



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Datorsimulering av reglersystemet: radiatortermo- statventil — radiator — rum

Hans Johnsson

INSTITUTET FÖR
BYGGDOKUMENTATION

Accnr 81-1291

Plac *See*

✓
OWA

See

R95:1981

DATORSIMULERING AV REGLERSYSTEMET:
RADIATOR TERMOSTATVENTIL - RADIATOR - RUM

Hans Johnsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 77 09 81-7 från Statens råd
för byggnadsforskning till Scandiaconsult AB, Stockholm.

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

R95:1981

ISBN 91-540-3535-X
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1981 154476

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
2	TERMOSTATVENTILENS FUNKTION	7
2.1	Allmänt	7
2.2	Lyfthöjd och tidskonstanter	8
2.3	Ventilkaraktistik	9
2.4	Hysteres	10
2.5	Värmeöverledning	10
3	MATEMATISK BESKRIVNING AV REGLERSYSTEMET	11
3.1	Allmänt	11
3.2	Tidskonstant hos givaren	11
3.3	Ventilkaraktistik	12
3.4	Hysteres	13
3.5	Värmeöverledning	15
3.6	Radiator	15
3.7	Rum	16
4	RESULTAT AV SIMULERINGARNA	17
4.1	Olika definitioner av godhetstal	17
4.2	Temperaturförlopp med radiator utan termostatventil	18
4.3	Temperaturförlopp med radiator försedd med rätt dimensionerad termostatventil	19
4.4	Simuleringar med olika tidskonstant hos givare . .	20
4.5	Simulering med olika dödtid hos termostatventilen	22
4.6	Värmeöverledningens inverkan	22
4.7	Olika dimensioneringsprinciper	23
5	SLUTSATSER	27
6	REFERENSER	29
7	SAMMANFATTNING	31
BILAGOR	1-19	32

1 BAKGRUND

Praktiska mätningar i bostadshus m m har visat att de förväntade stora energibesparingarna med radiatortermostatventiler inte alltid uppnåtts. I andra fall kan det vara så att termostatventilerna har gett en betydande besparing.

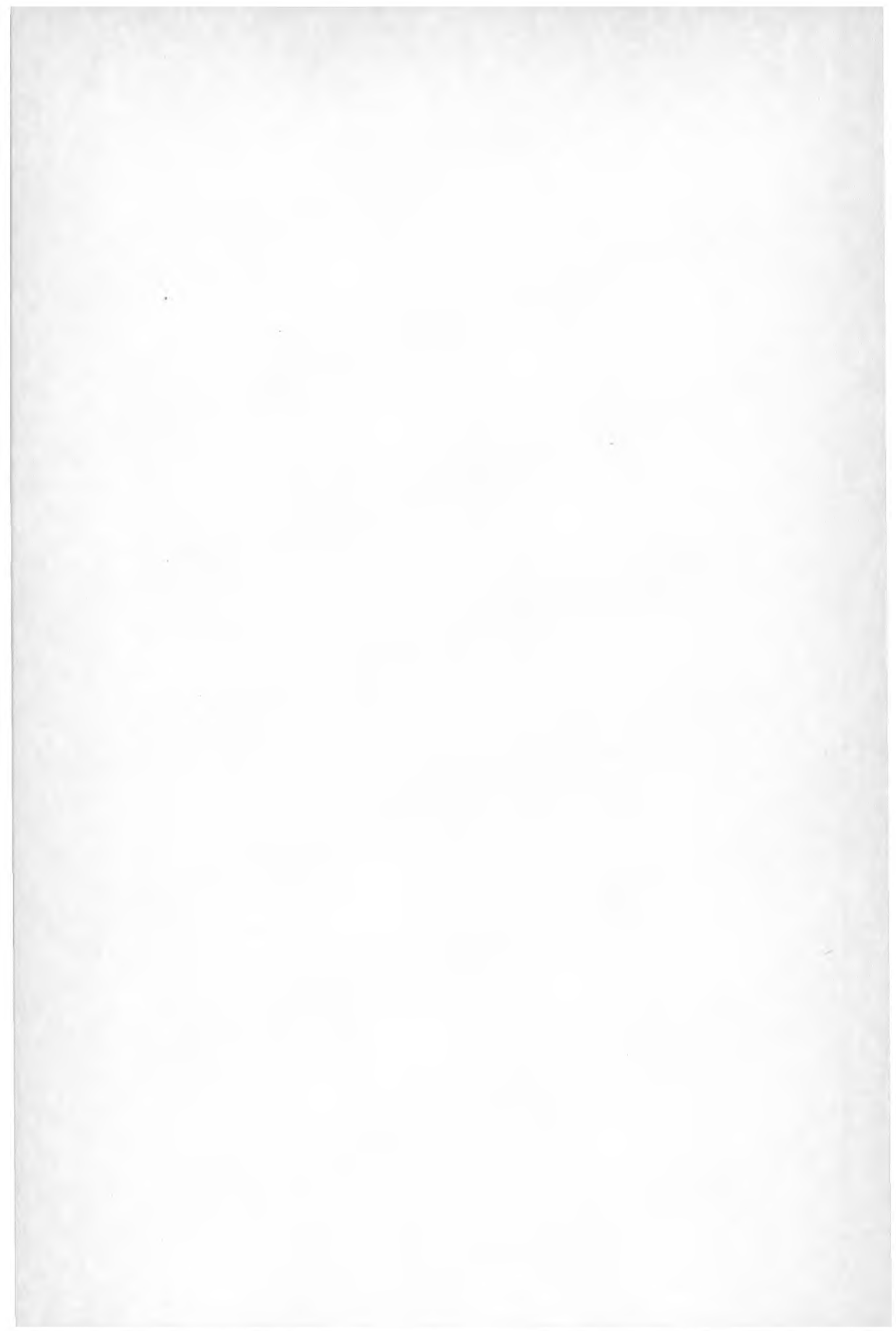
Orsakerna till varför termostatventilerna ibland kan fungera bra och att de ibland inte gör det kan vara flera. Åtminstone tidigare fanns det termostatventiler som hade stora brister i konstruktionen. Det är säkert också så att termostatventiler monteras i system som inte alls är anpassade för dessa ventiler.

Det finns alltså en betydande osäkerhet både när det gäller hur termostatventiler skall vara konstruerade och när det gäller hur de skall installeras. Att genom enbart praktiska mätningar komma underfund med hur reglersystemet fungerar kan vara svårt. Vid alla mätningar påverkas systemet av så många faktorer att det kan vara svårt att säga vad en ändring av resultatet egentligen beror på.

Det är med bakgrund av detta som det i vissa fall är lämpligare att genom teoretiska analyser ta reda på hur olika parametrar påverkar reglersystemet.

Fördelen med en teoretisk analys är att inverkan av olika ändringar i systemet på ett enkelt och billigt sätt kan studeras. Till nackdelarna hör att det kan vara svårt att göra teoretiska modeller som på ett riktigt sätt beskriver de olika länkarna i systemet. För att i möjligaste mån undvika dessa problem har vissa länkar i systemet beskrivits med hjälp av empiriska korrelationer. För framtagandet av dessa empiriska ekvationer har främst mätresultat från Statens Institut för Byggnadsforskning använts.

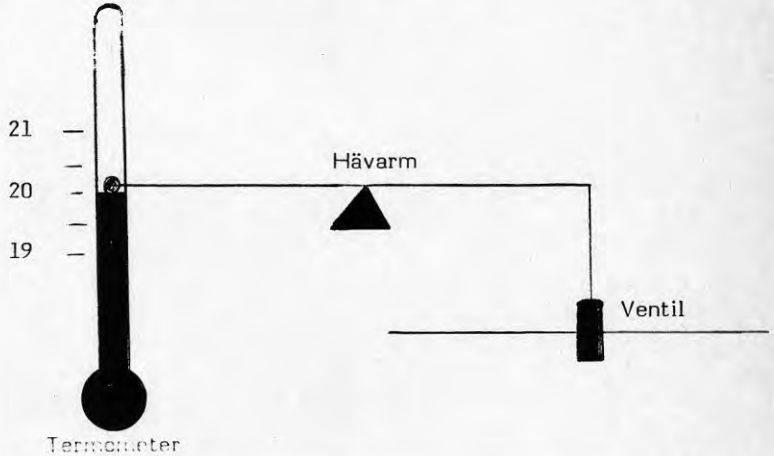
Av rapporten framgår dock att det är ett antal punkter som inte har undersökts i fältmätningar. Dessa punkter bör lämpligen undersökas genom fortsatta praktiska prov och fältmätningar. Samspelet mellan datorsimuleringar och praktiska prov är därför viktigt. Datorsimuleringar kan t ex användas för att underlätta utvärderingen av praktiska prov. Man kan därigenom med hjälp av simuleringar utvärdera vilka eller vilken egenskap hos reglersystemet som ger just det uppmätta resultatet. Detta kan annars i många fall vara svårt att avgöra.



2 TERMOSTATVENTILENS FUNKTION

2.1 Allmänt

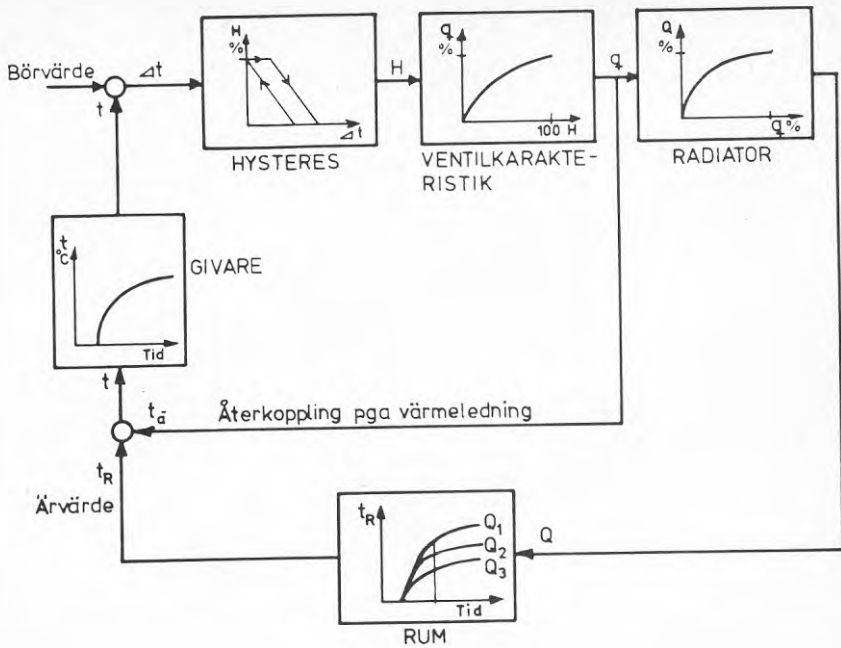
Termostatventilen har till uppgift att känna rumstemperaturen och jämföra den med det inställda värdet och korrigera ventilinställningen och därmed vattenflödet i relation till eventuell avvikelse. Funktionen kan beskrivas med hjälp av följande bild.



Figur 2.1 Termostatventilens arbetsprincip.

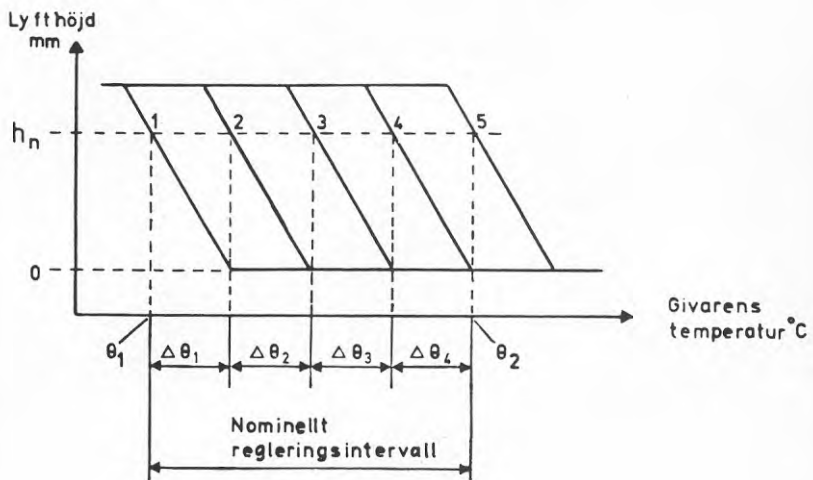
Bilden försöker visa att systemet fungerar som en hävarm; desto högre temperatur desto mera stänger ventilen. Man bör redan här observera att ventilen inte ens teoretiskt kan hålla rumstemperaturen konstant. En förutsättning för att ventilkägglan skall röra sig är ju att man får en ändring av rumstemperaturen. Det finns flera faktorer som påverkar termostatventilens funktion på så sätt att den enkla "hävarmsmodellen" ej stämmer. B.l.a påverkar tidskonstanterna (värmetrögheten) i hög grad systemet.

Den principiella funktionen kan beskrivas i nedanstående av SIB framtag-
na blockschema för regler-kretsen (ur ref 1).



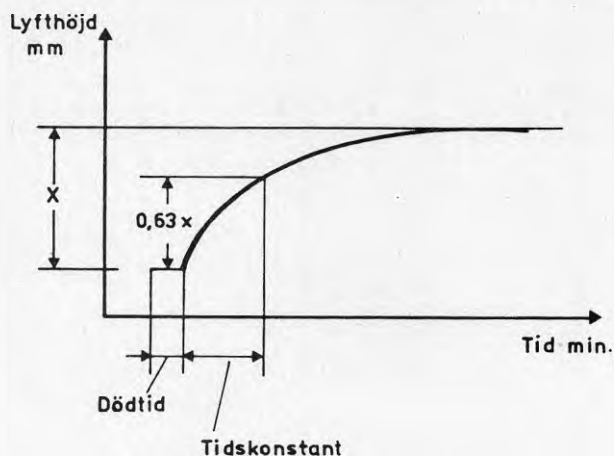
2.2 Lyfthöjd och tidskonstanter

Lyfthöjden är beroende av lufttemperaturen, inställt börvärde och tiden. Bortsett från tidsberoendet beror lyfthöjden av givartemperaturen enligt följande figur (ur ref 2).



