 5  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot		Avvik mot medelv (105,5)
				0,814	Grad	%	
				Anm	dagar		
32	2659,5	2521,7	136,8	111,3	19,9	21,8	5,8
33	2497,4	2377,0	120,4	98,0	6,6	7,2	7,5
34	2835,1	2705,3	129,8	105,6	14,2	15,5	0,1
35	2845,0	2706,2	138,8	112,9	21,5	23,5	7,4
36	2470,4	2359,9	110,5	89,9	- 1,5	- 1,6	15,5
37	2813,3	2683,9	129,4	105,3	13,9	15,2	0,2
38	2618,5	2492,8	125,7	102,3	10,9	11,9	3,2
39	2445,1	2330,6	114,5	93,2	1,8	2,0	12,3
40	2621,9	2510,6	111,3	90,6	- 0,8	- 0,9	14,9
41	2723,5	2588,2	135,3	110,1	18,7	20,5	4,6
42	2529,2	2401,0	128,2	104,3	12,9	14,1	1,2
43	2686,4	2563,4	123,0	100,3	8,9	9,7	5,2
44	2634,8	2512,7	122,1	99,4	8,0	8,8	6,1
Summa			4749	$\frac{4749}{45} =$	105,5		

METOD  
SCHABLONMETODEN

TUNNLANDSGATAN 7  
BERÄKNING AV VÄRMFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (123,1)
					Grad dagar	%	
45	537,2	422,2	115		-	-	-
00	612,8	481,4	131,4		16,2	14,3	8,3
01	828,9	680,7	148,2		33,2	28,9	25,1
02	779,6	67,0	122,6		7,6	6,6	0,5
03	560,1	438,3	121,8		6,8	5,9	1,3
04	556,5	435,7	120,8		5,8	5,0	2,3
05	790,9	662,5	128,4		13,4	11,7	5,3
06	832,5	697,5	135,0		20,0	17,4	11,9
07	812,2	682,3	129,9		14,9	13,0	6,8
08	765,1	642,2	122,9		7,9	6,9	0,2
09	775,6	651,6	124,0		9,0	7,8	0,9
10	774,7	650,9	123,8		8,8	7,7	0,7
11	761,5	636,2	125,3		10,3	9,0	2,2
12	796,2	667,0	129,2		14,2	12,3	6,1
13	786,8	661,7		Sönder efter just			
14	748,2	629,8	118,4		3,4	3,0	4,7
15	734,2	615,3	118,9		3,9	3,4	4,2
16	794,0	665,1	128,9		13,9	12,1	5,8
17	744,2	627,5	116,7		1,7	1,5	6,4
18	736,6	614,0	122,6		7,6	6,6	0,5
19	721,4	605,4	116,0		1,0	0,9	7,1
20	472,0	371,9	100,1		-14,9	-13,0	23,0
21	540,8	424,3	116,5		1,5	1,3	6,6
22	566,9	445,5	121,4		6,4	5,6	1,7
23	548,3	428,0	120,3		5,3	4,6	2,8
24	562,4	438,7		Sönder efter just			
25	569,5	445,9		"			
26	589,8	459,7		"			
27	569,6	444,7	124,7		9,7	8,4	1,0
28	560,9	437,9	123,0		8,0	7,0	- 0,7
29	583,5	455,5	128,0		13,0	11,3	4,3

METOD

TUNNLANDSGATAN 7  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN i  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
 JUSTERINGEN

forts

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (123,1)
					Grad dagar	%	
30	560,0	438,5	121,5		6,5	5,7	- 2,2
31	584,1	457,8	126,3		11,3	9,8	2,6
32	659,2	523,0		Sönder efter just			
33	573,3	447,2	126,1	"			
34	560,4	439,3	121,1		6,1	5,3	- 2,6
35	566,6	441,4	125,2		10,2	8,9	1,5
36	586,0	459,3	126,7		11,7	10,2	3,0
37	577,6	452,7	124,9		9,9	8,6	1,2
38	548,9	428,9	120,0		5,0	4,3	3,7
39	535,4	418,6	116,8		1,8	1,6	- 6,9
40	571,1	448,0	123,1		8,1	7,0	- 0,6
41	574,2	448,2	126,0		11,0	9,6	2,3
42	359,6	359,6	-	Sönder	-	-	-
43	554,7	434,5	120,2		5,2	4,5	- 3,5
44	494,0	387,3	106,7		- 8,3	- 7,2	- 17,0
Summa			$\frac{4677,3}{38} = 123,1$				

METOD  
SCHABLONMETODEN

TUNNLANDSGATAN 7  
BERÄKNING AV VÄRMFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot		Avvik mot medelv (108,1)
				0,814	verk 45	%	
45	2363,4	2250,1	113,3	92,2			
00	2684,7	2550,7	134	109	16,8	18,2	0,9
01	2930,1	2793,3	136,8	111,3	19,1	20,7	3,2
02	2813,1	2680,7	132,4	107,7	15,5	16,8	0,4
03	2594,9	2461,5	133,4	108,5	16,3	17,7	0,4
04	2621,0	2486,6	134,4	109,4	17,2	18,7	1,3
05	2889,5	2753,9	135,6	110,3	18,1	19,6	2,2
06	3016,2	2871,1	145,1	118,1	25,9	28,1	10,0
07	2954,0	2811,7	142,3	115,8	23,6	25,6	7,7
08	2802,0	2670,6	131,4	106,9	14,7	15,9	1,2
09	2830,7	2699,8	130,9	106,5	14,3	15,5	1,6
10	2862,7	2726,1	136,6	111,2	19,0	20,6	3,1
11	2801,3	2668,8	132,5	107,8	15,6	16,9	0,3
12	2921,5	2784,4	137,1	111,6	19,4	21,0	3,5
13	2461,1	2392,9	-	-	-	-	-
14	2783,2	2655,8	127,4	103,7	11,5	12,5	4,4
15	2678,1	2561,1	117	95,2	3,0	3,3	12,9
16	2951,4	2806,8	144,8	117,8	25,6	27,8	9,7
17	2718,1	2590,2	127,9	104,1	11,9	12,9	- 4,0
18	2766,4	2635,4	131,0	106,6	14,4	15,6	1,5
19	2655,1	2527,1	128,0	104,2	12,0	13,0	3,9
20	2344,5	2221,8	122,7	99,8	7,6	8,2	8,3
21	2534,2	2397,3	136,9	111,4	19,2	20,8	3,3
22	2691,1	2479,4	139,7	113,7	21,5	23,3	5,6
23	2518,2	2387,4	130,8	106,4	14,2	15,4	1,7
24	2277,3	2276,9	-		-	-	-
25	2234,8	2234,3	-		-	-	-
26	2356,9	2356,4	-		-	-	-
27	2657,7	2512,5	145,2	118,1	25,9	28,1	10,0
28	2534,5	2410,9	123,6	100,6	8,4	9,1	7,5
29	2644,0	2511,0	133,0	108,2	16,0	17,4	0,1
30	2586,7	2455,0	131,7	107,2	15,0	16,3	0,9
31	2670,3	2531,4	138,9	113,0	20,8	22,6	4,9

METOD

TUNNLANDSGATAN 7  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTERIN-  
 JUSTERINGEN

forts

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot	%	Avvik mot medelv (108,1)
				0,814	verk 45		
32	3102,8	2879,6	-	-	-	-	-
33	2339,3	2338,9	-	-	-	-	-
34	2536,1	2414,9	121,2	98,6	6,4	6,9	9,5
35	2565,9	2437,3	128,6	104,6	12,4	13,4	3,5
36	2671,5	2535,9	135,6	110,3	18,1	19,6	2,2
37	2624,7	2490,3	134,4	109,4	17,2	18,7	1,3
38	2534,1	2404,2	129,9	105,7	13,5	14,6	2,4
39	2495,4	2362,5	132,9	108,1	15,9	17,2	+ 0
40	2607,4	2478,6	128,8	104,8	12,6	13,7	3,3
41	2645,3	2508,6	136,7	111,2	19,0	20,6	3,1
42	2398,1	2265,0	133,1	108,3	16,1	17,5	0,2
43	2521,0	2391,1	129,9	105,7	13,5	14,6	2,4
44	2371,3	2241,5	129,8	105,6	3,4	14,5	2,5
Summa			$\frac{4108,1}{38} = 108,1$				

METOD 1  
DATABEHANDLING

TUNNLANDSGATAN 9  
BERÄKNING AV VÄRMFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (80,1)
					Grad dagar	%	
45	483,6	410,3	73,3		-	-	
00	840,8	737,5	103,3		30,0	40,9	23,2
01	679,2	593,4	85,8		12,5	17,1	5,7
02	614,9	534,7	-	Sönder	-	-	-
03	641,0	560,4	80,6		7,3	10,0	0,5
04	596,6	521,1	75,5		2,2	3,0	- 4,6
05	650,4	568,3	82,1		8,8	12,0	2,0
06	687,4	599,6	87,8		14,5	19,8	7,7
07	647,0	562,8	47,4		-25,9	-35,0	-32,7
08	634,2	554,9	79,3		6,0	8,2	- 0,8
09	622,7	545,3	76,8		3,5	4,8	- 3,3
10	6457,5	565,1	82,4		9,1	12,4	2,3
11	641,8	560,3	81,5		8,2	11,2	1,4
12	652,4	567,9	84,5		11,2	15,3	4,4
13	560,7	567,5	83,2		9,9	13,5	3,1
14	654,5	571,3	83,2		9,9	13,5	3,1
15	531,3	450,4	80,9		7,6	10,4	0,8
16	630,5	549,6	80,9		7,6	10,4	0,8
17	210,7	122,8	87,9		14,6	19,9	7,8
18	156,6	76,9	79,7		6,4	8,7	- 0,4
19	600,7	543,9	56,8		-16,5	22,5	-23,3
20	620,3	140,8	-		-	-	-
21	569,6	497,4	72,2		- 1,1	0,2	- 7,9
22	607,5	530,2	77,3		4,0	5,5	- 2,8
23	614,5	535,6	78,9		5,6	7,6	- 1,2
24	594,2	518,3	75,9		2,6	3,5	- 4,2
25	620,5	538,9	81,6		8,3	11,3	1,5
26	638,1	556,6	81,5		8,2	11,1	1,4
27	603,5	526,6	76,9		3,6	4,9	- 3,2
28	631,8	551,5	80,3		7,0	9,5	0,2
29	636,8	566,1	70,7	- 2,6	- 3,6	- 9,4	
30	652,3	569,9	82,4		9,1	12,4	2,3
31	615,5	536,9	78,6		5,3	7,2	- 1,5

METOD  
forts

TUNNLANDSGATAN 9  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
JUSTERINGEN

BILAGA 10:10

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (80,1)
					Grad dagar	%	
32	617,3	539,6	77,7		4,4	6,0	- 2,4
33	640,8	559,5	84,3		11,0	15,0	4,2
34	632,9	553,4	79,5		6,2	8,5	- 0,6
35	625,5	547,9	77,6		4,3	5,9	- 2,5
36	558,5	436,2	122,3		49,0	66,8	42,2
37	611,4	533,7	77,7		4,4	6,0	- 2,4
38	617,4	540,1	77,3		4,0	5,5	- 2,8
39	623,6	544,4	79,2		5,9	8,0	- 0,9
40	617,2	539,4	77,8		4,5	6,1	- 2,3
41	2703,7	518,4	-		-	-	-
42	604,3	526,3	78,0		4,7	6,4	- 2,1
43	605,7	528,1	77,6		4,3	5,9	- 2,5
44	632,1	553,4	78,7		5,4	7,4	- 1,4
	Summa		$\frac{3363,6}{42}$	= 80,1			

METOD 1  
DATABERÄKNING

TUNNLANDSGATAN 9  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Diff x		Avvik mot medelv (106,4)
					0,814	Avvik mot verk 45	
					Grad dagar	%	
45	2283,2	2172,7	110,5	89,9			
00	3394,8	3262,8	132,0	107,4	17,5	19,5	1,0
01	2810,6	2669,4	141,2	114,9	25,0	27,8	8,5
02	3251,0	3072,0	-	Sönder	-	-	-
03	2628,3	2504,0	124,3	101,1	11,2	12,5	5,3
04	2493,6	2368,5	125,1	101,8	11,9	13,2	4,6
05	2759,4	2624,8	134,6	109,5	19,6	2,18	3,1
06	2882,5	2738,6	143,9	117,1	27,2	30,3	10,7
07	2740,2	2605,7	134,5	109,4	19,5	21,7	3,0
08	2559,0	2437,6	121,4	98,8	8,9	9,9	7,6
09	2590,1	2568,7	121,4	98,8	8,9	9,9	7,6
10	2702,6	2573,4	129,2	105,1	15,2	16,9	1,3
11	2791,7	2652,9	138,8	112,9	23,0	25,6	6,5
12	2704,2	2573,1	131,1	106,7	16,8	18,7	0,3
13	2731,6	2596,7	134,9	109,8	19,9	22,1	3,4
14	2665,8	2535,5	130,3	106,0	16,1	17,9	0,4
15	2547,6	2411,7	135,9	110,6	20,7	23,0	4,2
16	2663,9	2530,3	133,6	108,7	18,8	20,9	2,3
17	2497,1	2364,3	132,8	108,1	18,2	20,2	1,7
18	2137,6	2015,5	122,1	99,4	9,5	10,6	7,0
19	2520,6	2401,2	119,4	97,2	7,3	8,1	9,2
20	2484,2	2362,5	-	Sönder	-	-	-
21	2385,2	2262,3	122,9	100,0	10,1	11,2	6,4
22	2589,7	2459,5	130,2	105,9	16,0	17,8	0,5
23	2636,1	2504,3	131,8	107,2	17,3	19,2	0,8
24	2587,4	2449,0	138,4	112,6	22,7	25,3	6,2
25	2644,0	2509,6	134,4	109,4	19,4	2,17	3,0
26	2755,5	2616,4	139,1	113,2	23,3	25,9	6,8
27	2544,9	2415,9	129,0	105,0	15,1	16,8	1,4
28	2680,2	2547,2	133,0	108,2	18,3	20,4	1,8
29	2729,8	2593,9	135,9	110,6	20,7	23,0	4,2
30	2743,8	2604,6	139,2	113,3	23,4	26,0	6,9
31	25608	2435,2	125,6	102,2	12,3	13,7	4,2