Figur 2.3 Lyfthöjdens temperaturberoende.

Tidsberoendet kan beskrivas av följande figur (ur ref 2).



Figur 2.4 Lyfthöjdens tidsberoende.

Dödtiden är troligen till största delen ej en ren dödtid utan motsvarar den korta tidskonstant själva givarmaterialet har. Det är alltså två tidskonstanter i serie, vilket brukar benämnas en tvåkapacitivkrets. Ett sådant system brukar ofta approximeras med en tidskonstant och en dödtid.

2.3 Ventilkaraktistik

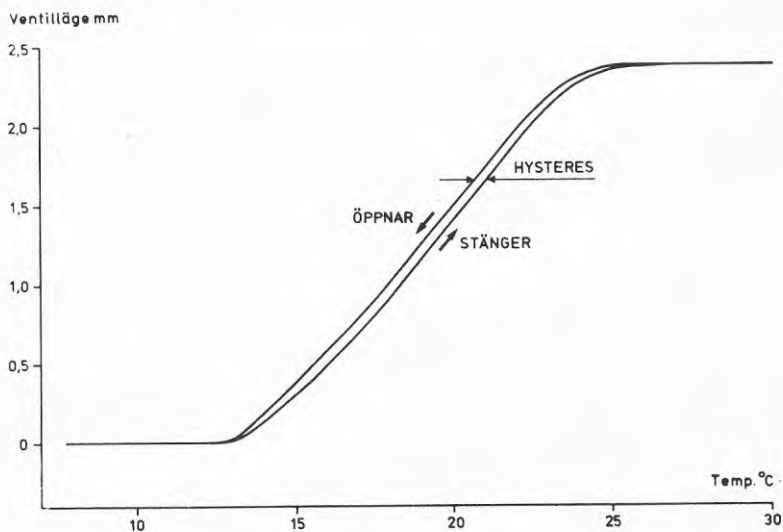
Ventilkäglans utformning i en termostatventil har stor betydelse för ventils funktion. Normalt brukar man sträva efter en sk effektlinjär karakteristik. Med detta menas att ökningen av radiatorns effektavgivning sker proportionellt mot ökningen av lyfthöjden. Detta förhållande påverkas mycket av hur systemet dimensioneras. Effektavgivningen hos en radiator med lågt temperaturfall påverkas ganska lite av ändrat vattenflöde. Detta kan visas i följande exempel.

Antag att ett rum har temperaturen 20°C , och att det i rummet finns två radiatorer som båda har medeltemperaturen 70°C . I den ena är temperaturfallet 2°C (71 fram och 69 retur) och den andra 20°C (80 fram och 60 retur). Om man halverar vattenflödet genom radiatorerna kommer returtemperaturerna att sjunka och effektavgivningen att minska, dock helt olika mycket i de båda fallen. Om man antar att värmeövergångstalet är oberoende av temperaturdifferansen får man för radiatorn med det låga temperaturfallet att returtemperaturen sjunker till 67°C och att effekten därmed bara sjunker med ca 2 %. I det andra fallet med stort temperaturfall sjunker returtemperaturen till ca 46°C och effekten sjunker där med 14 %.

En och samma ventil kan i de båda fallen inte ge effektlinjär karakteristik. Strypningar i serie med termostatventilen, t ex returkoppel kan också göra att karakteristiken avviker från det linjära förhållandet.

2.4 Hysteres

Mäts lyfthöjden, vid stigande och därefter fallande temperatur, visar det sig att samma lyfthöjd ger olika temperaturer. Skillnaden benämns hysteres. Orsaken är friktion i termostatelementet. På bilden nedan visas detta grafiskt (ur ref 4).



Figur 2.5 Hysteres

2.5 Värmeöverledning

Värmeöverledningen mellan det varma ventilhuset och känselkroppen orsakar en börvärdesförskjutning. I vissa fall kan värmeöverledningen orsaka instabil reglering.

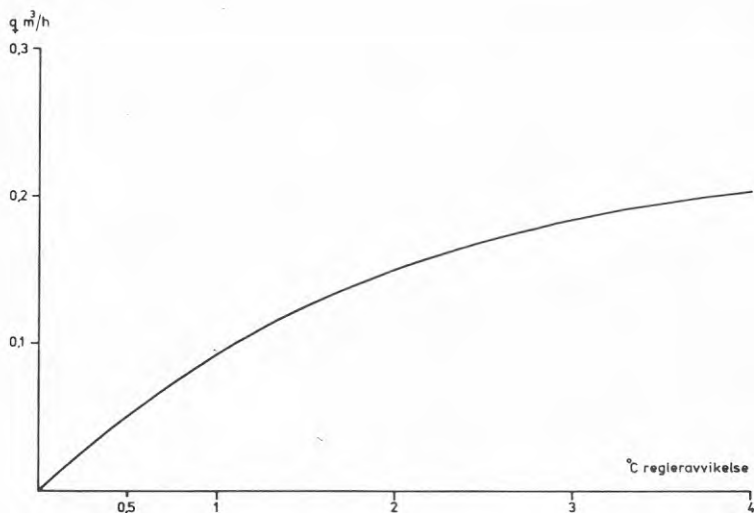
Värmetransporten mellan ventilhus och känselkropp kan ske på flera olika sätt. Den dominerande faktorn är värmeledning i själva termostatventilen. Strålning från radiator till givare är vanligen liten. I vissa fall, t ex då radiatorerna är inbyggda i fönsternischer, kan dock uppvärmningen indirekt via luften bli betydande.

3.3 Ventilkaraktistik

Ventilkaraktistiken har betydelse för regleregenskaperna vid olika driftfall. En strävan är att man vid normala driftförhållanden skall ha en så k effektlinjärkaraktistik.

Vid Statens institut för byggnadsforskning har man gjort mätningar på olika typer av ventiler för att bestämma deras karaktistik. Resultaten har publicerats i deras meddelande M78:2.

Figuren nedan visar en av de publicerade kurvorna (ur ref 4).



Denna karaktistik är ganska typisk för de olika ventilfabrikaten. Kurvorna representerar flödet vid 0,1 bar differenstryck. Normalt definieras k_v -värdet som flödet vid 1 bars differenstryck. Vidare önskar man vid simuleringen utgå från lyfthöjd och inte regleravvikelse. För den aktuella ventilen är lyfthöjden per grad regleravvikelse 0,32 mm. Med ledning av detta är det möjligt att räkna om kurvan så att k_v -värdet fås som funktion av lyfthöjden.

För att kunna beskrivas i datorn måste kurvan anpassas till någon form av matematiskt uttryck. I detta fall har kurvan anpassats till ett fjärdegradspolynom enligt följande

$$k_v = 1,16522 \times X - 0,865343 \times X^2 + 0,414571 \times X^3 - 0,108594 \times X^4$$

där

k_v = kapacitetsvärdet i m³/h vid 1,0 bar differenstryck

X = lyfthöjden i mm

3.4 Hysteres

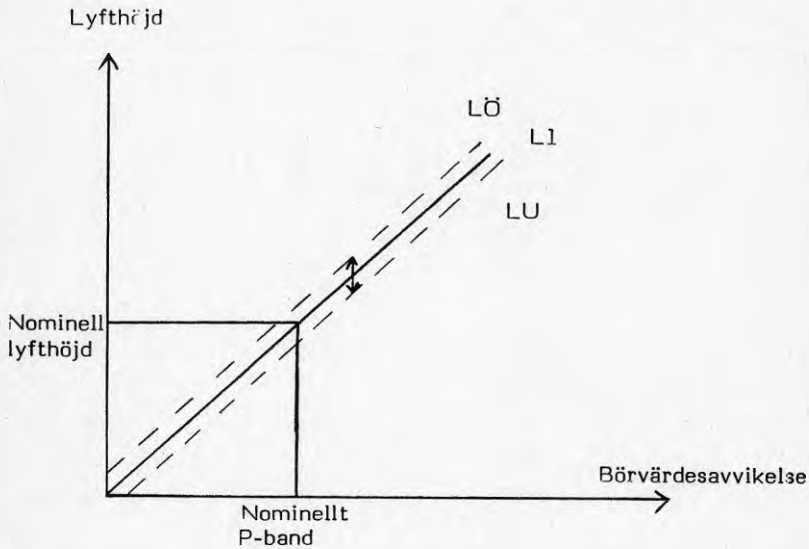
Hysteresen har matematiskt beskrivits som ett mekaniskt glapp. Friktionen är dock troligen i de flesta fall orsaken till hysteresen. Att matematiskt beskriva funktionen är svårare p g a att det då behövs kraftekvationer där man bl a tar hänsyn till krafterna på ventilkägglan orsakade av differenströcket.

Mekaniskt glapp kan dock beskriva hysteresen på ett något så när tillfredsställande sätt.

Det mekaniska glappet beskrivs med hjälp av villkorsatser. Med hjälp av villkorsatserna jämförs ventilens läge i det föregående tidssteget med det beräknade värdet i det nya tidssteget. En förutsättning för att en ändring skall ske är dock att ändringen ligger utanför området för det mekaniska glappet.

Glappet eller hysteresen anges vanligen i grader celsius. Med kännedom om lyfthöjden som funktion av börvärdesavvikelsen kan dock hysteresen i grader celsius omvandlas till glapp angett i ett längdmått.

Figuren nedan visar hur detta kan representeras grafiskt.



Figur 3.2 Hysteres beskriven som mekaniskt glapp.

För en viss punkt på den heldragna kurvan gäller följande.

$$L_1 = (T_{\text{GIV}} - T_{\text{BÖR}}) \quad (\text{LN/P-band})$$

där

$$L_1 = \text{Aktuell lyfthöjd} \quad (L_1 \geq 0)$$

$$\text{LN} = \text{Nominell lyfthöjd}$$

$$T_{\text{GIV}} = \text{Givarens temperatur}$$

$$T_{\text{BÖR}} = \text{Börvärdet}$$

P-band = Den temperaturdifferens som krävs för öppna från stängt läge till nominell lyfthöjd

För de streckade gränserna gäller då följande

$$L_U = (T_{\text{GIV}} - T_{\text{BÖR}}) - \text{HYST}/2 \cdot (\text{LN}/T_{\text{GIV}})$$

$$L_{\text{Ö}} = (T_{\text{GIV}} - T_{\text{BÖR}}) + \text{HYST}/2 \cdot (\text{LN}/T_{\text{GIV}})$$

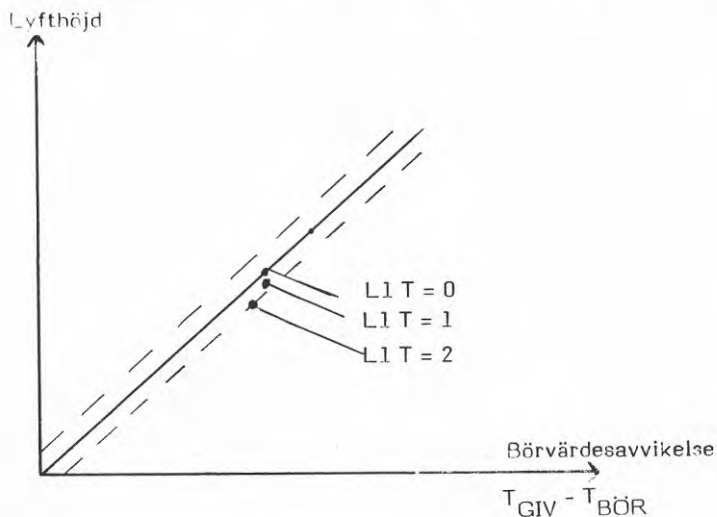
där

$$L_U = \text{Nedre streckade gränsen (stängning)}$$

$$L_{\text{Ö}} = \text{Övre " - (öppning)}$$

HYST = Hysteresen i grader celsius

Ovanstående gäller alltså vid en viss tidpunkt. Vid datorsimuleringen tar man reda på vad som händer efter nästa tidintervall. Figuren nedan visar ett exempel.



Figur 3.3 Lyfthöjd vid olika tidpunkter.

Ventilens lyfthöjd vid tiden $T = 0$ är L_0 . Temperaturen sjunker och det beräknade värdet på L_1 blir lägre än L_0 . Om som nu detta L_1 vid tiden $T = 1$ är högre än L_s kommer dock ej någon ändring av ventilens läge att ske p g a att glappet ej överskridits. Efter nästa tidsintervall vid tiden $T = 2$ har dock glappet överskridits och ventilen flyttar sig till läget L_2 .

Hysteresen är alltså förhållandevis enkel att beskriva. I den slutliga beskrivningen tillkommer dock en del villkor, bl a villkor som begränsar lyfthöjden mellan 0 och den av tillverkaren angivna maximala lyfthöjden.

3.5 Värmeöverledning

Värmeöverledningen mellan ventilhus och känselkropp beskrivs med hjälp av dödttider och tidskonstanter på liknande sätt som gäller för värmeöverföringen från rum till givare. Problemet med beskrivningen av värmeledningen mellan ventilhus och känselkropp är att dess dynamiska förlopp har studerats mycket lite vid fältmätningar.

I typgodkännandreglerna ställs endast krav på maximal värmeledning vid insvängt förlopp. De dynamiska egenskaperna undersöks ej. Vid simulering av reglersystemet är dock beskrivningen av de dynamiska egenskaperna viktig. Svängning som orsakas av värmeledningen får nämligen helt olika förlopp beroende på hur snabbt värmeöverledningen går. Man bör dock observera att instabil reglering till följd av värmeöverledningen egentligen bara uppkommer då ventilen stänger helt. Det är nämligen först då vattenflödet är mycket lågt som ventilhuset börjar kylas av och givarens temperatur ändras. Är det så att man vid normal drift har något sånär stabil reglering är ventilen hela tiden mer eller mindre öppen. Värmeöverledningen blir därmed konstant vilket gör att den ej orsakar instabil reglering. Även vid stabil reglering orsakar dock värmeöverledningen en börvärdesförskjutning som är olika stor vid olika framledningstemperatur. Denna problematik finns utförligt behandlad i ref (4) och kommer därför ej att behandlas i denna rapport.

Eftersom det finns ganska lite fältmätningar när det gäller de dynamiska egenskaperna hos värmeöverledningen måste alltså antagandena bli ganska grova. Som ett normalvärde för tidskonstanten har antagit 30 min för avkylning av givaren och 10 min för uppvärmning av givaren. Dödtiden har i båda fallen antagits vara 10 min. Avkylningen har antagits starta då vattenflödet är noll.

3.6 Radiator

Att på ett riktigt sätt beskriva radiatorn dynamiska egenskaper kräver en ganska komplicerad matematisk modell.

Att försöka beskriva dynamiken med hjälp av en statisk värmeväxlarmodell tillsammans med dödttider och tidskonstanter visade sig ej vara en tillräckligt bra modell. Anledningen är att tidskonstanterna är kraftigt beroende av vattenflödet. Vissa förlopp är inte heller till sin natur lämpliga att beskriva som tidskonstanter. Ett momentant påsläpp av varmt vatten till en kall radiator ger t ex en i det närmaste linjär ökning av effekten p g a att blandningen av kallt och varmt vatten i radiatorn är begränsad. En beskrivning med hjälp av tidskonstanter är i detta fall en dålig modell av förloppet.

För att göra en bättre modell av radiatorns dynamiska egenskaper är det lämpligt att dela upp radiatorn i små beräkningselement vinkelrätt mot strömningsriktningen i radiatorn. För dessa små element görs sedan en värmebalansberäkning före och efter varje tidssteg. På så sätt beräknas ny temperatur och värmeavgivning m m för varje element efter tidssteget. Temperaturerna antas ändra sig linjärt över elementen i strömningsriktningen. På så sätt blir det möjligt att beskriva radiatorn på ett matematiskt riktigt sätt. Beräkningstiden i datorn ökar dock ganska mycket men detta har liten betydelse i vårt fall eftersom vi använder egen dator med ledig kapacitet.

För den radiator som har använts i de flesta simuleringarna har följande data antagits.

$$\text{massa } cp = 32\,000 \text{ J/}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Värmeavgivning} = 20,6 \text{ W/}^{\circ}\text{C vid } \Delta t = 50^{\circ}\text{C}$$

Värmeövergångstalet hos radiatorn antas vara proportionellt mot fjärde roten ur temperaturdifferansen.

3.7 Rum

För beräkning av temperaturförlopp i rum och byggnader finns ett flertal beräkningsmodeller och datorprogram publicerade. För att modellerna skall vara bra blir de vanligen mycket komplicerade och kräver stor beräkningsvolym.

För att inte komplicera simuleringsprogrammet alltför mycket valdes dock en betydligt enklare modell. Rummet ses i denna enkla modell som en samlad massa som värms eller kyls direkt beroende på totala värmebalansen. Luft- och masstemperaturerna antas alltså vara desamma. Detta skulle normalt innebära att rummet blev mycket värmetrögt. Detta kan man dock kompensera mot genom att använda en fiktiv massa som ungefär motsvarar den ur värmetröghetssynpunkt aktiva massan. I praktiken har det dock varit lämpligast att välja en massa så stor att temperaturförloppen blir sådana som man fått vid fältmätningar på rum av aktuell typ.

Följande data har i de flesta simuleringarna gällt för rummet:

Summa $K \cdot A$	30 W/ $^{\circ}\text{C}$
Tilluftflöde	50 m ³ /h
Tillufttemperatur	20 $^{\circ}\text{C}$
Aktiv värmekapacitet	$2 \cdot 10^6 \text{ J/}^{\circ}\text{C}$

4 RESULTAT AV SIMULERINGARNA

4.1 Olika definitioner av godhetstal

Det är omöjligt att på ett entydigt sätt definiera ett exakt godhetstal för en termostatventil. Detta beroende på att det finns en mängd egenskaper hos termostatventilen som måste beaktas och i vissa avseenden måste det bli fråga om en subjektiv bedömning. Det kan t ex gälla följande egenskaper.

- Förmåga att stänga vid övertemperatur.
- Förmåga att ge en stabil reglering för att t ex undvika kallras.
- Förmåga att hålla stabil temperatur oberoende av framledningstemperatur och belastning.
- Bra egenskaper vid nattsänkning av framledningstemperaturen.

Säkert finns det många flera egenskaper som man skulle kunna definiera och ge godhetstal.

I flera fall finns det en motsättning mellan de olika egenskaperna. Den viktigaste egenskapen är förmågan att stänga vid små övertemperaturer och samtidigt ge en stabil reglering. Detta är det klassiska problemet med enkla proportionella reglersystem. Man måste alltså acceptera att detta motsattsförhållande finns och göra en kompromiss. Det är med denna bakgrund de flesta tillverkarna av termostatventiler ger rekommendationer om att man skall dimensionera ventilerna med ett P-band på ca 1-3 grader. Är P-bandet för litet blir regleringen instabil och är P-bandet för stort blir kompenseringen för belastningsändringar för liten. Detta är ur reglerteknisk synpunkt ett elementärt faktum. Trots detta glöms ofta dessa enkla regler för dimensionering bort och ventilerna monteras därför ofta utan att man kontrollerat att man har rätt P-band. De i det följande redovisade simuleringarna visar att detta är mycket viktigt.

Om man bortser ifrån de problem som instabil reglering m m kan medföra och koncentrerar sig på hur termostatventilen kan reglera rumstemperaturen vid belastningar kan man utgå från ett godhetstal baserat på rumstemperaturen.

Nedanstående definition på godhetstalet finns angiven i ref (5).

$$G = \frac{(t_u - t_m) \cdot 100}{t_u}$$

där

G = Godhetstalet i %

t_u = Erhållen temperaturförändring i rummet utan termostatfunktionen inkopplad

t_m = Erhållen temperaturförändring i rummet med termostatfunktionen inkopplad.

Denna definition är dock inte särskilt bra eftersom den inte ger ett mått på hur mycket energi man spar med termostatventilen. Anledningen är att man helt bortser från tidsaspekten. Normalt är det så att belastningen pågår under en begränsad tid och då är det viktigt att ta hänsyn till hur lång tid övertemperaturen finns.

Anledningen att man tidigare har använt ett godhetstal definierat utgående från temperaturer är av mätteknisk natur. I ett simuleringsprogram finns det inga sådana begränsningar och man bör därför använda ett godhetstal baserat på energibesparingen. Detta godhetstal blir vid normala belastningar solinstrålning m m, betydligt högre än motsvarande godhetstal utgående från temperaturer.

Ett godhetstal baserat på energibesparingen kan definieras enligt följande.

$$G = \frac{E}{E_{MAX}}$$

$$G = \text{Godhetstal } 0 \leq G \leq 1$$

$$E = \text{Energibesparing i förhållande till ett ostört system}$$

$$E_{MAX} = \text{Maximal energibesparing (= Tillförd gratisvärme)}$$

Här har godhetstalet definierats i förhållande till ett ostört system. Alltså ett system med konstant temperatur och utan någon störbelastning. Man kunde också tänka sig att utgå från ett stört system med fast strypning i ventilen. Den tidigare definitionen anger dock mera exakt hur mycket av störbelastningen eller gratisvämen som utnyttjas. Man får dock observera att även ett system med manuella ventiler får ett godhetstal större än noll med denna definition. Anledningen är att då rumstemperaturen stiger minskar värmeavgivningen från radiatorn och man får därigenom en energibesparing trots att ventilen har en fast inställning. Besparingen blir större desto lägre radiatorns medeltemperatur är.

Detta gör att om man skall jämföra de för termostatventilen framräknade godhetstalen skall man jämföra dessa med godhetstalet för ett stört system med fast ventil och inte med värdet noll.

4.2 Temperaturförlopp med radiator utan termostatventil

I bilaga 1 visas en simulering med fast inställd ventil (= vanlig manuell ventil) på radiatorn. De första sextio minuterna är störbelastningen noll och systemet ändrar sig ej vare sig det gäller temperatur eller flöde.

Efter sextio minuter antas att man får en intern belastning på 400 W. Det kan vara tex solinstrålning eller belysning. Av kurvans utseende framgår då att rumstemperaturen börjar stiga. Vid tiden 360 minuter antas internbelastningen försvinna och rumstemperaturen börjar sjunka. Denna sänkning går dock ganska sakta och övertemperaturen kvarstår en relativt lång tid. Övertemperaturen gör att radiatorns värmeavgivning minskar. Detta gör alltså att gratisvämen till viss del utnyttjas trots att man ej har termostatventiler.

Godhetstalet blev i detta fall 0,23 beräknat på tiden 1 080 min.

Rumstemperaturförloppet är troligen ganska normalt för rum med söderläge. Godhetstalet är beroende av hur lång tid övertemperaturen kvarstår. Det är något osäkert hur lång tid man skall beräkna godhetstalet för ofta är det så att man har nattsänkning av framledningstemperaturen och detta gör i så fall att den kvarstående övertemperaturen försvinner. I sådana fall vore det motiverat att beräkna godhetstalet baserat på en kortare tidsperiod.

I bilaga 2 redovisas samma simulering som i bilaga 1 men med en annan tidsskala och simulerad under en kortare tid. Denna tid motsvarar troligen bättre den tid internbelastningen påverkar rummet. Godhetstalet blir här mindre, $G = 0,075$, p g a den kortare tiden.

I den fortsatta redovisningen kommer båda tidsperioderna att användas vid simuleringarna. Den kortare tiden har använts för att redovisa godhetstal m m. Den längre tidsperioden har använts då man speciellt vill redovisa stabilitetsegenskaperna.

4.3 Temperaturförlopp med radiator försedd med rätt dimensionerad termostatventil

Som tidigare nämnts finns det flera dimensioneringskrav som bör uppfyllas då man har termostatventiler på radiatorer.

De viktigaste kraven är följande.

- Ventilen skall ha ett P-band på mellan $1-3^{\circ}\text{C}$.
- Man skall ha en effektlinjär karakteristik och termostatventilen skall ha en ganska stor auktoritet. Detta innebär att strypningar i serie med termostatventilen ej skall ha ett för lågt k_v -värde i förhållande till termostatventilen.

I bilaga 3 visas en simulering av ett system som uppfyller dessa krav på dimensionering. P-bandet är i detta fall $1,6^{\circ}\text{C}$ och tryckfallet över termostatventilen är något större än över anslutande rör och andra strypningar.

Tidskonstanten för givare är i detta fall 20 min, hysteresen $0,5^{\circ}\text{C}$, dödtiden 1 min och värmeöverledningen vid $\Delta t = 45^{\circ}\text{C}$ är $1,5^{\circ}\text{C}$.

Sammanställningen av indata att k_v -värdet för ventilen var något högt. För att få rätt vattenflöde och samtidigt rätt P-band var man nämligen tvungen att ha ett mycket lågt differenstryck över radiatorsystemet. I detta fall endast 0,07 bar. Nu finns det i marknaden termostatventiler med mindre k_v -värde så man skulle kunna haft en sådan och samtidigt haft högre differenstryck och få samma simuleringsresultat.

Av simuleringsresultatet framgår att termostatventilen i ett sådant här driftfall fungerar riktigt hyggligt. Ventilen är visserligen ganska långsam med det sker en viss överkompensering mot slutet som hjälper till att höja godhetstalet. Överkompenseringen visas av att radiatorns effekt sjunker från 600 W till ca 150 W. Alltså en minskning med 450 W trots att störbelastningen bara är 400 W. Alltför stor överkompensering leder lätt till instabil reglering. I detta fall var dock regleringen stabil. Inte heller ledde värmeöverledningen till någon instabilitet p g a att ventilen aldrig stängde helt.

Hysteresen ställer till vissa problem vid simuleringen eftersom den gör att ändringarna blir mera diskreta. Man kan säga att ventilen ibland låser sig. En mycket liten ändring av indata kan då göra att ventilen låser sig i ett helt annat läge jämfört med det tidigare fallet. Detta kan både innebära en förbättring och en försämring av resultatet.

I bilaga 4 redovisas en simulering som visar stabilitetsegenskaperna under en längre tid. Störbelastningen pågår i detta fall som tidigare från tiden 60 minuter men slutar först då simuleringen avslutas vid tiden 1 080 minuter. Här framgår klart den stegvisa ändringen av flödet som orsakas av hysteresen. Som tidigare nämnts kan man dock ifrågasätta hur bra den i detta fall använda matematiska beskrivningen av hysteresen är. Resultatet bör dock vara principiellt riktigt.

I bilaga 5 redovisas samma simulering som i bilaga 4 men en hysteres på noll grader. I detta fall får man ett insvängningsförlopp med betydligt kortare periodicitet. Termostatventilen finner också snabbare ett stabilt läge. Godhetstalet blir i detta fall högre då hysteresen är noll. Detta gäller dock ej generellt vilket visar sig i andra simuleringar.

P g a hysteresens ibland något oregelbundna inverkan på resultatet kan det vara lämpligt att göra jämförelser i det fall då hysteresen är noll.

4.4 Simuleringar med olika tidskonstant hos givare

Det är intressant att jämföra hur ändringar av olika data för termostatventiler påverkar regleregenskaperna.

I bilaga 6 visas resultatet av en simulering med en ventil med tidskonstanten 10 minuter. I övrigt gäller samma data som i bilaga 5 dvs med tidskonstanten 20 min. Det visar sig här att den kortare tidskonstanten ger en stabilare reglering. Godhetstalet blir dock endast obetydligt bättre.