METOD

TUNNLANDSGATAN 9  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
 JUSTERINGEN

forts

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot	%	Avvik mot medelv (106,4)
				0,814	verk 45		
32	2578,1	2453,6	124,5	101,3	11,4	12,7	5,1
33	2679,2	2549,5	129,7	105,5	15,6	17,4	0,9
34	2649,2	2518,6	130,6	106,3	16,4	18,2	0,1
35	2634,7	2507,0	127,7	103,9	14,0	15,6	2,5
36	2662,0	2523,7	138,3	112,5	22,6	25,1	6,1
37	2514,9	2394,0	120,9	98,4	8,5	9,5	8,0
38	2473,3	2343,6	129,7	105,5	15,6	17,4	0,9
39	2650,6	2514,7	135,9	110,6	20,7	23,0	4,2
40	2586,1	2454,6	131,5	107,0	17,1	19,0	0,6
41	4664,0	4536,9	-	sönder	-	-	-
42	2314,4	2189,0	125,4	102,0	12,1	13,5	4,4
43	2475,3	2355,8	119,5	97,2	7,3	8,1	9,2
44	2695,6	2564,5	131,1	106,7	16,8	18,7	0,3
Summa			$\frac{4469,5}{42}$	=	106,4		

METOD

TUNNLANDSGATAN 11  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
 JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (138,3)
					Grad dagar	%	
45	578,7	451,5	127,2				
00	652,0	501,6	150,4		23,2	18,2	12,1
01	628,3	491,5	136,8		9,6	7,5	- 1,5
02	608,6	476,0	132,6		5,4	4,2	- 5,7
03	646,9	503,9	143,0		15,8	12,4	4,7
04	606,5	471,3	135,2		8,0	6,3	- 3,1
05	652,7	509,1	143,6		16,4	12,9	5,3
06	628,1	491,6	136,5		9,3	7,3	- 1,8
07	571,4	446,6	124,8		- 2,4	- 1,9	-13,5
08	620,5	482,1	138,4		11,2	8,8	0,1
09	632,4	491,4	141,0		13,8	10,8	2,7
10	628,8	492,1	136,7		9,5	7,5	- 1,6
11	620,1	483,9	136,2		9,0	7,1	- 2,1
12	285,6	151,0	134,6		7,4	5,8	- 3,7
13	596,7	463,7	133,0		5,8	4,6	- 5,3
14	598,2	465,5	132,7		5,5	4,3	- 5,6
15	605,3	472,1	133,2		6,0	4,7	- 5,1
16	643,3	502,5	140,8		13,6	10,7	2,5
17	634,1	495,6	138,5		11,3	8,9	0,2
18	614,8	480,1	134,7		7,5	5,9	- 3,6
19	599,0	468,6	130,4		3,2	2,5	- 7,9
20	567,4	443,8	123,6		- 3,6	- 2,8	-14,7
21	586,6	456,1	130,5		3,3	2,6	- 7,8
22	645,6	505,5	140,1		12,9	10,1	1,8
23	510,1	462,4	-		-	-	sönder
24	653,8	509,2	144,6		17,4	13,7	6,3
25	681,7	530,5	151,2		24,0	18,9	12,9
26	665,5	519,7	145,8		18,6	14,6	7,5
27	623,7	485,1	138,6		11,4	9,0	0,3
28	1053,8	914,0	139,8		12,6	9,9	1,5
29	691,1	540,8	150,3		23,1	18,2	12,0
30	1295,0	1156,4	138,6		11,4	9,0	0,3
31	651,7	509,2	142,5		15,3	12,0	4,2
32	600,2	461,4	138,8		11,6	9,1	0,5

METOD  
forts

TUNNLANDSGATAN 11  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA FÖRE IN-  
JUSTERINGEN

BILAGA 18:14

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Anm	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (138,3)
					Grad dagar	%	
33	658,2	514,8	143,4		16,2	12,7	5,1
34	646,1	505,9	140,2		13,0	10,2	1,9
35	661,6	518,7	142,9		15,7	12,3	4,6
36	996,4	853,3	143,1		15,9	12,5	4,8
37	664,8	518,2	146,6		19,4	15,3	8,3
38	615,0	476,2	138,8		11,6	9,1	0,5
39	601,3	470,5	130,8		3,6	2,8	- 7,5
40	602,5	472,6	129,9		2,7	2,1	- 8,4
41	242,8	106,4	136,4		9,2	7,2	- 1,9
42	624,5	488,3	136,2		9,0	7,1	- 2,1
43	638,5	499,0	139,5		12,3	9,7	1,2
44	620,5	482,3	138,2		11,0	8,6	- 0,1
Summa			$\frac{6083,5}{44}$	= 138,3			

METOD 4  
TEMP-MÄTN  
STAMLEDN

TUNNLANDSGATAN 11  
BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
JUSTERINGEN

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x 0,814	Avvik mot verk 45		Avvik mot medelv (123,3)
					Anm	Grad dagar	
45	2587,9	2463,3	124,6	101,4			
00	2902,4	2757,9	144,5	117,6	16,2	16,0	- 5,7
01	2938,7	2780,6	158,1	128,6	27,2	26,8	5,3
02	2770,4	2633,0	137,4	111,8	10,4	10,3	11,5
03	3000,1	2842,1	158,0	128,6	27,2	26,8	5,3
04	2858,4	2706,6	151,8	123,5	22,1	21,8	0,2
05	2959,8	2808,1	151,7	123,4	22,0	21,7	0,1
06	2885,7	2736,8	148,9	121,2	19,8	19,5	2,1
07	2616,2	2486,8	129,4	105,3	3,9	3,8	18,0
08	2925,6	2776,6	149,0	121,2	19,8	19,5	2,1
09	2928,2	2772,3	155,9	126,9	25,5	25,1	3,6
10	2866,6	2716,2	150,4	122,4	21,0	20,7	0,9
11	2820,5	2679,6	140,9	114,6	13,2	13,0	8,7
12	2537,2	2391,6	145,6	118,5	17,1	16,9	4,8
13	2750,6	2610,7	139,9	113,8	12,4	12,2	9,5
14	2818,8	2670,1	148,7	121,0	19,6	19,3	2,3
15	2797,6	2651,4	146,2	119,0	17,6	17,4	4,3
16	2956,4	2803,7	152,7	124,3	22,9	22,6	1,0
17	2884,7	2737,4	147,3	119,9	18,5	18,2	3,4
18	2849,7	2704,6	145,1	118,1	16,7	16,5	5,2
19	2766,3	2622,7	143,6	116,8	15,4	15,2	6,5
20	2686,5	2538,7	147,8	120,3	18,9	18,6	3,0
21	2710,5	2569,6	140,9	114,6	13,2	13,0	8,7
22	2970,9	2817,0	153,9	125,2	23,8	23,5	1,9
23	5331	531,4	-	-	-	-	-
24	3078,8	2914,6	164,2	133,6	32,2	31,6	10,3
25	3130,7	2970,9	159,8	130,0	28,6	28,2	6,7
26	3041,5	2886,6	154,9	126,0	24,6	24,3	2,7
27	2909,8	2761,6	148,2	120,6	19,2	18,9	2,7
28	3331,5	3184,3	147,2	119,8	18,4	18,1	3,5
29	3131,1	2969,7	161,4	131,3	29,9	29,5	8,0
30	3618,4	3463,7	154,7	125,9	24,5	24,2	2,6
31	2954,8	2800,8	154,0	125,3	23,9	23,6	2,0

METOD

TUNNLANDSGATAN 11  
 BERÄKNING AV VÄRMEFÖRBRUKNINGEN I  
 GRADDAGAR UNDER 1 VECKA EFTER IN-  
 JUSTERINGEN

forts

Räkn verk	Efter	Före	Diff	Diff x	Avvik mot	%	Avvik mot medelv (123,3)
				0,814	verk 45		
32	2876,2	2704,3	171,9	139,9	38,5	38,0	16,6
33	3092,9	2927,5	165,4	134,6	33,2	32,7	11,3
34	2985,7	2834,2	151,5	123,3	21,9	21,6	0
35	3044,4	2884,8	159,6	129,9	28,5	28,1	6,6
36	3394,1	3233,2	160,9	130,9	29,5	29,1	7,6
37	3024,0	2863,5	160,5	130,6	29,2	28,8	7,3
38	2897,3	2731,5	165,8	134,9	33,5	33,0	11,6
39	2813,1	2666,2	146,9	119,5	18,1	17,9	3,8
40	2818,5	2670,1	148,4	120,8	19,4	19,1	2,5
41	2501,4	2353,9	147,5	120,0	18,6	18,3	3,3
42	2917,7	2765,5	152,2	123,8	22,4	22,1	0,5
43	2824,1	2680,3	143,8	117,0	15,6	15,4	6,3
44	2900,3	2739,6	160,7	130,8	29,4	29,0	7,5
Summa			<u>5425,5</u>	= 123,3			
			44				

BILAGA 19

Metod 1 - databeräkning av förinställningsvärden.

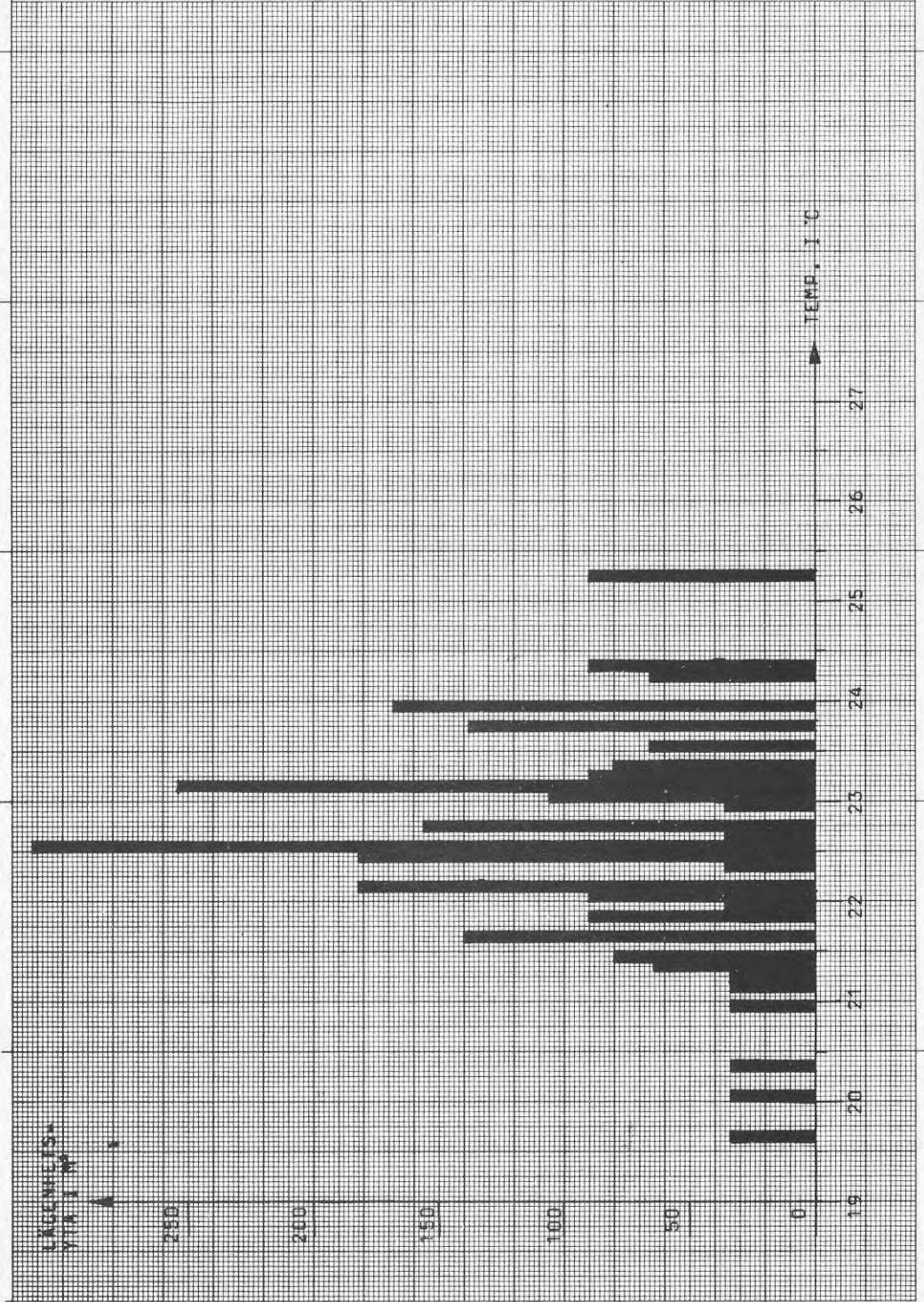
Tunnlandsgatan 9

- Diagram 1:1 t o m 1:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

TUNNLANDSG.9  
METOD 1  
(DATABERÄK-  
NING)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR FÖRE  
INJUSTERING.