I bilaga 7 visas på motsvarande sätt resultatet med en ventil med tidskonstanten 40 min. Systemet är i detta fall ganska nära i självsvänning. Vid tiden 300 min har ventilen stängt så mycket att en mindre svängning p g a värmeöverledningen har uppkommit. När man får svängningar p g a värmeöverledningen händer det ofta att dessa svängningar fortsätter. I detta fall avtog de dock snabbt och inställningen stabiliserade sig.

Både i bilaga 6 och 7 gäller att hysteresen var noll. Detta p g a att man då mera exakt kan se i vilken riktning små ändringar påverkar systemet.

I vissa fall kan hysteresen påverka systemet kraftigt i negativ riktning. Detta visas i bilaga 8 där det är fråga om exakt samma system som i bilaga 7 men med hysteresen 0,5 grader istället för noll grader. Denna ökning av hysteresen gör att ventilen börjar arbeta med stora stegvisa ändringar, nära nog med till-från reglering.

Man kanske vid första tanken tycker att detta inte är så allvarligt eftersom godhetstalet fortfarande är högt och medeltemperaturnivån därför inte högre än i fallet med stabil reglering. I de fall då radiatorn är placerad vid ett fönster gäller dock att personer som vistas i närheten upplever dragkänsla då radiator effekten är låg. Detta leder i så fall troligen till att man höjer den allmänna temperaturnivån för att kompensera draget. Indirekt kan detta i så fall leda till att termostatventilen gör att det går åt mera energi. Man bör därför ej acceptera att man har en instabil reglering. Att man inte ska dimensionera så att man får instabil reglering framgår också av byggnormens krav på riktad operativ temperatur. Dessa krav kan knappast anses vara uppfyllda om man har instabil reglering.

I bilaga 6-8 har simuleringar med en fast stegstörning på 400 W under tiden 60 till 1 080 minuter redovisats. För att ytterligare belysa förhållandena med långa tidskonstanter redovisas i bilaga 9 en simulering med stegstörning under tiden 60 till 360 minuter och tidskonstanten 40 minuter.

Av resultatet i bilaga 9 framgår att det tar mycket lång tid innan radiator-effekten sjunkit till sitt minimum. Det är faktiskt så att radiators minimieffekt uppnås efter det att internbelastningen har tagits bort. I detta fall blir också resultatet sådant att ventilen blir stående i ett läge där den släpper igenom något lite vatten utan att stänga helt. Detta gör att man aldrig får svängningar p g a värmeöverledningen. Intressant är att godhetstalet blir så högt. Detta är resultatet av en lycklig kombination av hysteres och periodtid för svängningen. Detta förhållande kan dock ändras helt om man ändrar lite på någon parameter.

I bilaga 10 visas resultatet av en simulering då man har en tidskonstant på 45 minuter istället för 40 minuter som i fallet redovisat i bilaga 9. Man får då att ventilen snabbt öppnar något p g a att flödet blir noll och att därför värmeöverledningen minskar. Detta gör att godhetstalet blir lägre.

Man får alltså i dessa fall tendenser till självsvängning när tidskonstanten hos givaren är lång. Även för ett väldimensionerat system med kort tidskonstant hos givaren kan det i vissa fall finnas risk för självsvängning. Denna risk kan enligt simuleringsresultatet finnas då man har en extremt lätt byggnadskonstruktion.

I bilaga 11 visas resultatet av en simulering då man bara har hälften av byggnadskonstruktionens tyngd jämför med de tidigare simuleringarna. Man ser av resultatet att systemet i detta fall är i självsvängning. Am-

plituden på svängningen är dock ganska liten vilket gör att radiatoreffekten trots allt är ganska konstant. Detta är dock en simulering då hysteresen är noll. Som tidigare visats kan hysteresen i vissa fall göra att amplituden på svängningarna blir betydligt större.

Slutsatsen av simuleringarna där olika tidskonstanter prövats måste bli att man bör sträva efter att ha så kort tidskonstant som möjligt hos givaren. Den viktigaste anledningen till detta är att risken för till-från reglering på så sätt minskar.

4.5 Simulering med olika dödtid hos termostatventilen

I reglerna för typgodkännande sägs beträffande dödtiden att den skall vara så kort som möjligt. Den uppmätta dödtiden för de flesta fabrikaten av termostatventiler är också vanligen ganska kort. Det kan emellertid vara lämpligt att man på ett något mera exakt sätt kan kvantifiera kraven på tillåten dödtid.

I bilaga 12 redovisas en simulering med en ventil med tidskonstanten 20 minuter och dödtiden 10 minuter. För övrigt gäller samma data som i bilaga 7 där tidskonstanten var 20 minuter och dödtiden var 1 minut. Om man jämför dessa två insvängningsförlopp ser man att de är mycket likartade.

I bilaga 12 är insvängningstiden något längre men amplituden är kortare. Stabiliteten är dock i stort sätt lika god.

Av detta skulle man kunna dra slutsatsen att en minuts ökning av dödtiden ungefär motsvarar två minuters ökning av tidskonstanten. Detta är ett förenklat resonemang men det anger storleksordningen. På detta sätt blir det emellertid möjligt att väga ihop tidskonstanten och dödtiden till ett värde. Jämförelser mellan olika fabrikat blir därigenom enklare.

4.6 Värmeöverledningens inverkan

Underlaget beträffande de dynamiska egenskaperna hos värmeöverledningen är som tidigare nämnts mycket begränsade.

Som ett grovt antagande har satts till tidskonstanten för uppvärmning av givaren till 10 minuter och tidskonstanten för avkylning av givaren är 30 minuter. Dödtiden har i båda fallen antagits vara 10 minuter. Värmeöverledningen börjar avta först då ventilen stängt helt. Detta innebär att svängningar på värmeöverledningen kan uppstå först då ventilen under reglerförloppet ibland stänger.

I de tidigare simuleringarna då störbelastningen har varit 400 W är det i ganska få fall som termostatventilen har stängt helt. För att få ventilen att stänga helt kan man ibland öka störbelastningen.

I bilaga 13 redovisas en simulering då störbelastningen är 600 W. Värmeöverledningen gör här att radiator-effekten aldrig sjunker helt till noll. När flödet blir noll minskar nämligen värmeöverledningen och givaren blir svalare vilket gör att ventilen öppnar igen.

Svängningarna p g a värmeöverledningen blir dock ganska små i detta fall. Man kanske hade väntat sig större svängningar. Ref (5) antyder att så skulle vara fallet. Några direkta jämförelser med ref (5) kan dock ej göras eftersom dimensioneringsvillkoren ej redovisades. Troligt är att ventilauktoriteten var liten i de refererade försöken vilket gjorde att svängningarna blev kraftiga.

Man bör också observera att värmeöverledningen som är angiven i bilaga 13 är den nominella värmeöverledningen vid en temperaturdifferens av 45 grader. Eftersom framledningstemperaturerna i simuleringarna var 58 grader innebär detta att temperaturdifferansen bara är 38 grader. Detta gör att den maximala värmeöverledningen i detta fall blir 1,3 grader.

Man får dock ej av simuleringen i bilaga 13 dra slutsatsen att det inte gör något att ha en stor värmeöverledning. I verkligheten kan det vara så att död tid och tidskonstanter för värmeöverledning kan vara större vilket i så fall kan försämra reglerförmågan betydligt. Tidigare fanns det också på marknaden termostatventiler med betydligt större värde på värmeöverledningen.

I kapitel 4.7 redovisas bl a simuleringar där systemen ej varit rätt dimensionerade. Värmeöverledningen ger i vissa av dessa fall upphov till betydande instabiliteter i regleringen.

4.7 Olika dimensioneringsprinciper

Om man ser termostatventilen som en proportionell regulator så finns det egentligen bara en riktig dimensioneringsprincip. Nämligen följande:

- Regulatorn skall ha rätt förstärkning (eller P-band) samt ha en viss minsta auktoritet.

Det finns dock andra dimensioneringsprinciper som ibland framförs:

- Strypventil i serie med termostatventilen. Inreglering av strypningarna görs så man får dimensionerande flöde genom radiatoren. Ibland framförs också att termostatventilen vid det dimensionerande flödet ungefär skall ha nominell lyfthöjd. Andra anser att termostatventilen kan väljas fritt om man har en injusterad strypning i serie.
- Termostatventilen kan väljas fritt p g a att ventilen är självjusterande. En följd av denna dimensioneringsprincip blir att systemet varken behöver beräknas eller inregleras.

Det tidigare redovisade simuleringarna redovisar system i huvudsak dimensionerade enligt den första principen.

Att ha en strypning i serie med termostatventilen kan ur vissa synpunkter vara lämpligt. Urvalet av termostatventiler med olika k_v -värden för en och samma rördimension är begränsat. Detta gör att det kan vara svårt att hitta rätt ventil efter det att man räknat ut det riktiga k_v -värdet. I praktiken blir det så att ventilen som passar i mitten av radiatorsystemet är för stor (= för litet P-band) om den placeras i en radiator belägen nära pumpen. På motsvarande sätt är då ventilen ofta för liten om den placeras i den längst bort belägna radiatoren.

Mot bakgrund av detta kan det vara tilltalande att välja en och samma termostatventil i hela systemet och sedan strypa i returkopplet så att k_v -värdet blir det rätta.

I bilaga 14 redovisas en simulering där man har ett ganska stort tryckfall över strypningen i serie med termostatventilen. För övrigt gäller samma förhållanden som i bilaga 5.

Av simuleringen framgår att regleregenskaperna försämras väsentligt då totaltrycket ökar och man tar en stor del av tryckfallet över strypningen i serie. I det här fallet blev regleringen instabil. Detta gör också att värmeöverledningen får betydelse vilket gör att instabiliteten ökar ytterligare. Instabiliteten gör att godhetstalet blir ganska lågt.

För att ytterligare studera stabiliteten redovisas i bilaga 15 en simulering under motsvarande förhållande men med störbelastning under tiden 60-1 080 minuter. Man ser i detta fall tydligt att systemet är i självsvängning.

I kapitel 4.6 redogjordes för värmeöverledningens betydelse för stabiliteten. Det visade sig då att i det riktigt dimensionerade systemet så hade värmeöverledningen inte så stor betydelse. I ett system liknande det som redovisas i bilaga 15 så kan värmeöverledningens betydelse vara stor.

I bilaga 16 redovisas en simulering under samma förutsättningar som den i bilaga 15 men med värmeöverledningen 0,5 grader. Resultatet visar att systemet blev betydligt mera stabilt. En viss självsvängning finns dock kvar. Tydligt är det så att värmeöverledningen har större betydelse i system som befinner sig nära ett tillstånd av självsvängning.

Den tredje dimensioneringsprincipen var att man inte behövde dimensionera alls. Egentligen är det fel att kalla det en dimensioneringsprincip. Det är dock intressant att se vad resultatet kan bli. Har man tur och lyckas få en ventil av rätt storlek kommer resultatet att bli det samma som det för ett rätt dimensionerat system.

Risken är dock stor att termostatventilen antingen kommer att vara för stor eller för liten. Det mest troliga är att den är för stor, dvs den har för litet P-band. Det fall får man t ex om man har samma förutsättningar som i simuleringen redovisad i bilaga 15 men att man inte har någon större strypning i returkopplet. Detta fall redovisas i bilaga 17. k_v -värdet för strypningen i serie är i detta fall 0,5 vilket i stort sätt motsvarar

motståndet i anslutande rör och radiatorer. På grund av att ventilen är för stor blir P-bandet litet, i detta fall 0,6 grader. Regleringen blir instabil, men något annat kunde man knappast vänta sig. Simuleringen är utförd med hysteresen lika med noll grader. I bilaga 18 har undersökts om en ökad hysteres möjligen kan dämpa svängningarna. Så är dock ej fallet utan amplituden på svängningarna tenderar i stället att öka. Godhetstalet är trots svängningarna högt. Detta gäller under de ideala förhållanden som förutsätts i simuleringsprogrammet. Helt klart är att ett system med mycket lågt dimensionerande P-band blir mycket känsligt för olika störningar. Kallras vid fönster kan till exempel göra att ventilen öppnar och flödet blir då mycket stort. Man har ju i systemet ingen inbyggd begränsning av flödet. I de tidigare beskrivna systemen var det antingen pumptrycket eller strypningen i serie som var så vald att man fick en naturlig begränsning av flödet.

Nattsänkning av framledningstemperaturen kan också medföra att man får mycket ojämn flödesfördelning om det inte finns någon begränsning av flödet genom radiatorerna.

Troligen är det därför bättre att ha en strypning i serie med termostatventilen i det fall ventilen har ett alltför stort nominellt k_v -värde. Allra bäst är dock att välja en termostatventil med rätt nominellt k_v -värde.

Man kan också råka ut för att den termostatventil man väljer är för liten. Detta medför att ventilen får ett för stort P-band. Hur reglerförloppet kan se ut i ett sådant fall visas i bilaga 19. Denna simulering visar att energibesparingen minskar väsentligt om man har ett stort P-band.

5 SLUTSATSER

Datorsimuleringarna visar att radiatortermostatventiler under ideala förhållanden kan ge en betydande energibesparing.

Av undersökningarna framgår att rätt dimensionering och en riktig systemutformning är viktigt för att man skall få stabil reglering och hög energibesparing. Dimensioneringsprincipen bör vara att termostatventilen har ett proportionellt band på mellan 1-3°C och en hög auktoritet. Dessa krav kan dock i praktiken i vissa fall vara mycket svåra att uppfylla. Detta gäller framför allt i befintliga system med stora skillnader i tryckfall över radiatorventilerna vid nominellt flöde. Svårigheten att få dessa system rätt dimensionerade är att urvalet av termostatventiler med olika k_v -värden för en och samma rördimension är begränsat.