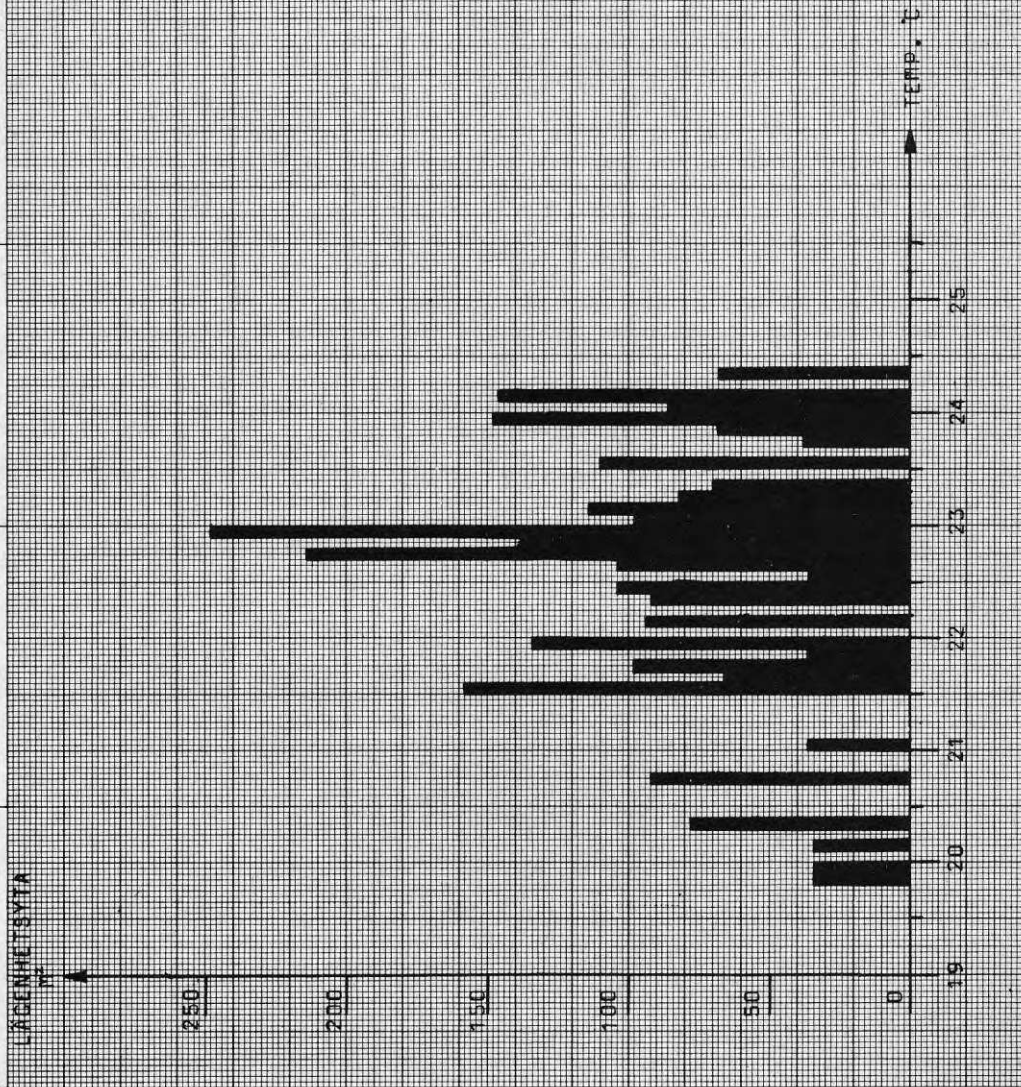
BILAGA 19:1



TUNNLANDSG. 9  
METOD 1  
(DATABERÄK-  
NING)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETS  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR EFTER  
INJUSTERING.

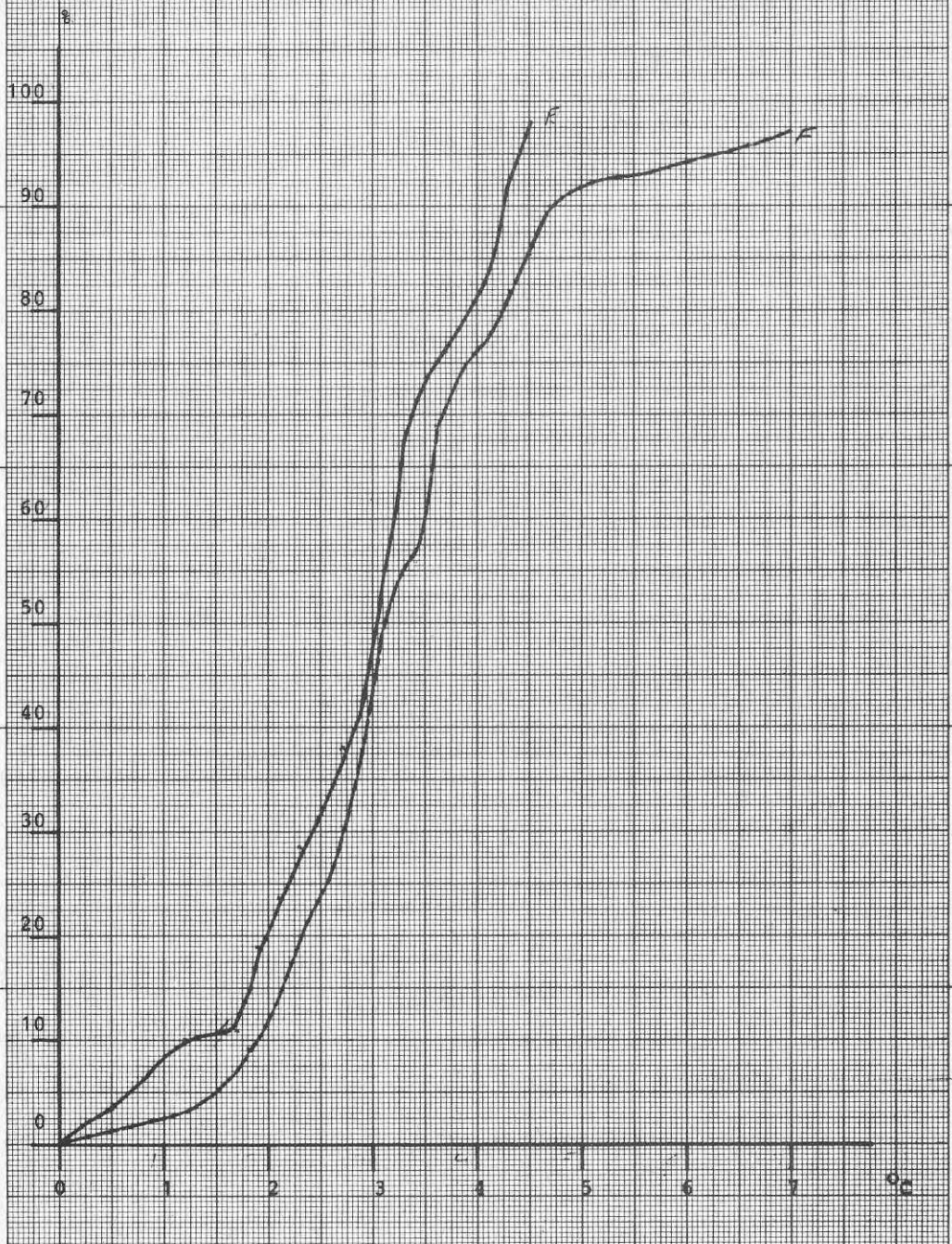
BILAGA 19:2





TECKENFÖRKLARING:

----- = FÖRE INJUSTERINGEN  
————— = EFTER INJUSTERINGEN



BILAGA 20

Metod 2 - manuell beräkning av förinställningsvärden.  
Tunnlandsgatan 5

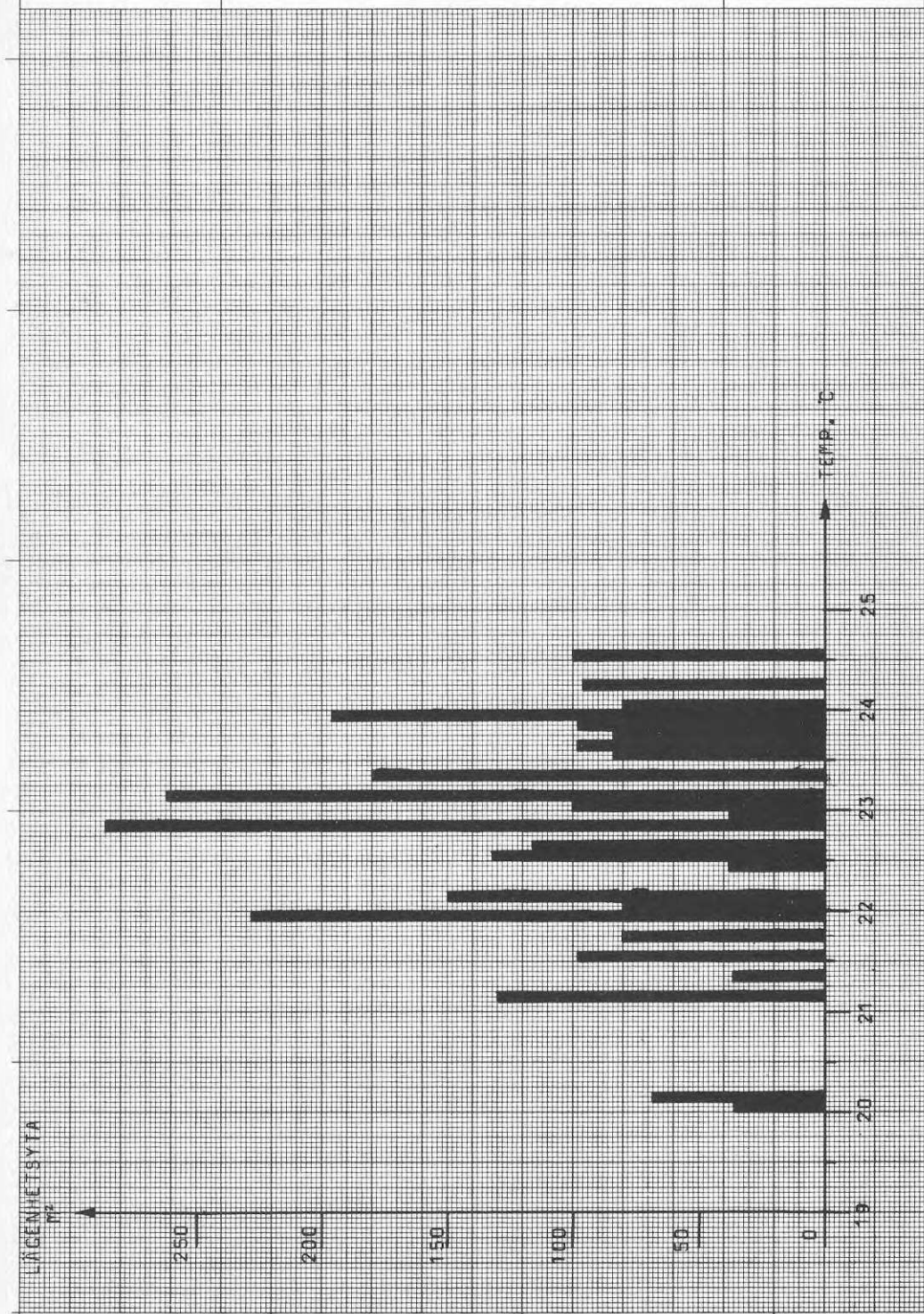
- Diagram 2:1 t o m 2:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

TUNNLANDSG. 5  
METOD 2  
(MANUELL  
BERÄKNING)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR FÖRE  
INJUSTERING.

BILAGA 20:1

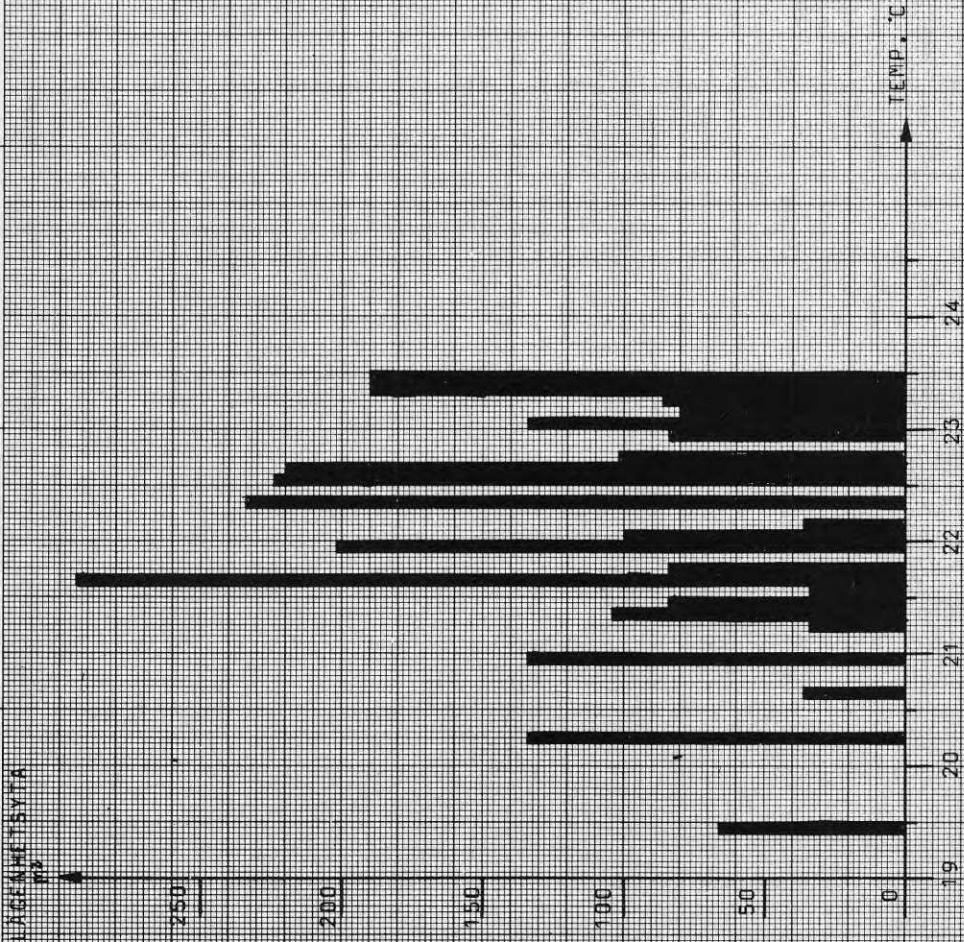
178



TUNNLANDSG. 5  
METOD 2  
(MANUELL  
BERÄKNING)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSZYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR EFTER  
INJUSTERING.

BILAGA 20:2

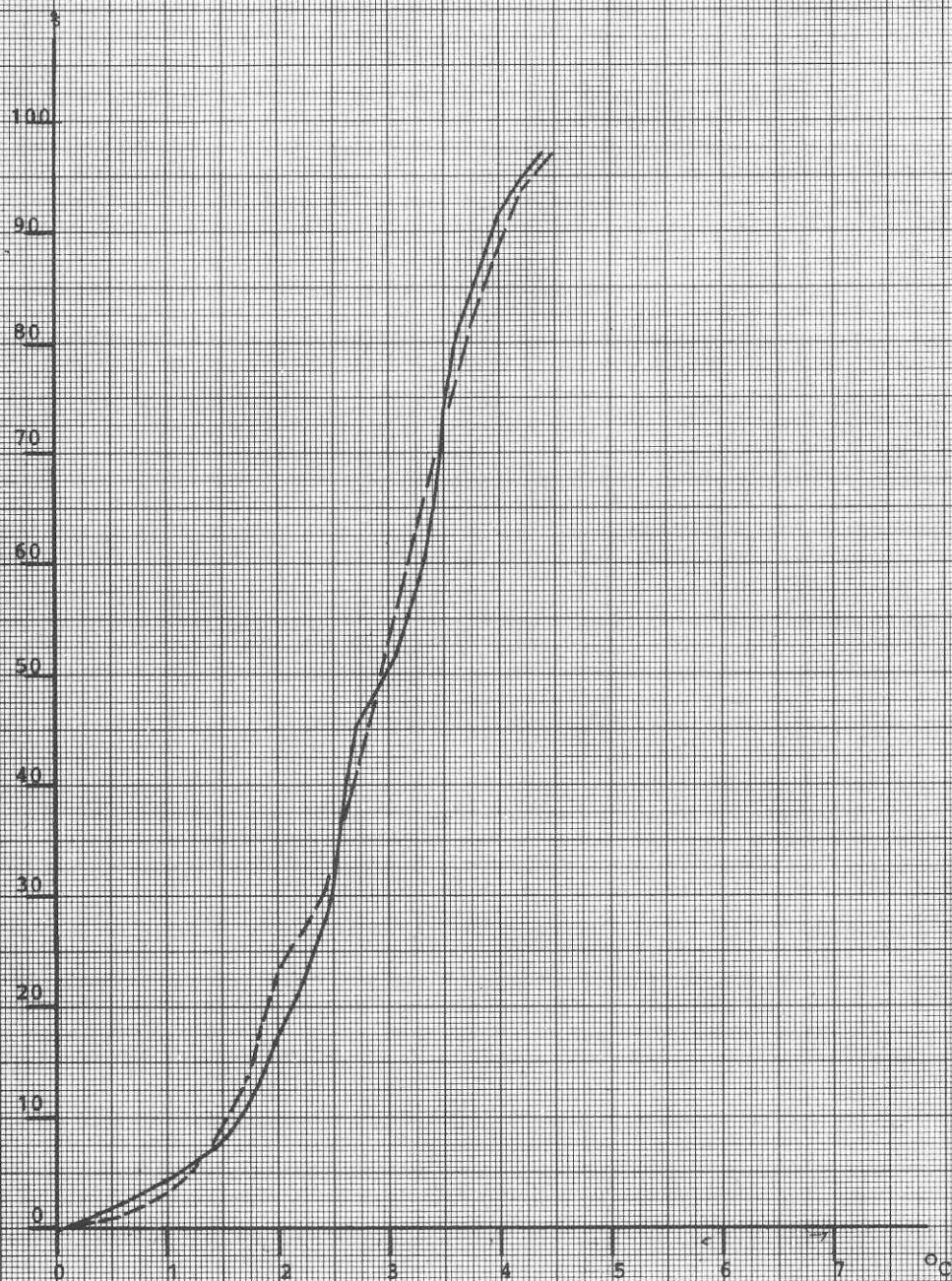


TUNNLANDSG. 5  
METOD 2  
(MANUELL BE-  
RÄKNING)

DIFFERENSEN MELLAN LÄGENHETERNAS  
TEMPERATUR FÖRE OCH EFTER INJUSTER-  
INGEN AV VÄRMESYSTEMET.

BILAGA 20:3

TECKENFÖRKLARING:    - - - = FÖRE INJUSTERINGEN  
                                  — — — = EFTER INJUSTERINGEN



BILAGA 21

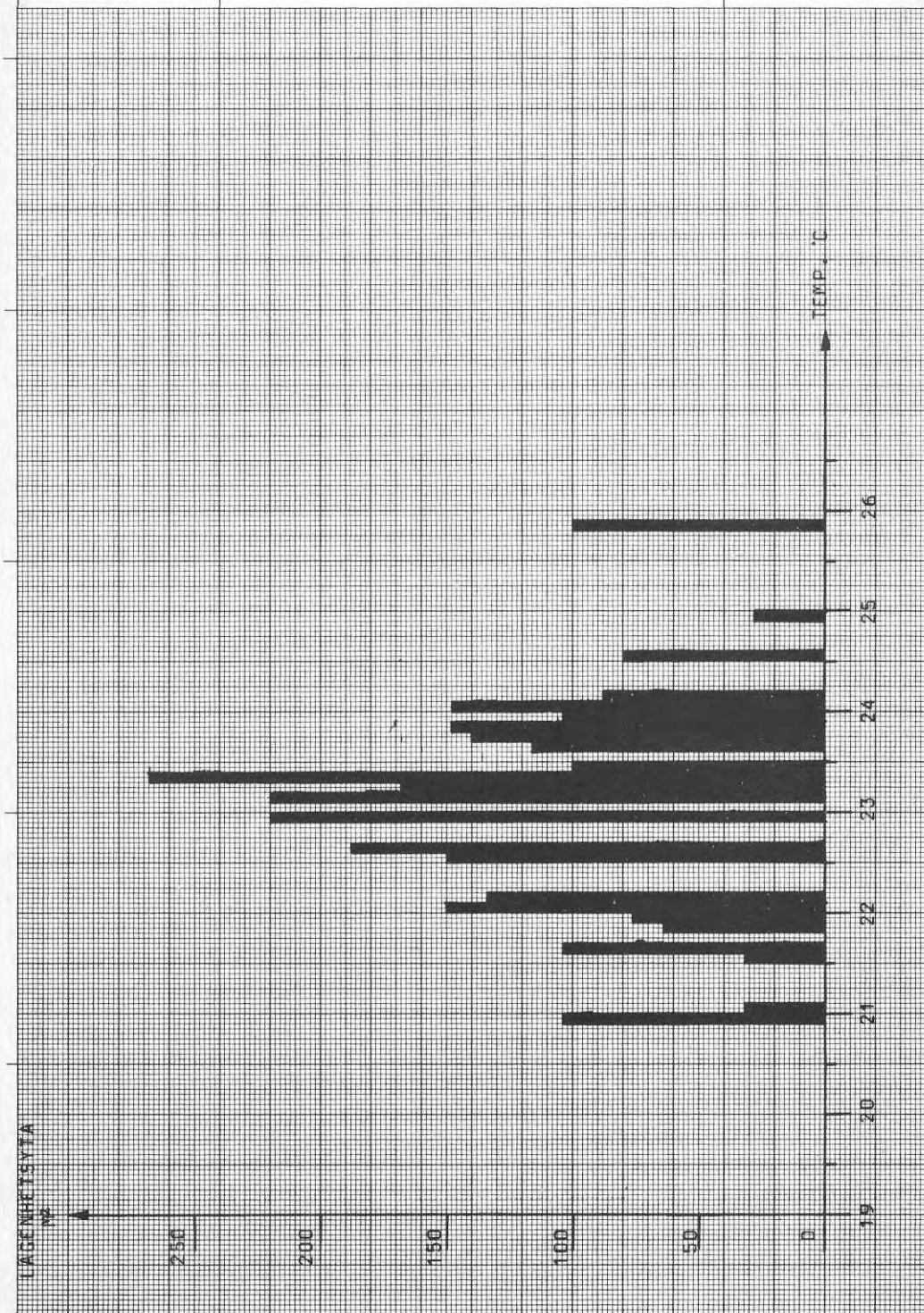
Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden.  
Tunnlandsgatan 7

- Diagram 3:1 t o m 3:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

TUNNLANDSG. 7  
METOD 3  
(SCHABLON-  
METODEN)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR FÖRE  
INJUSTERING.

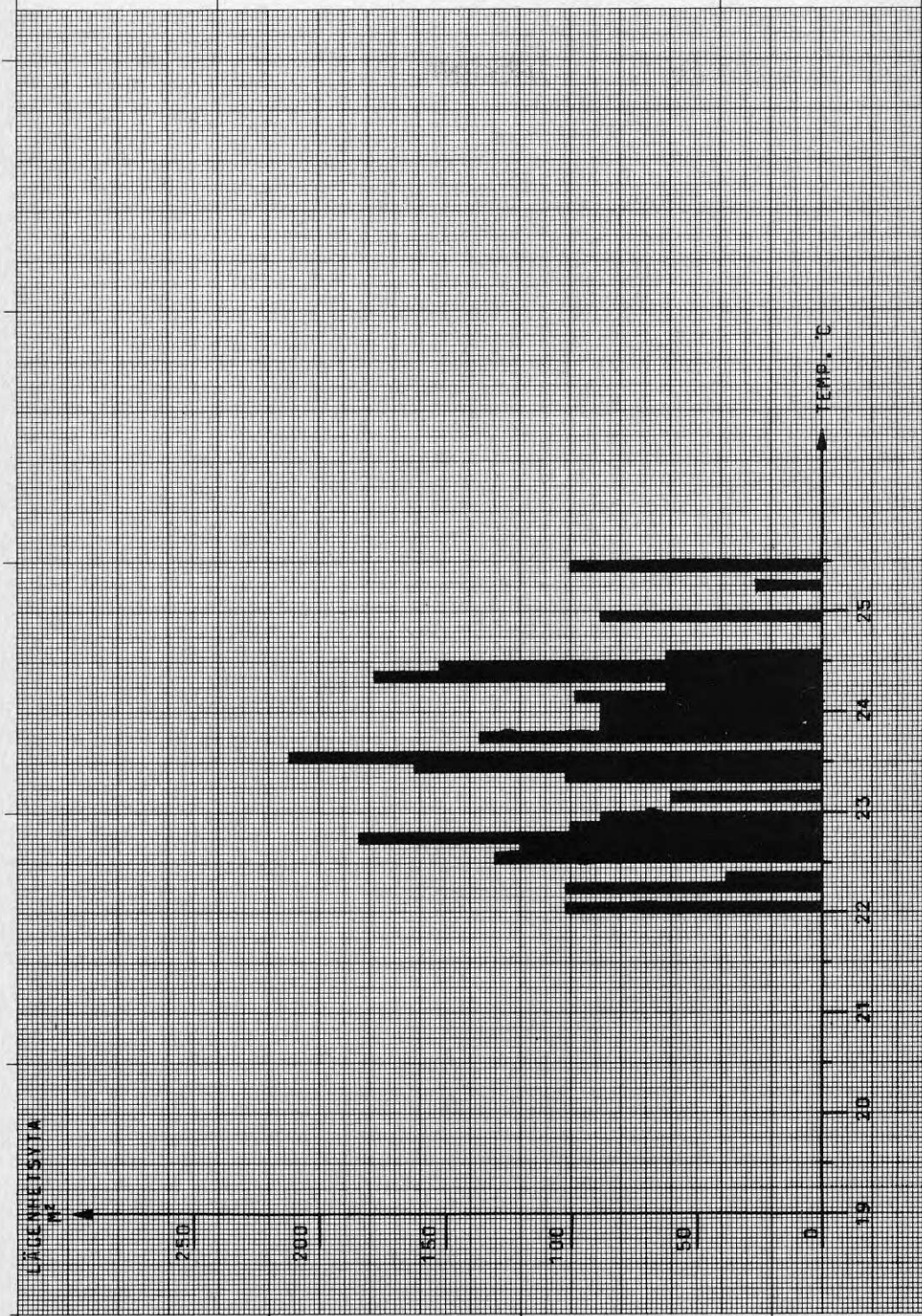
BILAGA 21:1



TUNNLANDSG. 7  
METOD 3  
(SCHABLON-  
METODEN)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR EFTER  
INJUSTERING.