För att överhuvudtaget få någon form av maxbegränsning av flödet i system där man inte har rätt storlek på ventilerna måste man strypa på returkopplet. Simuleringarna visar dock att man mycket lätt får på-avreglering vilket ger mindre energibesparing och sämre klimat. Man kan därför ifrågasätta om det är lämpligt att ha termostatventiler i sådana system.

Viktigt vid utvärderingen av termostatventiler är att egenskaperna kan uttryckas som godhetstal så att jämförelser enkelt kan göras.

Av datorsimuleringarna framgår att godhetstal för energibesparingen ej bör baseras på maximal rumstemperatur. Man bör istället mäta totala värmeavgivningen från radiatorn för att få fram godhetstalen.

Önskvärt vore också att använda ett godhetstal som anger termostatventilens förmåga att undvika att ge kallras p g a instabil reglering. Att utforma ett sådant godhetstal har dock ej varit möjligt inom ramen för detta projekt. Detta bör dock undersökas närmare eftersom det är en aspekt som ofta glöms bort.

Beträffande tidskonstanten hos givaren visar datorsimuleringarna att en kort tidskonstant minskar risken för instabil reglering. I ett rätt dimensionerat system och då regleringen är stabil är dock skillnaden i energibesparing vid olika tidskonstanter hos givaren ganska liten. Förmågan att ge stabil reglering är dock viktig och p g a detta bör tidskonstanten vara så kort som möjligt.

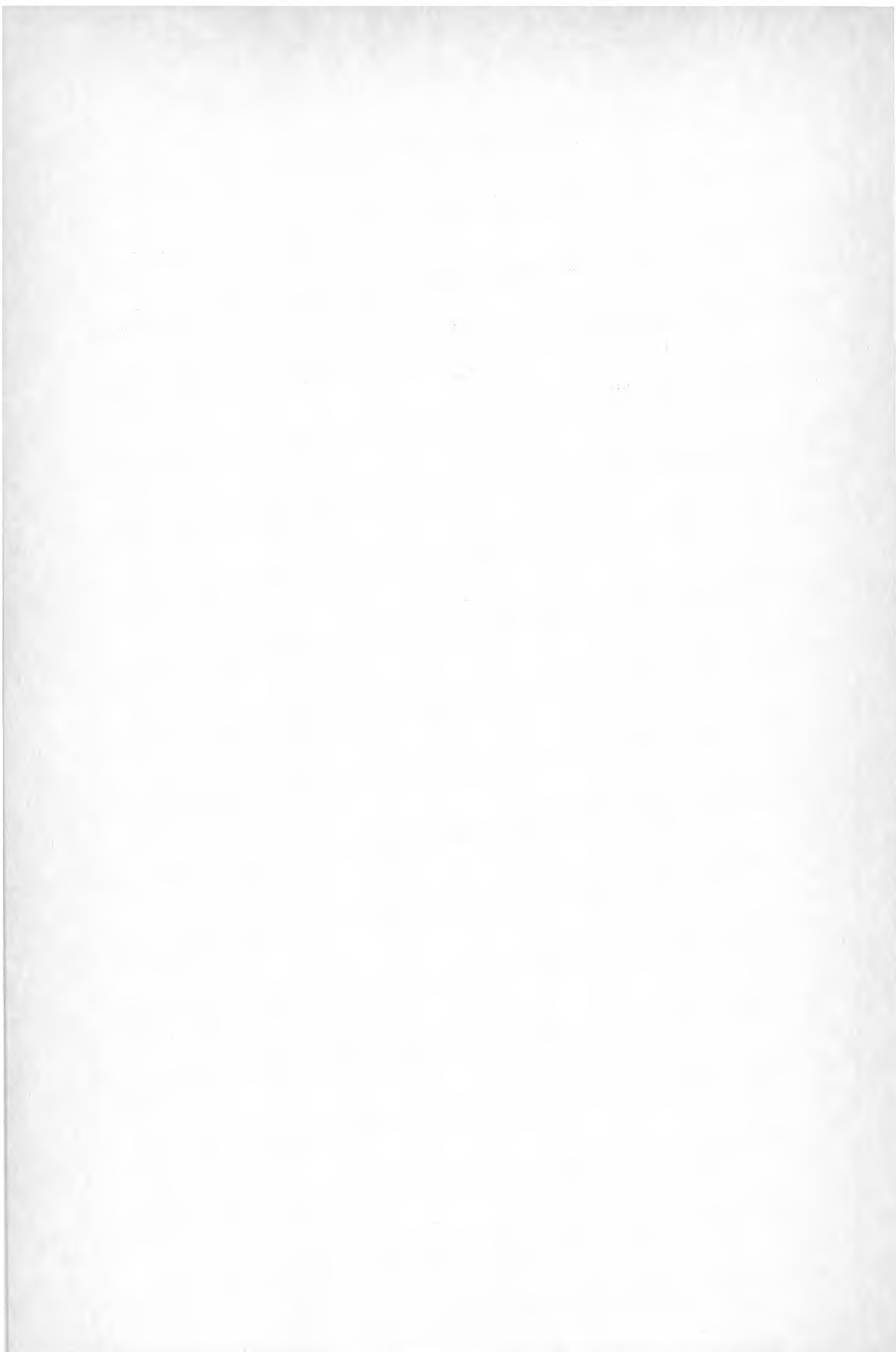
Inverkan av dödtiden liknar den beträffande tidskonstanten. Risken att få instabil reglering ökar alltså men en längre dödtid. Datorsimuleringarna visar att man grovt räknat kan anta att en minuts ökad dödtid har samma inverkan som två minuters ökad tidskonstant.

Datorsimuleringarna visar att värmeöverledning ej påverkar godhetstalet i de fall man hela tiden har ett visst flöde genom ventilen. Först då ventilen av någon anledning stänger helt och ventilhuset kyls av kan värmeöverledningen ge upphov till instabil reglering. Värmeöverledningen har alltså enligt simuleringarna en ganska liten betydelse i rätt dimensionerade system där man av någon annan anledning redan har instabil reglering kan dock värmeöverledningen ge upphov till ännu större instabiliteter och därmed ett sämre godhetstal.

Hysteres har en något oregelbunden inverkan på simuleringsresultatet. I vissa fall kan ökad hysteres stabilisera regleringen, detta gäller främst om man har instabil reglering med korta svängningsperioder. Vid instabil reglering med lång svängningsperiod och stor amplitud medför ökad hysteres ofta att man erhåller på-av-reglering. Detta är olämpligt p g a att risken för kallras ökar. Av denna anledning bör hysteresen vara liten.

6 REFERENSER

- 1 Svensson A, Radiatortermostatventilers funktion, Lägesrapport, Statens institut för byggnadsforskning M1978:4, Gävle.
- 2 Svensson A, Regler för provning av radiatortermostatventiler, Statens institut för byggnadsforskning M1978:5, Gävle.
- 3 Sjöberg M, Provning av termostatventiler, Statens institut för byggnadsforskning M1978:22, Gävle.
- 4 Jensen L, Analys av termostatventilers statistiska egenskaper, Institutionerna för byggnadskonstruktionslära och Reglerteknik vid Tekniska Högskolan i Lund, Lund.
- 5 UV-information nr 173, Byggnadsstyrelsen 1976, Stockholm.



7 SAMMANFATTNING

I detta projekt har egenskaperna hos reglersystemet radiator - termostatventil - radiator - rum undersökts genom simulering i dator.

De olika komponenterna i reglersystemet har beskrivits med hjälp av matematiska ekvationer. I vissa fall har dessa varit teoretiskt härledda, i andra fall har ekvationerna baserats på resultat från mätningar. I rapporten redovisas egenskaper som ytterligare bör studeras med hjälp av praktiska mätningar för att man skall kunna förbättra den matematiska beskrivningen av reglersystemet.

För att ange termostatventilens förmåga att kompensera för belastningsvariationer brukar man använda sig av någon form av godhetstal. Datorsimuleringarna visar att godhetstalet bör baseras på verklig energigivning från radiatorn och inte på rumstemperatur, vilket tidigare har varit vanligt.

Datorsimuleringarna visar att dimensioneringen av systemet är av stor betydelse för hur regleregenskaperna skall bli. En ganska liten ändring av P-bandet har t ex ofta större betydelse för regleregenskaperna än vad en ändring av tidskonstanten har. Av simuleringarna framgår tydligt att det är viktigt att ha ett lagom stort P-band. Datorsimuleringarna visar också att det är viktigt att ha en tillräckligt hög auktoritet. En alltför låg auktoritet medför att regleringen blir instabil.

Beträffande tidskonstanten hos givaren visar datorsimuleringarna att en kort tidskonstant minskar risken för instabil reglering. Skillnaden i energibesparing vid olika tidskonstanter hos givaren tycks dock vara ganska liten.

Inverkan av dödtiden liknar den beträffande tidskonstanten. Risken att få instabil reglering ökar alltså med en längre dödtid. Datorsimuleringarna visar att man grovt räknat kan anta att en minuts dödtid har samma inverkan som två minuters ökad tidskonstant.

Datorsimuleringarna visar att värmeöverledning ej påverkar godhetstalet i de fall man hela tiden har ett visst flöde genom ventilen. Först då ventilen av någon anledning stänger helt och ventilhuset kyls av kan värmeöverledningen ge upphov till instabil reglering.

Hysteres har en något oregelbunden inverkan på simuleringsresultatet. I vissa fall kan ökad hysteres stabilisera regleringen, detta gäller främst om man har instabil reglering med korta svängningsperioder. Vid instabil reglering med lång svängningsperiod och stor amplitud medför ökad hysteres ofta att man erhåller på-av-reglering.

TIDSKONST. GIVARE=
 KV-VARDE (2 GR.)=
 UTETEMP. = 0 GRAD.C
 FRAMTEMP. = 58 GRAD.C

HYSTERES=
 DØDTID=
 DIFFTRYCK= .3 BAR
 K*A RAD. = 20.6 W/GR.

VARMELEDNING=
 P-BAND=
 KV-VARD. STRYPNING=
 M*CF RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
MIN	0	400	800	1200	WATT
		120	240	360	LIT/H
20	+	+	+	+	+
40	I	I	I	I	I
60	I	I	I	I	I
80	I	I *	I	I	I
100	I	I *	I	I	I
120	I	I *	I	I	I
140	+	+	+	+	+
160	I	I *	I	I	I
180	I	I *	I	I	I
200	I	I *	I	I	I
220	I	I *	I	I	I
240	I	I	I	I	I
260	+	+	+	+	+
280	I	I	I	I	I
300	I	I	I	I	I
320	I	I	I *	I	I
340	I	I	I *	I	I
360	I	I	I *	I	I
380	+	+	+	+	+
400	I	I	I *	I	I
420	I	I	I *	I	I
440	I	I	I *	I	I
460	I	I	I *	I	I
480	I	I	I *	I	I
500	+	+	+	+	+
520	I	I	I *	I	I
540	I	I	I *	I	I
560	I	I	I *	I	I
580	I	I	I *	I	I
600	I	I	I *	I	I
620	+	+	+	+	+
640	I	I	I	I	I
660	I	I	I	I	I
680	I	I	I	I	I
700	I	I	I	I	I
720	I	I	I	I	I
740	+	+	+	+	+
760	I	I	I *	I	I
780	I	I	I *	I	I
800	I	I	I *	I	I
820	I	I	I *	I	I
840	I	I	I *	I	I
860	+	+	+	+	+
880	I	I *	I	I	I
900	I	I *	I	I	I
920	I	I *	I	I	I
940	I	I *	I	I	I
960	I	I *	I	I	I
980	+	+	+	+	+
1000	I	I *	I	I	I
1020	I	I *	I	I	I
1040	I	I *	I	I	I
1060	I	I *	I	I	I
1080	I	I *	I	I	I

SODHETSTAL: .232695

TIDSKONST. GIVARE=
KV-VARDE (2 GR.)=
UTETEMP.= 0 GRAD.C
FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES=
DØDTID=
DIFFTRYCK= .3 BAR
K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

VARMELEDNING=
P-BAND=

Bil 2

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
MIN	0	400	800	1200	WATT
MIN	0	120	240	360	LIT/H
10	+				+
20	I	I	I	I	I
30	I	I	I	I	I
40	I	I	I	I	I
50	I	I	I	I	I
60	I	I	I	I	I
70	+	+	+	+	+
80	I	I	I	I	I
90	I	I	I	I	I
100	I	I	I	I	I
110	I	I	I	I	I
120	I	I	I	I	I
130	+	+	+	+	+
140	I	I	I	I	I
150	I	I	I	I	I
160	I	I	I	I	I
170	I	I	I	I	I
180	I	I	I	I	I
190	+	+	+	+	+
200	I	I	I	I	I
210	I	I	I	I	I
220	I	I	I	I	I
230	I	I	I	I	I
240	I	I	I	I	I
250	+	+	+	+	+
260	I	I	I	I	I
270	I	I	I	I	I
280	I	I	I	I	I
290	I	I	I	I	I
300	I	I	I	I	I
310	+	+	+	+	+
320	I	I	I	I	I
330	I	I	I	I	I
340	I	I	I	I	I
350	I	I	I	I	I
360	I	I	I	I	I
370	+	+	+	+	+
380	I	I	I	I	I
390	I	I	I	I	I
400	I	I	I	I	I
410	I	I	I	I	I
420	I	I	I	I	I
430	+	+	+	+	+
440	I	I	I	I	I
450	I	I	I	I	I
460	I	I	I	I	I
470	I	I	I	I	I
480	I	I	I	I	I
490	+	+	+	+	+
500	I	I	I	I	I
510	I	I	I	I	I
520	I	I	I	I	I
530	I	I	I	I	I
540	I	I	I	I	I