BILAGA 21:2





TUNNLANDSG. 7  
METOD 3  
(SCHABLON-  
METODEN)

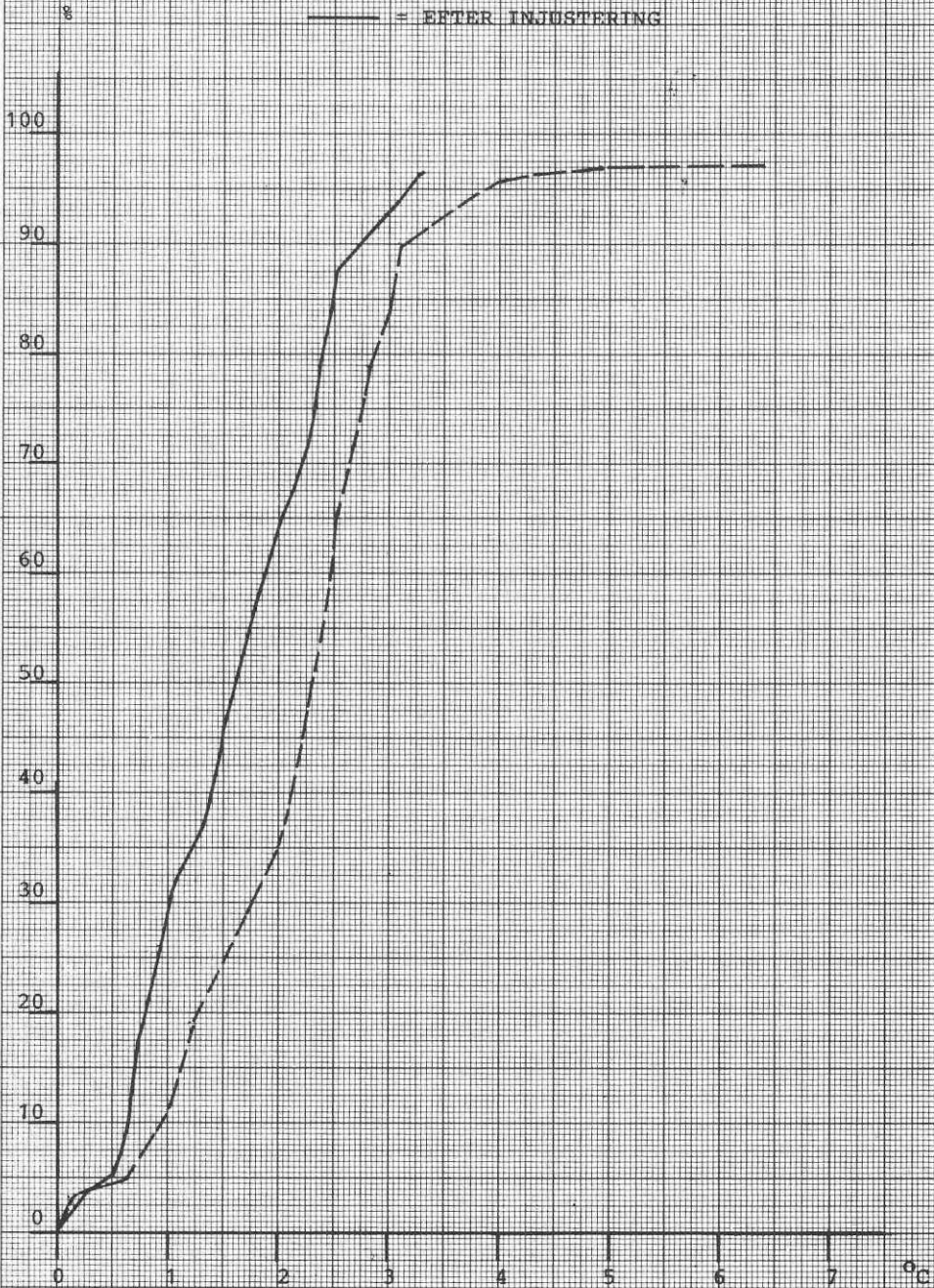
DIFFERENSEN MELLAN LÄGENHETERNAS  
TEMPERATUR FÖRE OCH EFTER INJUSTER-  
INGEN AV VÄRMESYSTEMET.

BILAGA 21:3

TECKENFÖRKLARING:

--- = FÖRE INJUSTERING

— = EFTER INJUSTERING



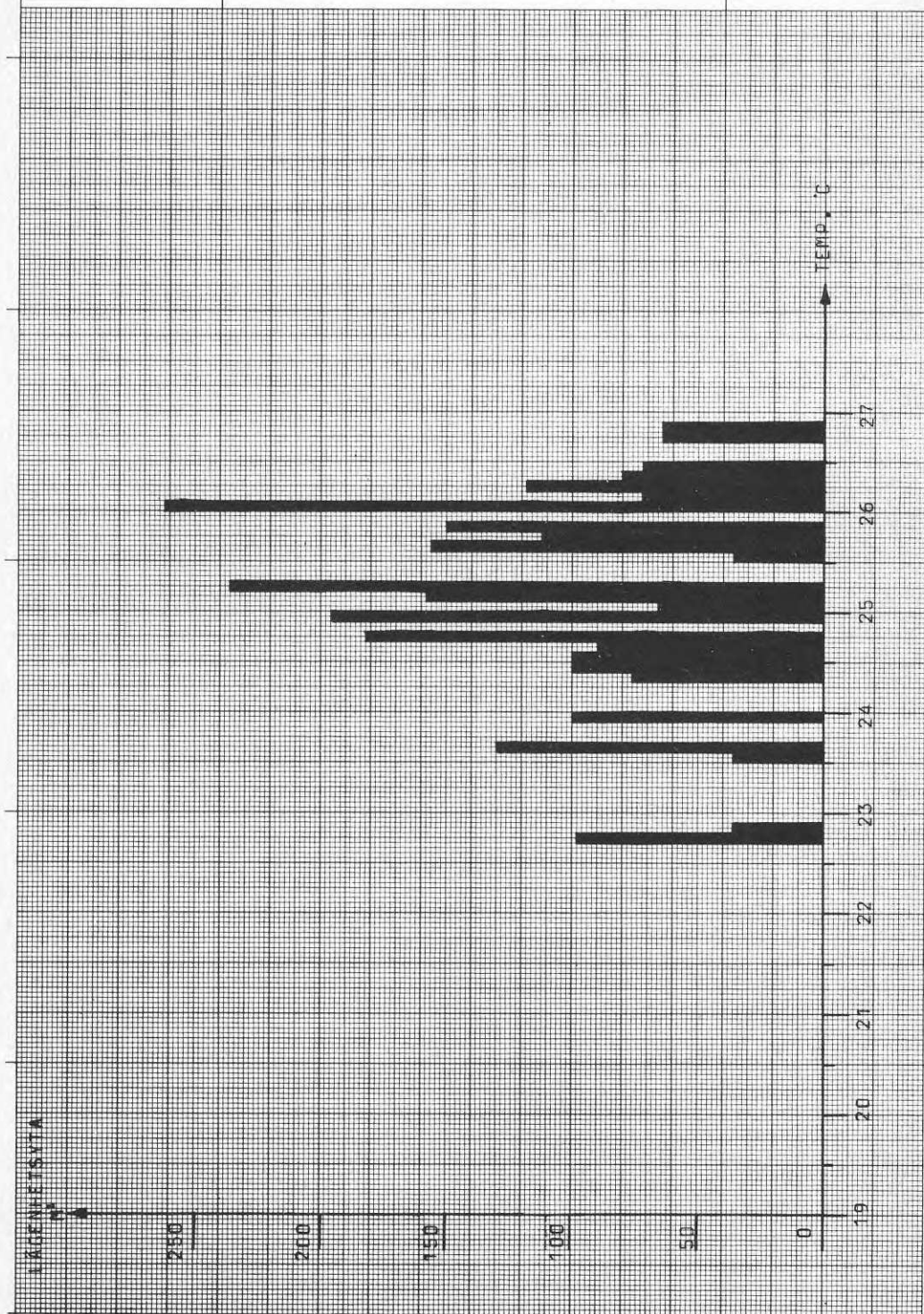
Metod 4 - temperaturmätning av stamledningar  
Tunnlandsgatan 11

- Diagram 4:1 t o m 4:3 visar rumstemperaturens förändring efter utförd injustering av värmesystemet

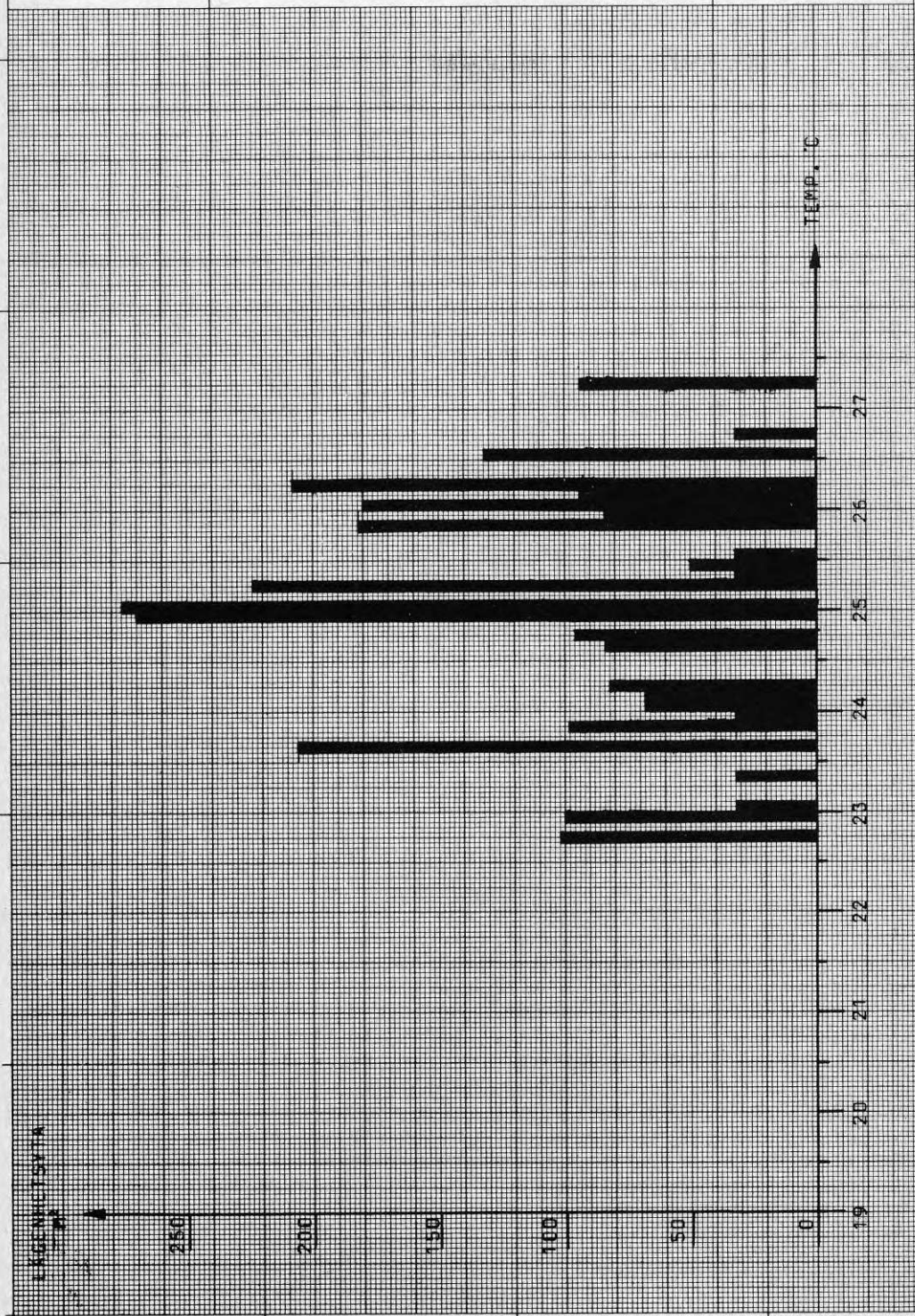
TUNNLANDSG. 11  
METOD 4  
(TEMP.MÄTNING  
STAMLEDNINGAR)

STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
MED SAMMA RUMSTEMPERATUR FÖRE  
INJUSTERING.