GODHETSTAL: .074895

TIDSKONST, GIVARE= 20 MIN HYSTERES= .5 GRAD.C VÄRMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 3
 KV-VÄRDE (2 GR.)= .48 M3/H DÖDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VÄRD. STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID	0		400		800		1200	WATT
MIN	0		120		240		360	LIT/H
10	+							+
20	I	*	I	\$X	I	I	I	I
30	I	*	I	\$X	I	I	I	I
40	I	*	I	\$X	I	I	I	I
50	I	*	I	\$X	I	I	I	I
60	I	*	I	\$X	I	I	I	I
70	+							+
80	I	I *	I	\$X	I	I	I	I
90	I	I *	I	\$X	I	I	I	I
100	I	I *	I	\$X	I	I	I	I
110	I	I *	I	\$X	I	I	I	I
120	I	I *	I	\$ XI	I	I	I	I
130	+							+
140	I		* I	\$ XI	I	I	I	I
150	I		\$ I	X I	I	I	I	I
160	I		I * \$	X I	I	I	I	I
170	I		\$ *	X I	I	I	I	I
180	I		\$ I *	X I	I	I	I	I
190	+							+
200	I		\$ I	* X	I	I	I	I
210	I		I \$	X *	I	I	I	I
220	I		I \$	I X *	I	I	I	I
230	I		\$ I	X *	I	I	I	I
240	I		\$ I	I X *	I	I	I	I
250	+							+
260	I		\$ I	X I	* I	I	I	I
270	I		\$ I	X I	* I	I	I	I
280	I		\$ I	X I	* I	I	I	I
290	I		\$ I	X I	* I	I	I	I
300	I		\$ I	X I	* I	I	I	I
310	+							+
320	I		\$ XI	I	* I	I	I	I
330	I		\$ XI	I	* I	I	I	I
340	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
350	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
360	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
370	+							+
380	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
390	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
400	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
410	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
420	I		\$ X I	I	* I	I	I	I
430	+							+
440	I		\$ I	* X	I	I	I	I
450	I		\$ I	* X	I	I	I	I
460	I		\$ I	* X	I	I	I	I
470	I		\$ I	* X	I	I	I	I
480	I		\$ I	* X	I	I	I	I
490	+							+
500	I		\$ I	* X	I	I	I	I
510	I		\$ I	* X	I	I	I	I
520	I		\$ I	* X	I	I	I	I
530	I		\$ I	* X	I	I	I	I
540	I		\$ I	* X	I	I	I	I

GODHETSTAL: .771243

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN HYSTERES= .5 GRAD.C VÄRMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 4
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DÖDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
MIN	0	400	800	1200	WATT
		120	240	360	LIT/H
20	+				
40	I	I	I	I	I
60	I	I	I	I	I
80	I	I *	I	I	I
100	I	I *	I	I	I
120	I	I *	I	I	I
140	+				
160	I	I *\$	X I	I	I
180	I	I \$	I * X	I	I
200	I	I \$	I * X	I	I
220	I	I \$	I X *	I	I
240	I	I \$	I X *	I	I
260	+				
280	I	I \$	I *	I	I
300	I	I \$	I *	I	I
320	I	I \$	I *	I	I
340	I	I \$	I *	I	I
360	I	I \$	I *	I	I
380	+				
400	I	I \$	I *	I	I
420	I	I \$	I *	I	I
440	I	I \$	I *	I	I
460	I	I \$	I *	I	I
480	I	I \$	I *	I	I
500	+				
520	I	I \$	I *	I	I
540	I	I \$	I *	I	I
560	I	I \$	I *	I	I
580	I	I \$	I *	I	I
600	I	I \$	I *	I	I
620	+				
640	I	I \$	I *	I	I
660	I	I \$	I *	I	I
680	I	I \$	I *	I	I
700	I	I \$	I *	I	I
720	I	I \$	I *	I	I
740	+				
760	I	I \$	I *	I	I
780	I	I \$	I *	I	I
800	I	I \$	I *	I	I
820	I	I \$	I *	I	I
840	I	I \$	I *	I	I
860	+				
880	I	I \$	I *	I	I
900	I	I \$	I *	I	I
920	I	I \$	I *	I	I
940	I	I \$	I *	I	I
960	I	I \$	I *	I	I
980	+				
1000	I	I \$	I *	I	I
1020	I	I \$	I *	I	I
1040	I	I \$	I *	I	I
1060	I	I \$	I *	I	I
1080	I	I \$	I *	I	I

GODHETSTAL: .7516

TIDSKONST, GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= 0 GRAD.C
 DOBTID= 1 MIN
 DIFFTRYCK= .07 BAR
 K*A RAD.= 20,6 W/GR.

VARMELEDNING= 1,5 GRAD.C Bil 5
 P-BAND= 1,6 GRAD.C
 KV-VARD. STRYFNING= .5 M3/H
 M*CP RUM= 2E+6 W*/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID 0	19	21	23	25	GRAD.C
MIN 0		400	800	1200	WATT
		120	240	360	LIT/H
20	+				
40	I	I	I	I	I
60	I	I	I	I	I
80	I	I	I	I	I
100	I	I	I	I	I
120	I	I	I	I	I
140	+				
160	I	I	I	I	I
180	I	I	I	I	I
200	I	I	I	I	I
220	I	I	I	I	I
240	I	I	I	I	I
260	+				
280	I	I	I	I	I
300	I	I	I	I	I
320	I	I	I	I	I
340	I	I	I	I	I
360	I	I	I	I	I
380	+				
400	I	I	I	I	I
420	I	I	I	I	I
440	I	I	I	I	I
460	I	I	I	I	I
480	I	I	I	I	I
500	+				
520	I	I	I	I	I
540	I	I	I	I	I
560	I	I	I	I	I
580	I	I	I	I	I
600	I	I	I	I	I
620	+				
640	I	I	I	I	I
660	I	I	I	I	I
680	I	I	I	I	I
700	I	I	I	I	I
720	I	I	I	I	I
740	+				
760	I	I	I	I	I
780	I	I	I	I	I
800	I	I	I	I	I
820	I	I	I	I	I
840	I	I	I	I	I
860	+				
880	I	I	I	I	I
900	I	I	I	I	I
920	I	I	I	I	I
940	I	I	I	I	I
960	I	I	I	I	I
980	+				
1000	I	I	I	I	I
1020	I	I	I	I	I
1040	I	I	I	I	I
1060	I	I	I	I	I
1080	I	I	I	I	I

GDDHETSTAL: .774723

TIDSKONST, GIVARE= 10 MIN HYSTERES= 0 GRAD.C VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 6
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DØDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFRYCK= .07 BAR KV-VÅRD, STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID MIN	19	21	23	25	GRAD.C
0		400	800	1200	WATT
0		120	240	360	LIT/H
20	+ - - - - *	+ - - - -	- \$X	+ - - - -	+ - - - -
40	I \$	I	\$X	I	I
60	I \$	I	\$X	I	I
80	I I *	I	\$ X	I	I
100	I I * *	I	\$ X I	I	I
120	I I * *	I \$	X I	I	I
140	+ - - - - + - - - - *	\$ - - - -	-X -	+ - - - -	+ - - - -
160	I I \$	\$	X I	I	I
180	I I \$	I * X	I	I	I
200	I \$ I	I X *	I	I	I
220	I \$ I	X I *	I	I	I
240	I \$ I	X I *	I	I	I
260	+ - \$ - - - + -X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
280	I \$ IX	I *	I	I	I
300	I \$ IX	I *	I	I	I
320	I \$ IX	I *	I	I	I
340	I \$ IX	I *	I	I	I
360	I \$ IX	I *	I	I	I
380	+ - \$ - - - + -X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
400	I \$ IX	I *	I	I	I
420	I \$ IX	I *	I	I	I
440	I \$ IX	I *	I	I	I
460	I \$ IX	I *	I	I	I
480	I \$ IX	I *	I	I	I
500	+ - \$ - - - + X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
520	I \$ IX	I *	I	I	I
540	I \$ IX	I *	I	I	I
560	I \$ IX	I *	I	I	I
580	I \$ IX	I *	I	I	I
600	I \$ IX	I *	I	I	I
620	+ - \$ - - - + X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
640	I \$ IX	I *	I	I	I
660	I \$ IX	I *	I	I	I
680	I \$ IX	I *	I	I	I
700	I \$ IX	I *	I	I	I
720	I \$ IX	I *	I	I	I
740	+ - \$ - - - + X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
760	I \$ IX	I *	I	I	I
780	I \$ IX	I *	I	I	I
800	I \$ IX	I *	I	I	I
820	I \$ IX	I *	I	I	I
840	I \$ IX	I *	I	I	I
860	+ - \$ - - - + X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
880	I \$ IX	I *	I	I	I
900	I \$ IX	I *	I	I	I
920	I \$ IX	I *	I	I	I
940	I \$ IX	I *	I	I	I
960	I \$ IX	I *	I	I	I
980	+ - \$ - - - + X -	+ - - - -	-	+ - - - -	+ - - - -
1000	I \$ IX	I *	I	I	I
1020	I \$ IX	I *	I	I	I
1040	I \$ IX	I *	I	I	I
1060	I \$ IX	I *	I	I	I
1080	I \$ IX	I *	I	I	I

GODHETSTAL: .776924

TIDSKONST, GIVARE= 40 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= 0 GRAD.C VÄRMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 7
 DDDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VÄRD, STRYPNING= .5 M3/H
 K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID O			400		800		1200	WATT
MIN O			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	+	-	-	+
40	I				I		I	I
60	I				I		I	I
80	I		I	*	I		I	I
100	I		I	*	I		I	I
120	I		I	*	I		I	I
140	+	-	-	-	+	-	-	+
160	I		I	*	I		I	I
180	I		I	*	I		I	I
200	I		I	*	I		I	I
220	I		I	*	I		I	I
240	I		I	*	I		I	I
260	+	-	-	-	+	-	-	+
280	I		I	*	I		I	I
300	I		I	*	I		I	I
320	I		I	*	I		I	I
340	I		I	*	I		I	I
360	I		I	*	I		I	I
380	+	-	-	-	+	-	-	+
400	I		I	*	I		I	I
420	I		I	*	I		I	I
440	I		I	*	I		I	I
460	I		I	*	I		I	I
480	I		I	*	I		I	I
500	+	-	-	-	+	-	-	+
520	I		I	*	I		I	I
540	I		I	*	I		I	I
560	I		I	*	I		I	I
580	I		I	*	I		I	I
600	I		I	*	I		I	I
620	+	-	-	-	+	-	-	+
640	I		I	*	I		I	I
660	I		I	*	I		I	I
680	I		I	*	I		I	I
700	I		I	*	I		I	I
720	I		I	*	I		I	I
740	+	-	-	-	+	-	-	+
760	I		I	*	I		I	I
780	I		I	*	I		I	I
800	I		I	*	I		I	I
820	I		I	*	I		I	I
840	I		I	*	I		I	I
860	+	-	-	-	+	-	-	+
880	I		I	*	I		I	I
900	I		I	*	I		I	I
920	I		I	*	I		I	I
940	I		I	*	I		I	I
960	I		I	*	I		I	I
980	+	-	-	-	+	-	-	+
1000	I		I	*	I		I	I
1020	I		I	*	I		I	I
1040	I		I	*	I		I	I
1060	I		I	*	I		I	I
1080	I		I	*	I		I	I

GODHETSTAL: .773789

TIDSKONST, GIVARE= 40 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C
 DÖDTID= 1 MIN
 DIFFTRYCK= .07 BAR
 K+A RAD.= 20.6 W/GR.

VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C
 F-BAND= 1.6 GRAD.C
 KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
MIN	0	400	800	1200	WATT
		120	240	360	LIT/H
20	+ - - - - *	+ - - - -	-\$X	+ - - - -	+ - - - -
40	I	I	\$X	I	I
60	I	I	\$X	I	I
80	I	I *	I	I	I
100	I	I *	I	I	I
120	I	I *	I	I	I
140	+ - - - - +	+ - - - -	-\$X+	+ - - - -	+ - - - -
160	I	I *	\$ X I	I	I
180	I	I \$ *	X I	I	I
200	I	I \$	**X I	I	I
220	I	I \$	X* I	I	I
240	I	I \$	I X * I	I	I
260	+ - - - - \$ +	+ - - - - X	-\$+	+ - - - -	+ - - - -
280	I \$	I X	I	I	I
300	I \$	I X	I	I	I
320	I \$	X I	I	I	I
340	\$ X	I	I	I	I
360	\$ X	I	I	I	I
380	\$ X	I	I	I	I
400	\$X	I	I *	I	I
420	\$X	I	I *	I	I
440	\$X	I	I *	I	I
460	\$X	I	I *	I	I
480	I \$	I	I	I	I
500	+ - - - - \$ - X	+ - - - -	-\$-	+ - - - -	+ - - - -
520	I	I \$	X*I	I	I
540	I	I \$	I	I	I
560	I	I \$	K*	I	I
580	I	I \$	K *	I	I
600	I	I \$	K *	I	I
620	+ - - - - \$+	+ - - - - X	-\$+	+ - - - -	+ - - - -
640	I	I \$	K *	I	I
660	I	I \$	X *	I	I
680	I	I \$	X *	I	I
700	I	I \$	X I	I	I
720	I	I \$	X I	I	I
740	+ - - - - \$ - +	+ - - - - X	-\$+	+ - - - -	+ - - - -
760	I \$	I X	I	I	I
780	I \$	X I	I	I	I
800	I \$	X I	I	I	I
820	I \$	X I	I	I	I
840	I \$	X I	I	I	I
860	+ \$ - X	+ - - - -	-\$-	+ - - - -	+ - - - -
880	I \$	X I	I *	I	I
900	I \$	X I	I *	I	I
920	I \$	X I	I *	I	I
940	I \$	X I	I *	I	I
960	I \$	X I	I *	I	I
980	+ - \$ - X	+ - - - -	-\$-	+ - - - -	+ - - - -
1000	I \$	I X	I	I	I
1020	I \$	I X	I *	I	I
1040	I \$	I X	I *	I	I
1060	I \$	I X	I *	I	I
1080	I \$	I X	I *	I	I