BILAGA 22:1



TUNNLANDSG. 11 STAPELDIAGRAM ÖVER LÄGENHETSYTOR  
METOD 4 MED SAMMA RUMSTEMPERATUR EFTER  
(TEMP.MÄTNING INJUSTERING.  
STAMLEDNINGAR)

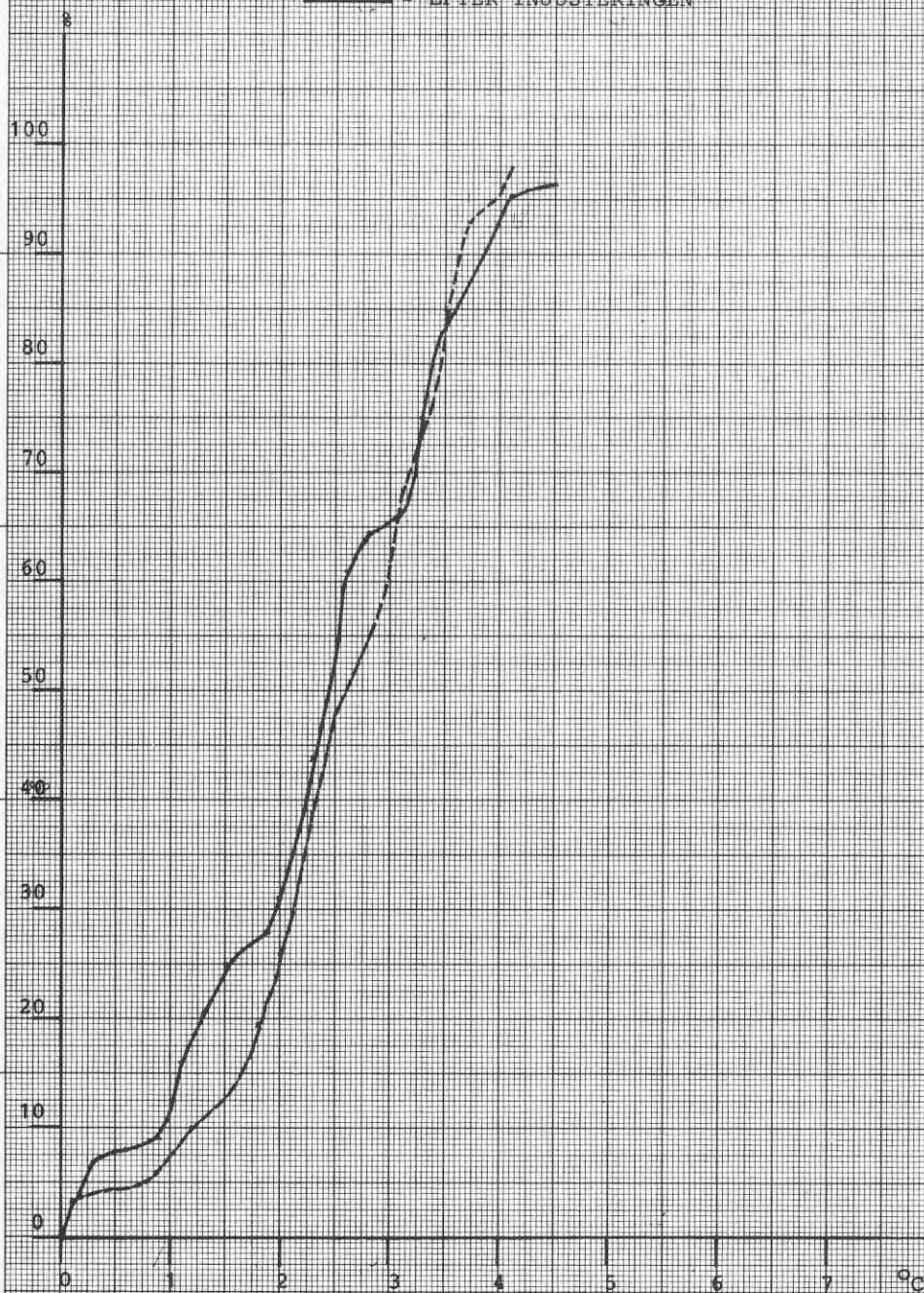


TUNNLANDSG. 11  
METOD 4  
(TEMP.MÄTNING  
STAMLEDNINGAR)

DIFFERENSEN MELLAN LÄGENHETERNAS  
TEMPERATUR FÖRE OCH EFTER INJUSTER-  
INGEN AV VÄRMESYSTEMET.

BILAGA 22:3

TECKENFÖRKLARING:    - - - - = FÖRE INJUSTERINGEN  
                                 - - - - = EFTER INJUSTERINGEN



BILAGA 23

Sammanställning av beräkningar för jämförelse av rumstemperaturens spridning före och efter utförd injustering av värmesystemet

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
19,6	19,6	32,5	0
20,0	19,6	32,5	13
20,3	19,6	32,5	22,8
20,9	19,6	32,5	42,3
21,1	19,6	32,5	48,8
21,2	19,6	32,5	52
21,3	19,6	65	110,5
21,4	19,6	78	140,4
21,6	19,6	132,8	265,6
21,8	19,6	85	187
21,9	19,6	32,5	74,8
22,0	19,6	85	204
22,1	19,6	178,3	445,8
22,3	19,6	32,5	87,8
22,4	19,6	178,3	499,2
22,5	19,6	308,3	894,1
22,6	19,6	32,5	97,5
22,7	19,6	150	465

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
22,9	19,6	32,5	107,3
23,0	19,6	100,3	341
23,1	19,6	243,3	851,6
23,2	19,6	85	306
23,3	19,6	78	288,6
23,5	19,6	65	253,5
23,7	19,6	132,3	542,4
23,9	19,6	170	731
24,2	19,6	65	299
24,3	19,6	85	399,5
25,2	19,6	85	476
Summa		2695	8247

$$\frac{8247}{2695} = \underline{\underline{\underline{\underline{3,06}}}}} \text{ } ^\circ\text{C}$$

METOD 1  
DATABERÄKNING

TUNNLANDSGATAN 9  
EFTER INJUSTERING AV VÄRMESYSTEMET

$(t_{lgh} - t_{min})$		Algh = $\Delta tA$	
19,8	19,8	32,5	0
19,9	19,8	32,5	3,3
20,1	19,8	32,5	9,8
20,3	19,8	78	39
20,7	19,8	100,3	90,3
21,0	19,8	32,5	39
21,5	19,8	156	265,2
21,6	19,8	65	117
21,7	19,8	97,5	185,3
21,8	19,8	32,5	65
21,9	19,8	132,8	278,9
22,1	19,8	85	195,5
22,3	19,8	85	212,5
22,4	19,8	100,3	260,8
22,5	19,8	32,5	87,8
22,6	19,8	100,3	280,8
22,7	19,8	210,8	611,3
22,8	19,8	132,8	398,4

$(t_{lgh} - t_{min})$		Algh = $\Delta tA$	
22,9	19,8	250,3	775,9
23,0	19,8	85	272
23,1	19,8	110,5	364,7
23,2	19,8	78	265,2
23,3	19,8	65	227,5
23,5	19,8	100,3	371,1
23,7	19,8	32,5	126,8
23,8	19,8	65	260
23,9	19,8	156	639,6
24,0	19,8	85	357
24,1	19,8	150	645
24,3	19,8	65	292,5
Summa		2781	7737

$$\frac{7737}{2781} = \underline{\underline{2,78}} \text{ } ^\circ\text{C}$$



$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
19,5	19,5	32,5	0
19,6	19,5	65	6,5
20,6	19,5	130	143
20,8	19,5	32,5	42,3
21,0	19,5	97,5	146,3
21,2	19,5	78	132,6
21,4	19,5	227,5	432,3
21,5	19,5	78	156
21,6	19,5	150	315
21,9	19,5	32,5	78
22,0	19,5	132,8	332
22,1	19,5	110,5	287,3
22,2	19,5	65	175,5
22,3	19,5	282,8	791,8
22,4	19,5	32,5	94,3
22,5	19,5	100,3	300,9
22,6	19,5	273,5	847,9
22,8	19,5	170	561

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
23,0	19,5	85	297,5
23,1	19,5	100,3	361,1
23,2	19,5	85	314,5
23,3	19,5	100,3	381,1
23,4	19,5	200,6	782,3
23,5	19,5	78	312
23,7	19,5	85	357
24,0	19,5	100,3	451,4
Summa		2925	8100

$$\frac{8100}{2925} = \underline{\underline{2,77}} \text{ } ^\circ\text{C}$$

METOD 2 TUNNLANDSGATAN 5  
 MANUELL BERÄKNING EFTER INJUSTERING AV VÄRMESYSTEMET

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
19,4	19,4	65	0
20,2	19,4	130	104
20,6	19,4	32,5	39
20,9	19,4	130	195
21,2	19,4	32,5	58,5
21,3	19,4	100,3	190,6
21,4	19,4	78	156
21,5	19,4	32,5	68,3
21,6	19,4	27,3	600,6
21,7	19,4	85	195,5
21,9	19,4	200,6	501,5
22,0	19,4	97,5	253,5
22,1	19,4	32,5	87,8
22,3	19,4	230,5	668,5
22,5	19,4	202,5	627,8
22,6	19,4	195,5	625,6
22,7	19,4	100,3	331
22,9	19,4	85	297,5

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
23,0	19,4	132,8	478,1
23,1	19,4	78	288,6
32,2	19,4	85	323
23,3	19,4	185,3	723,5
23,4	19,4	185,3	741,2
23,8	19,4	156	686,4
Summa		2925	8242

$$\frac{8242}{2925} = \underline{\underline{2,82 \text{ } ^\circ\text{C}}}$$



METOD 3  
SCHABLONMETODEN

TUNNLANDSGATAN 7  
EFTER INJUSTERING AV VÄRMESYSTEMET

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
22,0	22,0	100,3	0
22,2	22,0	100,3	20,1
22,3	22,0	32,5	9,8
22,5	22,0	132,8	66,8
22,6	22,0	117,5	70,5
22,7	22,0	178,3	124,8
22,8	22,0	97,5	78
22,9	22,0	85	76,5
23,1	22,0	65	71,5
23,3	22,0	110,5	143,7
23,4	22,0	156	218,4
23,5	22,0	208	312
23,7	22,0	130	221
23,8	22,0	85	153
23,9	22,0	85	161,5
24,0	22,0	85	170
24,1	22,0	100,3	210,6
24,2	22,0	65	143

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
24,3	22,0	175,5	403,7
24,4	22,0	150	360
24,5	22,0	65	162,5
24,9	22,0	85	246,5
252,2	22,0	32,5	104
25,4	22,0	100,3	341
Summa		2542	3869

$$\frac{3869}{2542} = \underline{\underline{1,52}} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
22,7	22,7	100,3	0
22,8	22,7	32,5	3,3
23,5	22,7	32,5	26
23,6	22,7	132,8	119,5
23,9	22,7	100,3	120,4
24,3	22,7	65	104
24,4	22,7	100,3	170,5
24,5	22,7	100,3	180,5
24,6	22,7	85	161,5
24,7	22,7	182,5	365
24,9	22,7	208	457,6
25,0	22,7	85	195,5
25,1	22,7	170	408
25,2	22,7	230,3	575,8
25,5	22,7	32,5	81
25,6	22,7	188,5	564,7
25,7	22,7	110,5	331,5
25,8	22,7	182,5	565,8

$(t_{lgh} - t_{min}) \text{ Algh} = \Delta tA$			
26,0	22,7	250,3	825
26,1	22,7	78	265,2
26,2	22,7	132,8	462,8
26,3	22,7	85	306
26,4	22,7	78	288,6
26,7	22,7	65	260
26,8	22,7	65	266,5
Summa		2893	7100

$$\frac{7100}{2893} = \underline{\underline{2,45}} \text{ } ^\circ\text{C}$$

METOD 4  
TEMP-MÄTNING  
STAMLEDN

TUNNLANDSGATAN 11  
EFTER INJUSTERING AV VÄRMESYSTEMET

BILAGA 23: 8

$(t_{lgh} - t_{min})$		Algh = $\Delta tA$	
22,7	22,7	100,3	0
22,9	22,7	100,3	20,1
23,0	22,7	32,5	9,8
23,3	22,7	32,5	19,5
23,6	22,7	200,6	180,5
23,8	22,7	97,5	107,3
23,9	22,7	32,5	39
24,0	22,7	65	84,5
24,1	22,7	65	91
24,2	22,7	85	127,5
24,6	22,7	85	161,5
24,7	22,7	97,5	195
24,9	22,7	270,3	594,7
25,0	22,7	275,8	634,3
25,2	22,7	228	570
25,3	22,7	325	84,5
25,4	22,7	65	175,5
25,5	22,7	32,5	91

$(t_{lgh} - t_{min})$		Algh = $\Delta tA$	
25,8	22,7	188,5	584,4
25,9	22,7	78	249,6
26,0	22,7	185,3	611,5
26,1	22,7	85	289
26,2	22,7	208	728
26,6	22,7	117,5	458,3
26,8	22,7	32,5	133,3
27,2	22,7	100,3	451,4
Summa		2893	6691

$$\frac{6691}{2893} = \underline{\underline{2,31}} \text{ } ^\circ\text{C}$$

BILAGA 24

Sammanställning av den tid, som åtgick för injustering av värmeanläggningen enligt respektive metod

Metod 1 - databeräkning av förinställningsvärden

Sammanställning av tid för injustering av

Tunnlandsgatan 9

Summa tid: 5632 min, 93,9 tim

Namn	Tid i min																		Summa		
	Pos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	
Blomberg, K				70											580						650
Höglund, G											340	1405	655	440						50	2890
Jevås, J			15												460						475
Landström, K				70											460		120				650
Olausson, O															440		120				560
Andersson, I	87	120			60					140											407
Summa tid	87	120	15	140	60					140	340	1405	655	2380			240			50	5632

93,9 timmar



Metod 2 - manuell beräkning av förinställningsvärden

Sammanställning av tid för injustering av

Tunnlandsgatan 5

Summa tid: 8226 min, 137 tim

Namn	Tid i min													Summa				
	Pos	1	2	3	4	5	6	7	8	20	21	22	23		24	25	26	27
Blomberg, K				70									480					550
Höglund, G											4245	320					50	4615
Jevås, J			15								435	485			120			1055
Landström, K			30	70								480		120				700
Olausson, O			30									385						415
Andersson, I	87	120			60				140	472	12							891
Summa tid	87	120	75	140	60				140	472	4692	2150		240		50		8226

137 timmar

Metod 3 - schablonbestämning av förinställningsvärden

Sammanställning av tid för injustering av

Tunnlandsgatan 7

Summa tid: 4638 min, 77,3 tim

Namn	Tid i min													Summa				
	Pos	1	2	3	4	5	6	7	8	30	31	32	33		34	35	36	37
Blomberg, K				70								595			594			1259
Höglund, G										205	435	340					50	1030
Jevås, J			45									460						505
Landström, K				70								730		637				1437
Olausson, O																		
Andersson, I	87	120			60				140									407
Summa tid	87	120	45	140	60				140	205	435	2125		1231		50		4638

77,3 timmar



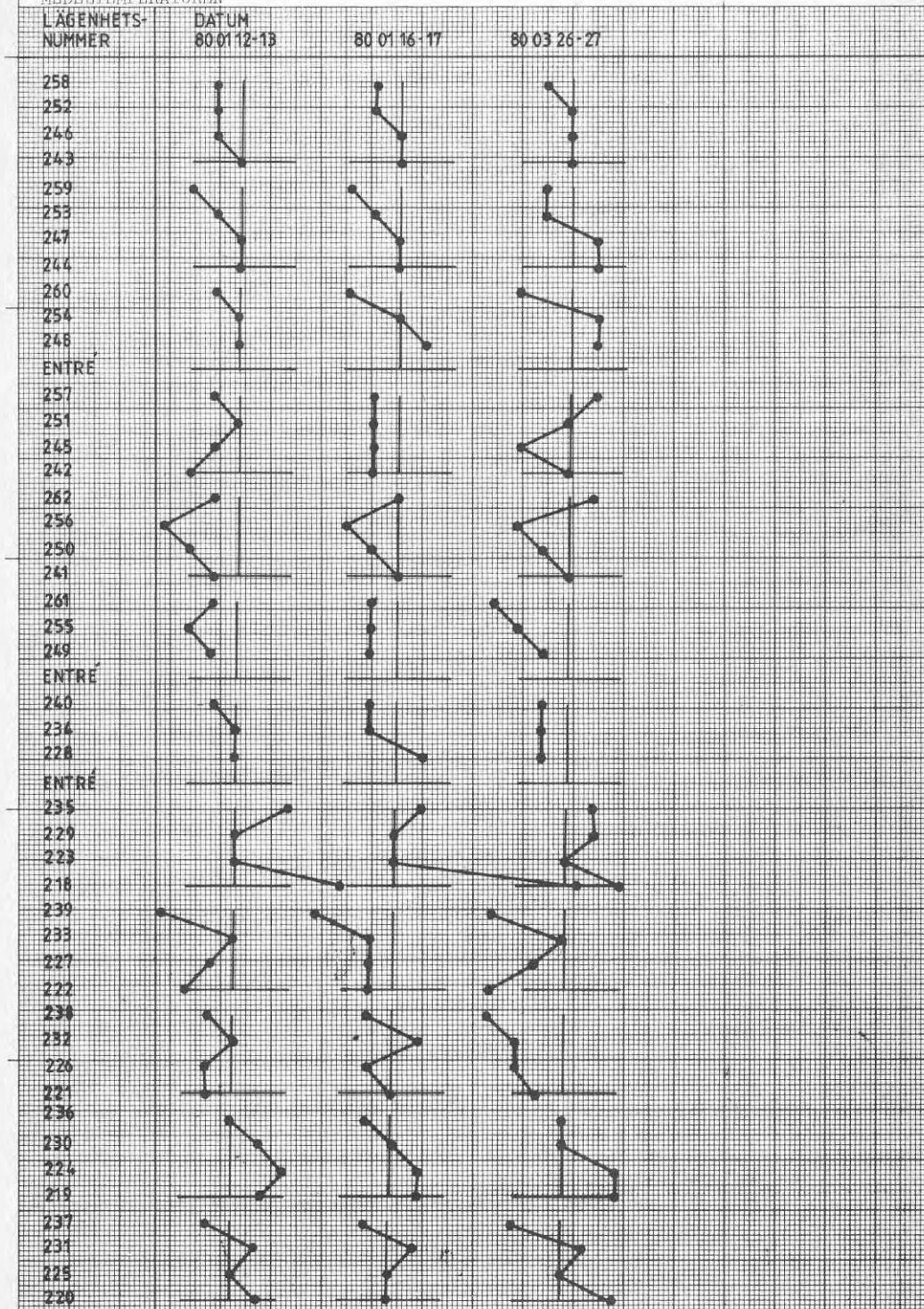
## BILAGA 25

Diagram överlägenheternas temperatur i förhållande till husets medeltemperatur före och efter injustering.

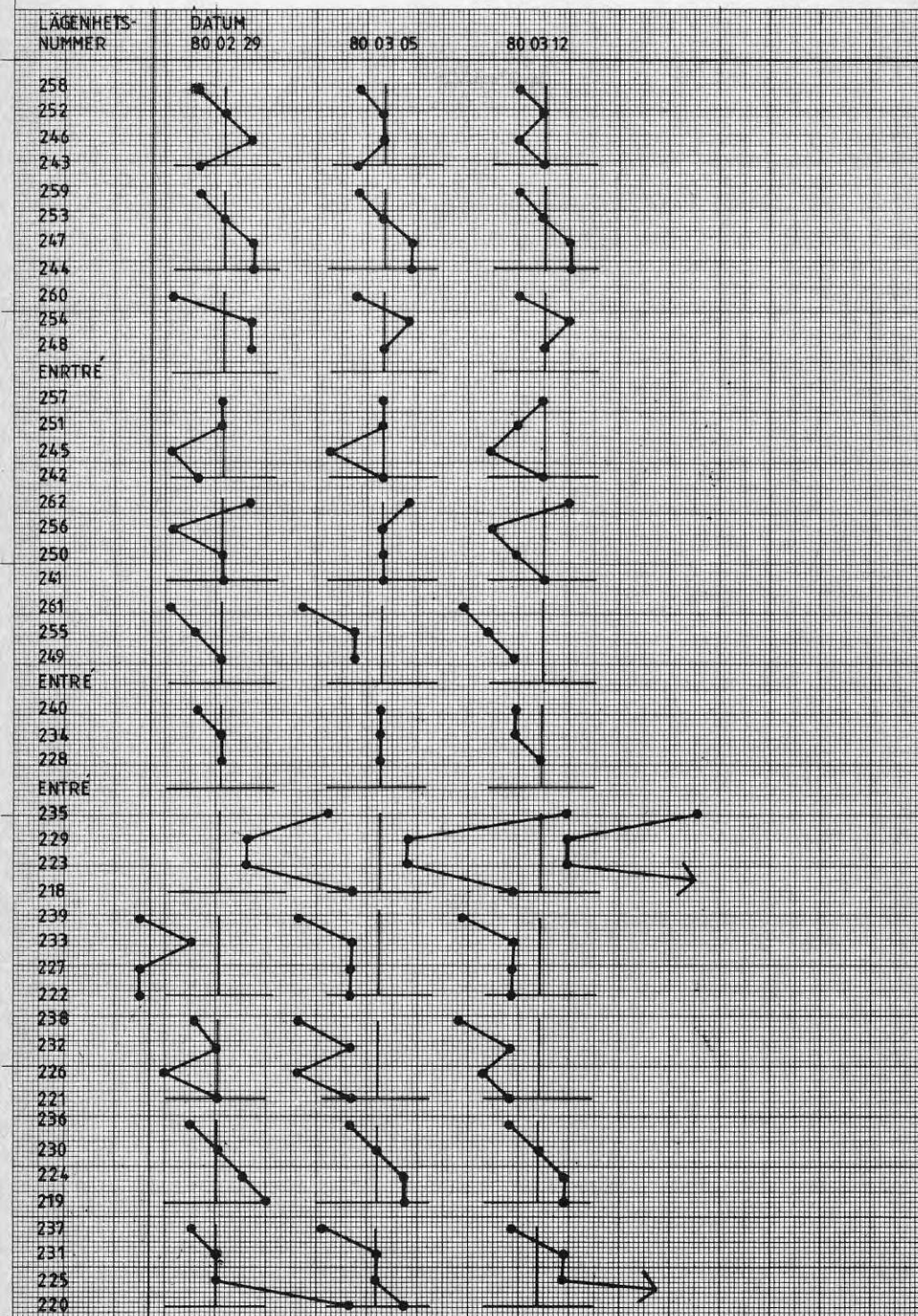
Teckenförklaring:

- Den lodräta referanslinjen för varje grupp om 4 lägenheter motsvarar husets medeltemperatur
- Vågräta avstånd i förhållande till referenslinjen visar varje lägenhets avvikelse från husmedeltemperaturen, där 5 mm = 1°C

METOD 1 TUNNLANDSGATAN 9 DATABERÄKNING  
 LÄGENHETERNAS DYGNMEDELTEMPERATUR FRÅN 24-  
 TIMMARSMÄTNINGARNA I FÖRHÅLLANDE TILL HUS-  
 MEDELTEMPERATUREN



METOD 1 TUNNLANDSGATAN 9 DATABERÄKNING  
 LÄGENHETERNAS MOMENTANA TEMPERATUR I FÖR-  
 HÅLLANDE TILL HUSETS MEDELTEMPERATUR



METOD 2 TUNNLANDSGATAN 5 MANUELL BERÄKNING  
 LÄGENHETERNAS DYGNSMEDELTEMPERATUR FRÅN 24-  
 TIMMARSMÄTNINGARNA I FÖRHÅLLANDE TILL HUS-  
 MEDELTEMPERATUREN