GODHETSTAL: .79475

TIDSKONST. GIVARE= 40 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 9
 DODTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID O			400		800		1200	WATT
MIN O			120		240		360	LIT/H
10	+	-	-	-	*	-	-	-
20	I			I				I
30	I			I				I
40	I			I				I
50	I			I				I
60	I			I				I
70	+	-	-	-	+	-	-	-
80	I			I				I
90	I			I				I
100	I			I				I
110	I			I				I
120	I			I				I
130	+	-	-	-	+	-	-	-
140	I			I				I
150	I			I				I
160	I			I				I
170	I			I				I
180	I			I				I
190	+	-	-	-	+	-	-	-
200	I			I				I
210	I			I				I
220	I			I				I
230	I			I				I
240	I			I				I
250	+	-	-	-	+	-	-	-
260	I			I				I
270	I			I				I
280	I			I				I
290	I			I				I
300	I			I				I
310	+	-	-	-	+	-	-	-
320	I			I				I
330	I			I				I
340	I			I				I
350	I			I				I
360	I			I				I
370	+	-	-	-	+	-	-	-
380	I			I				I
390	I			I				I
400	I			I				I
410	I			I				I
420	I			I				I
430	+	-	-	-	+	-	-	-
440	I			I				I
450	I			I				I
460	I			I				I
470	I			I				I
480	I			I				I
490	+	-	-	-	+	-	-	-
500	I			I				I
510	I			I				I
520	I			I				I
530	I			I				I
540	I			I				I

GODHETSTAL: .8514

TIDSKONST. GIVARE= 45 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 10
 DØDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID 0			400		800		1200	WATT
MIN 0			120		240		360	LIT/H
10	+	-	-	-	+	-	-	+
20	I		I		I		I	I
30	I		I		I		I	I
40	I		I		I		I	I
50	I		I		I		I	I
60	I		I		I		I	I
70	+	-	-	-	+	-	-	+
80	I		I		I		I	I
90	I		I		I		I	I
100	I		I		I		I	I
110	I		I		I		I	I
120	I		I		I		I	I
130	+	-	-	-	+	-	-	+
140	I		I		I		I	I
150	I		I		I		I	I
160	I		I		I		I	I
170	I		I		I		I	I
180	I		I		I		I	I
190	+	-	-	-	+	-	-	+
200	I		I		I		I	I
210	I		I		I		I	I
220	I		I		I		I	I
230	I		I		I		I	I
240	I		I		I		I	I
250	+	-	-	-	+	-	-	+
260	I		I		I		I	I
270	I		I		I		I	I
280	I		I		I		I	I
290	I		I		I		I	I
300	I		I		I		I	I
310	+	-	-	-	+	-	-	+
320	I		I		I		I	I
330	I		I		I		I	I
340	I		I		I		I	I
350	I		I		I		I	I
360	I		I		I		I	I
370	+	-	-	-	+	-	-	+
380	I		I		I		I	I
390	I		I		I		I	I
400	I		I		I		I	I
410	I		I		I		I	I
420	I		I		I		I	I
430	+	-	-	-	+	-	-	+
440	I		I		I		I	I
450	I		I		I		I	I
460	I		I		I		I	I
470	I		I		I		I	I
480	I		I		I		I	I
490	+	-	-	-	+	-	-	+
500	I		I		I		I	I
510	I		I		I		I	I
520	I		I		I		I	I
530	I		I		I		I	I
540	I		I		I		I	I

GODHETSTAL: .773464

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN HYSTERES= 0 GRAD.C VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 11
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DÖDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VARD, STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 1E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID 0			400		800		1200	WATT
MIN 0			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	-	-	-	+
40	I		I		I		I	I
60	I		I		I		I	I
80	I		I	*	I	\$	I	I
100	I		I	*	I	\$	X	I
120	I		I	\$	I	*	X	I
140	+	-	-	-	-	-	-	+
160	I	\$	I	X	I	*	I	I
180	\$		XI		I	*	I	I
200	I	\$	IX		I	*	I	I
220	\$		X		I	*	I	I
240	I	\$	I	X	I	*	I	I
260	+	\$	-	-	+	X	-	+
280	I	\$		XI		I	*	I
300	I	\$		XI		I	*	I
320	I	\$		I	X		I	I
340	I	\$		I	X		I	I
360	I	\$		I	X		I	I
380	+	\$	-	-	+	X	-	+
400	I	\$		IX		I	*	I
420	I	\$		X		I	*	I
440	I	\$		X		I	*	I
460	I	\$		I	X		I	I
480	I	\$		I	X		I	I
500	+	\$	-	-	+	X	-	+
520	I	\$		I	X		I	I
540	I	\$		I	X		I	I
560	I	\$		X		I	*	I
580	I	\$		X		I	*	I
600	I	\$		I	X		I	I
620	+	\$	-	-	+	X	-	+
640	I	\$		I	X		I	I
660	I	\$		I	X		I	I
680	I	\$		I	X		I	I
700	I	\$		X		I	*	I
720	I	\$		X		I	*	I
740	+	\$	-	-	+	X	-	+
760	I	\$		I	X		I	I
780	I	\$		I	X		I	I
800	I	\$		I	X		I	I
820	I	\$		I	X		I	I
840	I	\$		X		I	*	I
860	+	\$	-	-	+	X	-	+
880	I	\$		IX		I	*	I
900	I	\$		I	X		I	I
920	I	\$		I	X		I	I
940	I	\$		I	X		I	I
960	I	\$		I	X		I	I
980	+	\$	-	-	+	X	-	+
1000	I	\$		X		I	*	I
1020	I	\$		IX		I	*	I
1040	I	\$		I	X		I	I
1060	I	\$		I	X		I	I
1080	I	\$		I	X		I	I

GODHETSTAL: .783188

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN HYSTERES= 0 GRAD.C VARMELEDNING= 1,5 GRAD.C Bil 12
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DØRTID= 10 MIN P-BAND= 1,6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20,6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID 0			400		800		1200	WATT
MIN 0			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	-	-	-	+
40	I							I
60	I							I
80	I							I
100	I							I
120	I							I
140	+	-	-	-	-	-	-	+
160	I							I
180	I							I
200	I							I
220	I							I
240	I							I
260	+	-	-	-	-	-	-	+
280	I							I
300	I							I
320	I							I
340	I							I
360	I							I
380	+	-	-	-	-	-	-	+
400	I							I
420	I							I
440	I							I
460	I							I
480	I							I
500	+	-	-	-	-	-	-	+
520	I							I
540	I							I
560	I							I
580	I							I
600	I							I
620	+	-	-	-	-	-	-	+
640	I							I
660	I							I
680	I							I
700	I							I
720	I							I
740	+	-	-	-	-	-	-	+
760	I							I
780	I							I
800	I							I
820	I							I
840	I							I
860	+	-	-	-	-	-	-	+
880	I							I
900	I							I
920	I							I
940	I							I
960	I							I
980	+	-	-	-	-	-	-	+
1000	I							I
1020	I							I
1040	I							I
1060	I							I
1080	I							I

GODHETSTAL: .775529

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C VÄRMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 13
 ÖÖDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 DIFFTRYCK= .07 BAR KV-VÄRD. STRYFNING= .5 M3/H
 K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
MIN	0	400	800	1200	WATT
0	120	240	360	LIT/H	
20	+	+	+	+	+
40	I	I	I	I	I
60	I	I	I	I	I
80	I	I *	I	I	I
100	I	I *	I	I	I
120	I	I \$	I	I	I
140	+	+	+	+	+
160	I	I \$	I	I	I
180	I	I \$	I	I	I
200	I \$	I X	I	I	I
220	\$	I X	I	I	I
240	\$ X	I	I	I	I
260	+	+	+	+	+
280	\$ X	I	I	I	I
300	\$ X	I	I	I	I
320	I \$X	I	I	I	I
340	\$ X	I	I	I	I
360	\$ X	I	I	I	I
380	+	+	+	+	+
400	\$ X	I	I	I	I
420	\$ X	I	I	I	I
440	I \$	I	I	I	I
460	\$ X	I	I	I	I
480	\$ X	I	I	I	I
500	+	+	+	+	+
520	\$ X	I	I	I	I
540	\$ X	I	I	I	I
560	I \$	I	I	I	I
580	\$ X	I	I	I	I
600	\$ X	I	I	I	I
620	+	+	+	+	+
640	\$ X	I	I	I	I
660	\$ X	I	I	I	I
680	I \$	I	I	I	I
700	\$ X	I	I	I	I
720	\$ X	I	I	I	I
740	+	+	+	+	+
760	\$ X	I	I	I	I
780	\$ X	I	I	I	I
800	I \$	I	I	I	I
820	\$ X	I	I	I	I
840	\$ X	I	I	I	I
860	+	+	+	+	+
880	\$ X	I	I	I	I
900	\$ X	I	I	I	I
920	I X\$	I	I	I	I
940	\$ X	I	I	I	I
960	\$ X	I	I	I	I
980	+	+	+	+	+
1000	\$ X	I	I	I	I
1020	\$ X	I	I	I	I
1040	I \$	I	I	I	I
1060	\$ X	I	I	I	I
1080	\$ X	I	I	I	I

GDDHETSTAL: .781931

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C
 DØDTID= 1 MIN
 DIFFTRYCK= .3 BAR
 K*A RAD.= 20.6 W/GR.
 VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C
 P-BAND= 1.6 GRAD.C
 KV-VARD. STRYPNING= .1 M3/H
 M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLØDE (LIT/H)

19		21		23		25		GRAD.C	
TID	0	400	800	1200	WATT	360	LIT/H		
MIN	0	120	240	360	LIT/H				
10	+	-	-	-	*	-	-	-	+
20	I				I				I
30	I				I				I
40	I				I				I
50	I				I				I
60	I				I				I
70	+	-	-	-	+	-	-	-	+
80	I				I				I
90	I				I				I
100	I				I				I
110	I				I				I
120	I				I				I
130	+	-	-	-	+	-	-	-	+
140	I				I				I
150	I				I				I
160	I				I				I
170	I				I				I
180	I				I				I
190	+	-	-	-	+	-	-	-	+
200	I				I				I
210	I				I				I
220	I				I				I
230	I				I				I
240	I				I				I
250	+	-	-	-	+	-	-	-	+
260	I				I				I
270	I				I				I
280	I				I				I
290	I				I				I
300	I				I				I
310	+	-	-	-	+	-	-	-	+
320	I				I				I
330	I				I				I
340	I				I				I
350	I				I				I
360	I				I				I
370	+	-	-	-	+	-	-	-	+
380	I				I				I
390	I				I				I
400	I				I				I
410	I				I				I
420	I				I				I
430	+	-	-	-	+	-	-	-	+
440	I				I				I
450	I				I				I
460	I				I				I
470	I				I				I
480	I				I				I
490	+	-	-	-	+	-	-	-	+
500	I				I				I
510	I				I				I
520	I				I				I
530	I				I				I
540	I				I				I

GØDHETSTAL: .607321

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= ,48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= 0 GRAD.C
 DÖDTID= 1 MIN
 DIFFTRYCK= ,3 BAR
 K*A RAD.= 20,6 W/GR. M*CF RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

VÄRMELEDNING= 1,5 GRAD.C Bil 15
 P-BAND= 1,6 GRAD.C

KV-VARD. STRYPNING= ,1 M3/H
 M*CF RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID 0			400		800		1200	WATT
MIN 0			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	-	-	-	+
40	I		I		I		I	I
60	I		I		I		I	I
80	I		I *		I		I	I
100	I		I *		I		I	I
120	I		I * I		I		I	I
140	+	-	-	-	-	-	-	+
160	I		I * \$		I		I	I
180	I		I \$ *		I		I	I
200	I		I \$ * X		I		I	I
220	I		I \$ X *		I		I	I
240	I	\$	I X I		I		I	I
260	\$	-	-	-	-	-	-	+
280	I	\$	I X I		I		I	I
300	I	\$	I X I		I		I	I
320	I	\$	I X I		I		I	I
340	I	\$	I X I		I		I	I
360	\$		I X I		I		I	I
380	+	-	-	-	-	-	-	+
400	\$		I X I		I		I	I
420	I		I \$ X		I		I	I
440	\$		I X I		I		I	I
460	I	\$	I X I		I		I	I
480	I	\$	I X I		I		I	I
500	\$	-	-	-	-	-	-	+
520	I		I X \$		I		I	I
540	\$		I X I		I		I	I
560	I	\$	I X I		I		I	I
580	I	\$	I X I		I		I	I
600	\$		I X I		I		I	I
620	+	-	-	-	-	-	-	+
640	\$		I X \$		I		I	I
660	I	\$	I X I		I		I	I
680	I	\$	I X I		I		I	I
700	\$		I X I		I		I	I
720	I		I \$ X		I		I	I
740	\$	-	-	-	-	-	-	+
760	I	\$	I X I		I		I	I
780	I	\$	I X I		I		I	I
800	\$		I X I		I		I	I
820	I		I \$ X		I		I	I
840	\$		I X I		I		I	I
860	\$	-	-	-	-	-	-	+
880	I		I \$ X		I		I	I
900	\$		I X I		I		I	I
920	I		I \$ X		I		I	I
940	\$		I X I		I		I	I
960	\$		I X I		I		I	I
980	+	-	-	-	-	-	-	+
1000	\$		I X I		I		I	I
1020	I	\$	I X I		I		I	I
1040	I	\$	I X I		I		I	I
1060	\$		I X I		I		I	I
1080	I		I X \$		I		I	I

GODHETSTAL: ,725811

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN HYSTERES= 0 GRAD.C VÄRMELEDNING= .5 GRAD.C Bil 16
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DÖDTID= 1 MIN P-BAND= 1.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .3 BAR KV-VÄRD. STRYPNING= .1 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