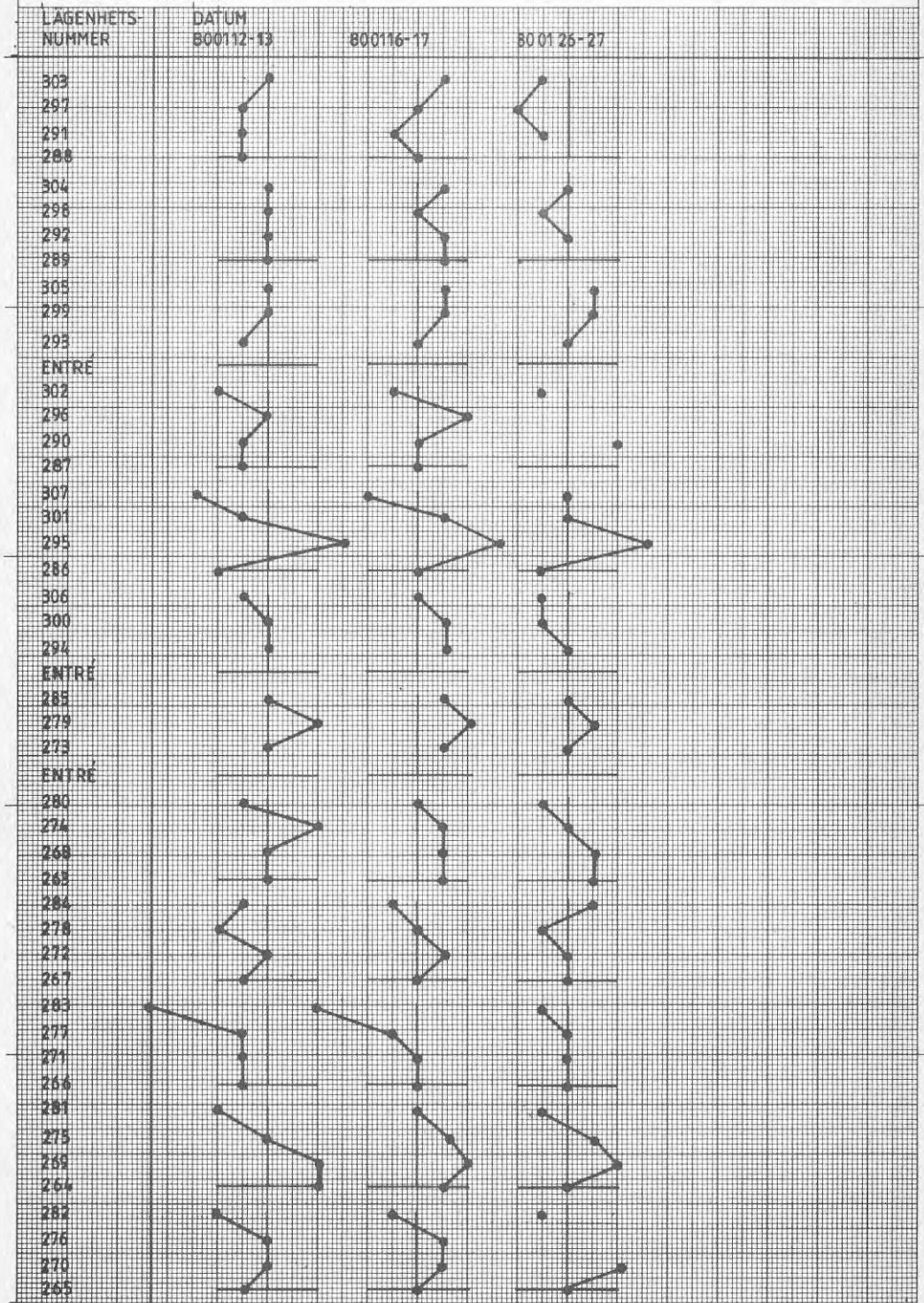
LÄGENHETS- NUMMER	DATUM 800112-13	800116-17	800326-27
348			
342			
336			
333			
349			
343			
337			
334			
350			
344			
338			
ENTRÉ			
347			
341			
335			
332			
352			
346			
340			
331			
351			
345			
339			
ENTRÉ			
330			
324			
318			
ENTRÉ			
325			
319			
313			
308			
329			
323			
317			
312			
328			
322			
316			
311			
326			
320			
314			
309			
327			
321			
315			
310			

METOD 2 TUNNLANDSGATAN 5 MANUELL BERÄKNING  
 LÄGENHETERNAS MOMENTANA TEMPERATUR I FÖR-  
 HÅLLANDE TILL HUSETS MEDELTEMPERATUR

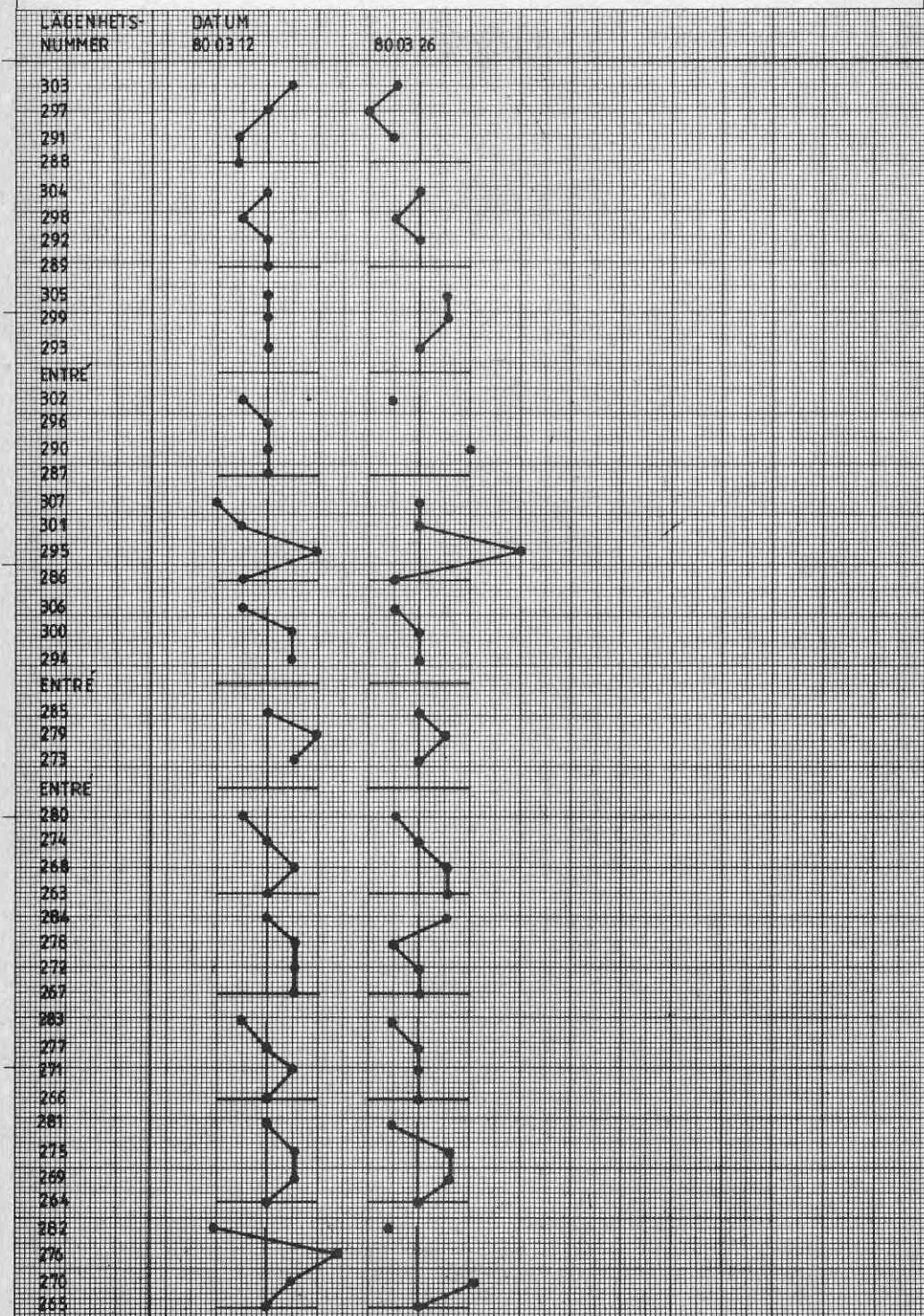
LÄGENHETS- NUMMER	DATUM	
	80 03 05	80 03 12
348		
342		
336		
335		
349		
343		
337		
334		
350		
344		
338		
ENTRÉ		
347		
341		
335		
332		
352		
346		
340		
331		
351		
345		
339		
ENTRÉ		
330		
324		
318		
ENTRÉ		
325		
319		
313		
308		
329		
323		
317		
312		
326		
322		
316		
311		
328		
320		
314		
309		
327		
321		
315		
300		



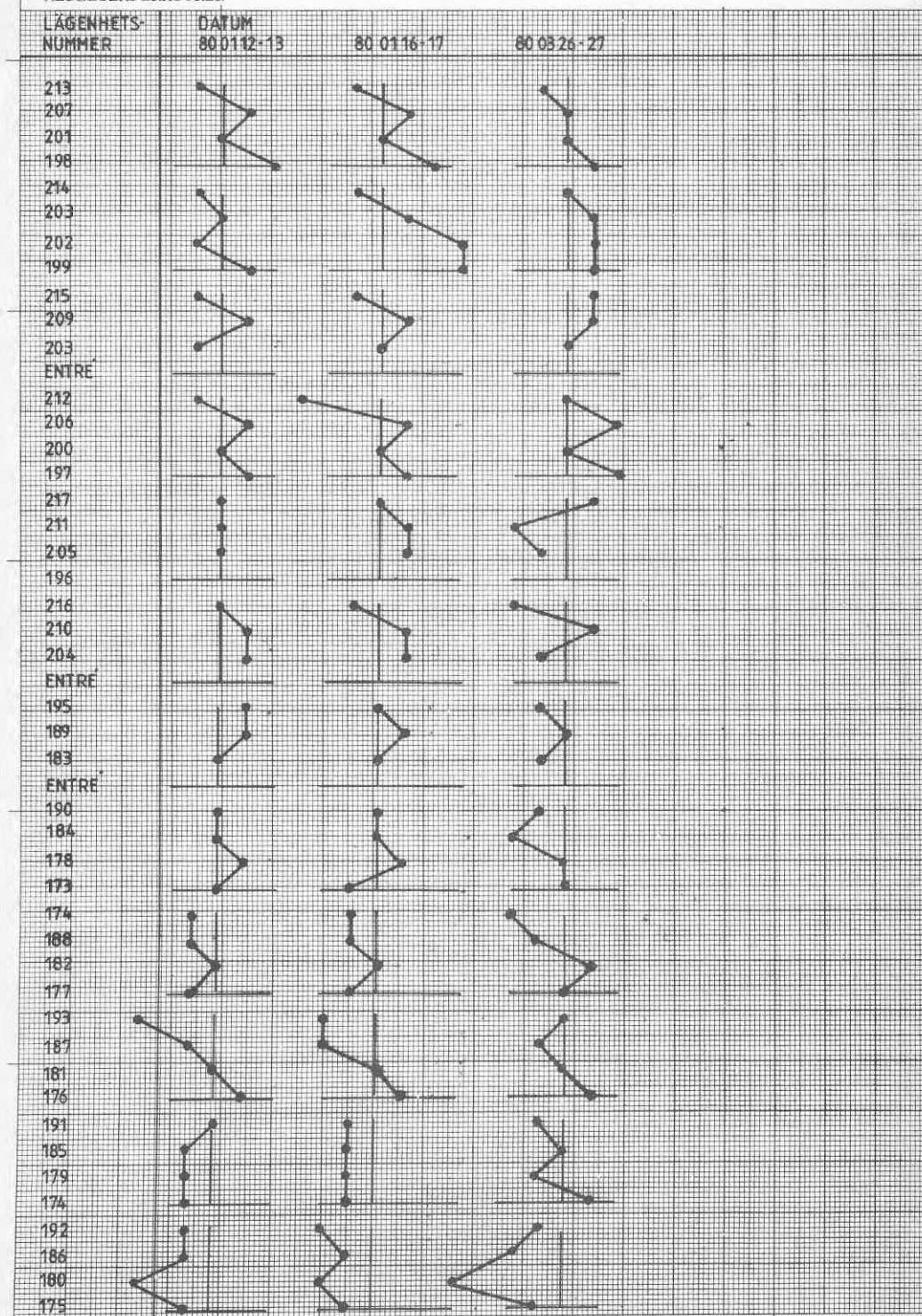
METOD 3 TUNNLANDSGATAN 7 SCHABLONMETODEN  
 LÄGENHETERNAS DYGNMEDELTEMPERATUR FRÅN 24-  
 TIMMARSMÄTNINGARNA I FÖRHÅLLANDE TILL HUS-  
 MEDELTEMPERATUREN



METOD 3 TUNNLANDSGATAN 7 SCHABLONMETODEN  
 LÄGENHETERNAS MOMENTANA TEMPERATUR I FÖR-  
 HÅLLANDE TILL HUSETS MEDELTEMPERATUR



METOD 4 TUNNLANDSGATAN 11 TEMPERATURMÄTNING AV STAMLEDNINGAR  
 LÄGENHETERNAS DYGNMEDELTEMPERATUR FRÅN 24-  
 TIMMARSMÄTNINGARNA I FÖRHÅLLANDE TILL HUS-  
 MEDELTEMPERATUREN



METOD 4 TUNNLANDSGATAN 11 TEMPERATURMÄTNING AV STAMLEDNINGAR  
 LÄGENHETERNAS MOMENTANA TEMPERATUR I FÖR-  
 HÅLLANDE TILL HUSETS MEDELTEMPERATUR

LÄGENHETS- NUMMER	DATUM 800220	80 02 29	80 03 05	80 03 12
213				
207				
201				
198				
214				
203				
202				
199				
215				
209				
203				
ENTRÉ				
212				
206				
200				
197				
217				
211				
205				
196				
216				
210				
204				
ENTRÉ				
195				
189				
183				
ENTRÉ				
190				
184				
178				
173				
174				
180				
182				
177				
193				
187				
181				
176				
191				
185				
190				
176				
192				
186				
180				
179				



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
780191-7 från Statens råd för byggnadsforskning  
till K-Konsult, Energisektionen i Stockholm.**

**R123: 1981**

**ISBN 91-540-3594-5**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6700423**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

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

**Cirka pris: 50 kr exkl moms**