TID	19	21	23	25	GRAD.C
TID 0		400	800	1200	WATT
MIN 0		120	240	360	LIT/H
20	+ - - - - *	+ - - - -	- \$X	+ - - - -	+ - - - -
40	I	I	\$X	I	I
60	I	I	\$X	I	I
80	I	I *	I	I	I
100	I	I *	I	I	I
120	I	I *	\$X I	I	I
140	+ - - - - +	- * +	- \$ -X+	+ - - - -	+ - - - -
160	I	I *	\$ X I	I	I
180	I	I \$ *	X I	I	I
200	I	I \$	* X I	I	I
220	I	\$ I	I X *	I	I
240	I \$	I X	I *	I	I
260	+ \$ - - - X	+ - - - -	- * -	+ - - - -	+ - - - -
280	\$	X I	I *	I	I
300	I	* I	I	I	I
320	I	\$ IX	I *	I	I
340	I	\$ I X	I *	I	I
360	I	\$ I X	I *	I	I
380	+ - - \$ - - +	- X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
400	I	\$ I X	I *	I	I
420	I	\$ I X	I *	I	I
440	I	\$ IX	I *	I	I
460	I	\$ IX	I *	I	I
480	I	\$ I X	I *	I	I
500	+ - - \$ - - +	- X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
520	I	\$ I X	I *	I	I
540	I	\$ I X	I *	I	I
560	I	\$ I X	I *	I	I
580	I	\$ IX	I *	I	I
600	I	\$ IX	I *	I	I
620	+ - - \$ - - +	X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
640	I	\$ I X	I *	I	I
660	I	\$ I X	I *	I	I
680	I	\$ I X	I *	I	I
700	I	\$ I X	I *	I	I
720	I	\$ IX	I *	I	I
740	+ - - \$ - - +	X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
760	I	\$ I X	I *	I	I
780	I	\$ I X	I *	I	I
800	I	\$ I X	I *	I	I
820	I	\$ I X	I *	I	I
840	I	\$ I X	I *	I	I
860	+ - - \$ - - +	X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
880	I	\$ IX	I *	I	I
900	I	\$ I X	I *	I	I
920	I	\$ I X	I *	I	I
940	I	\$ I X	I *	I	I
960	I	\$ I X	I *	I	I
980	+ - - \$ - - +	X - - -	+ - - * - +	+ - - - -	+ - - - -
1000	I	\$ IX	I *	I	I
1020	I	\$ IX	I *	I	I
1040	I	\$ I X	I *	I	I
1060	I	\$ I X	I *	I	I
1080	I	\$ I X	I *	I	I

GODHETSTAL: .768186

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 TETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= 0 GRAD.C
 DØTTID= 1 MIN
 DIFFTRYCK= .3 BAR
 K*A RAD.= 20.6 W/GR.
 VÆRMELEDNING= 1.5 GRAD.C
 P-BAND= .5 GRAD.C
 KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLØDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID	0		400		800		1200	WATT
MIN	0		120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	+	-	-	+
40	I		I		I		I	I
60	I		I		I		I	I
80	I	I	I	\$	I		I	I
100	I	I	\$I	X	I		I	I
120	I	\$I	*	I	I		I	I
140	\$	-	-	-	+	-	-	+
160	I	I	X\$I	*	I		I	I
180	\$	I	X	*	I		I	I
200	I	I	\$	X*	I		I	I
220	\$	I	X	*	I		I	I
240	I	\$	I	X	*I		I	I
260	+	-	-	-	+	-	-	+
280	\$	I	X	*	I		I	I
300	I	I	*	*	I		I	I
320	\$	XI		*	I		I	I
340	\$	I		X	*I		I	I
360	I	\$	XI	*	I		I	I
380	\$	-	-	-	+	-	-	+
400	I	I	X	\$	*I		I	I
420	\$	XI		*	I		I	I
440	\$	I		X	*I		I	I
460	I	\$	XI	*	I		I	I
480	\$	I	X	*	I		I	I
500	+	-	-	-	+	-	-	+
520	\$	XI		*	I		I	I
540	\$	I		X	*I		I	I
560	I	\$	XI	*	I		I	I
580	\$	I	X	*	I		I	I
600	I	I	\$	X	*I		I	I
620	\$	-	-	-	+	-	-	+
640	\$	I		X	*I		I	I
660	I	\$	XI	*	I		I	I
680	\$	X		*	I		I	I
700	I	\$	I	X	*I		I	I
720	\$	X	I	*	I		I	I
740	\$	-	-	-	+	-	-	+
760	I		\$	*	I		I	I
780	\$	X		*	I		I	I
800	I	\$	I	X	*I		I	I
820	\$	X	I	*	I		I	I
840	\$	I		X	*I		I	I
860	+	-	-	-	+	-	-	+
880	\$	X		*	I		I	I
900	I	\$	I	X	*I		I	I
920	I	\$	X	I	*I		I	I
940	\$	I	X	*	I		I	I
960	I		I	X	*I		I	I
980	\$	-	-	-	+	-	-	+
1000	I	\$	I	X	*I		I	I
1020	I	\$	X	I	*I		I	I
1040	\$	I	X	*	I		I	I
1060	I		I	X	*I		I	I
1080	\$	XI		*	I		I	I

GØDHETSTAL: .858167

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H
 UTETEMP.= 0 GRAD.C
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C

HYSTERES= .5 GRAD.C VÄRMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 18
 DÖDTID= 1 MIN P-BAND= .5 GRAD.C
 DIFFTRYCK= .3 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID O			400		800		1200	WATT
MIN O			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	*	-	-	+
40	I			I	\$ X			I
60	I			I	\$ X			I
80	I		I *	I	\$ X			I
100	I		I *	I	\$X I			I
120	I		I *	I \$	X I			I
140	+	-	-	+	-	-	-	+
160	I \$			X				I
180	\$		X I					I
200	I		\$X I					I
220	I		\$ I					I
240	\$		X I					I
260	+	-	-	+	-	-	-	+
280	I		\$ I					I
300	\$		X					I
320	I \$		X I					I
340	I		\$ I					I
360	\$		I X					I
380	+	-	-	+	-	-	-	+
400	I		I \$					I
420	\$		I X					I
440	\$		X I					I
460	I		I \$					I
480	\$		I X					I
500	\$		-					I
520	I		I \$					I
540	\$		I X					I
560	\$		X I					I
580	I		I \$					I
600	\$		I X					I
620	\$		-					I
640	I		I \$					I
660	\$		I X					I
680	\$		X I					I
700	I		I \$					I
720	\$		I X					I
740	\$		-					I
760	I		I \$					I
780	\$		I X					I
800	\$		X I					I
820	I		I \$					I
840	\$		I X					I
860	\$		-					I
880	I		I \$ X					I
900	\$		I X					I
920	\$		X I					I
940	I		I \$					I
960	\$		I X					I
980	\$		-					I
1000	I		X \$					I
1020	\$		I X					I
1040	\$		X I					I
1060	I		X \$					I
1080	I \$		I X					I

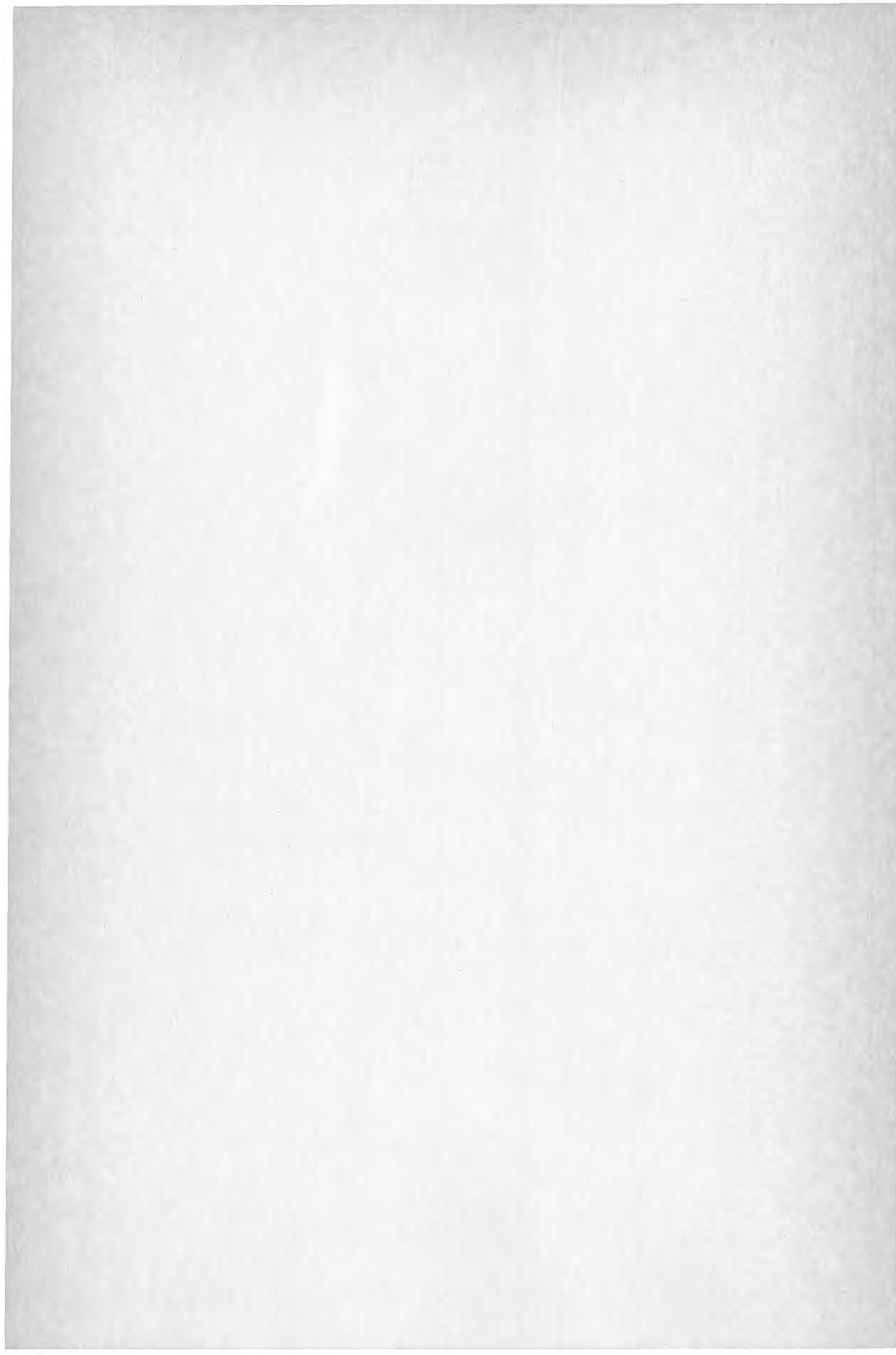
GÖDHETSTAL: .853309

TIDSKONST. GIVARE= 20 MIN HYSTERES= .5 GRAD.C VARMELEDNING= 1.5 GRAD.C Bil 19
 KV-VARDE (2 GR.)= .48 M3/H DØDTID= 1 MIN P-BAND= 3.6 GRAD.C
 UTETEMP.= 0 GRAD.C DIFFTRYCK= .035 BAR KV-VARD. STRYPNING= .5 M3/H
 FRAMTEMP.= 58 GRAD.C K*A RAD.= 20.6 W/GR. M*CP RUM= 2E+6 W*S/GRAD.C

*=RUMSTEMPERATUR (GRAD.C) X=RADIATOREFFEKT (WATT) \$=VATTENFLÖDE (LIT/H)

	19		21		23		25	GRAD.C
TID 0			400		800		1200	WATT
MIN 0			120		240		360	LIT/H
20	+	-	-	-	*	-	-	-
40	I			I	\$K			I
60	I			I	\$I			I
80	I			I	\$K			I
100	I			I	\$K			I
120	I			I	\$I			I
140	+	-	-	-	*	-	-	-
160	I			I*	\$XI			I
180	I			I	\$XI			I
200	I			I	*\$XI			I
220	I			I	\$*XI			I
240	I			I	\$X*I			I
260	+	-	-	-	+	-	-	-
280	I			I	\$X	I	*	I
300	I			I	\$X	I	*	I
320	I			I	\$X	I	*	I
340	I			I	\$X	I	*	I
360	I			I	\$X	I	*	I
380	+	-	-	-	+	-	-	-
400	I			I	\$X	I	*	I
420	I			I	\$X	I	*	I
440	I			I	\$X	I	*	I
460	I			I	\$X	I	*	I
480	I			I	\$X	I	*	I
500	+	-	-	-	+	-	-	-
520	I			I	\$XI			I
540	I			I	\$X	I	*	I
560	I			I	\$X	I	*	I
580	I			I	\$X	I	*	I
600	I			I	\$X	I	*	I
620	+	-	-	-	+	-	-	-
640	I			I	\$X	I	*	I
660	I			I	\$X	I	*	I
680	I			I	\$X	I	*	I
700	I			I	\$X	I	*	I
720	I			I	\$X	I	*	I
740	+	-	-	-	+	-	-	-
760	I			I	\$X	I	*	I
780	I			I	\$X	I	*	I
800	I			I	\$X	I	*	I
820	I			I	\$X	I	*	I
840	I			I	\$X	I	*	I
860	+	-	-	-	+	-	-	-
880	I			I	\$X	I	*	I
900	I			I	\$X	I	*	I
920	I			I	\$X	I	*	I
940	I			I	\$X	I	*	I
960	I			I	\$X	I	*	I
980	+	-	-	-	+	-	-	-
1000	I			I	\$X	I	*	I
1020	I			I	\$X	I	*	I
1040	I			I	\$X	I	*	I
1060	I			I	\$X	I	*	I
1080	I			I	\$X	I	*	I

GODHETSTAL: .482436



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
770981-7 från Statens råd för byggnadsforskning
till Scandiaconsult AB, Stockholm.**

R95: 1981

ISBN 91-540-3535-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700395

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

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

Cirkapris: 25 kr exkl moms