



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

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

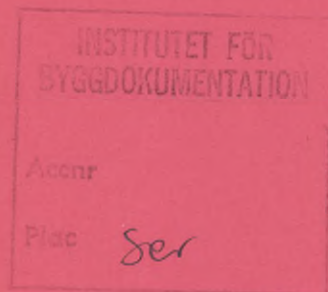


Rapport

R110:1989

Långtidsegenskaper hos radiatortermostatventiler

**Geron Johansson
Matti Kolehmainen
Lars Waldner**



Bygghforskningsrådet

R110:1989

LANGTIDSEGENSKAPER HOS RADIATOR-
TERMOSTATVENTILER

Geron Johansson
Matti Kolehmainen
Lars Waldner

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870530-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens
provningsanstalt, Borås.

REFERAT

Under de senaste 15 åren har miljontals radiatortermostatventiler (RTV) installerats på vattenburna värmesystem för att höja komforten och att spara energi. Det är ingen överdrift att påstå att många RTV, enligt brukarna, fungerar dåligt. Projektets syfte är att belysa bl a följande:

- Hur fungerar äldre RTV och vad får detta för konsekvenser för komfort och energibesparing.
- Vilka är de känsliga punkterna och vad kan man göra för att undvika problem.
- Vilken utbytesintervall är lämplig för RTV.

Arbetet inleddes med en fältedel där ett antal anläggningar besiktigades. RTV från 8 anläggningar demonterades för närmare undersökningar och laboratorieprovningar. Vid besiktningen studerades inledningsvis värmeanläggningarnas allmänna uppbyggnad. RTV granskades på plats och synliga skador, förosmutsning, fastnade ventilspindlar etc noterades. Synpunkter från fastighetsskötare/brukare inhämtades. Vid laboratorieprovningen fastställdes arbetspunkt, hysteres och lyfthöjd. De utförda undersökningarna pekar på tre huvudproblem med äldre RTV:

- 1 Ventilspindlar som tenderar att fastna i ett läge. Detta sätter ventilens reglerfunktion ur spel.
- 2 Ökad hysteres som försämrar regleregenskaperna och ger större variation i rumstemperatur.
- 3 Reglerområdesförskjutning som innebär att för en given inställning temperaturen blir högre.

De erhållna resultaten visar att äldre RTV uppvisar starkt varierande funktion. I vissa fall är funktionen god, i andra i stort sett helt försvunnen.

Slutsatsen måste bli att för anläggningar med en ålder av ca 10 år sannolikheten är hög för att de installerade ventiler inte fungerar tillfredsställande. En enkel funktionskontroll är då lämplig.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R110:1989

ISBN 91-540-5134-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1989

INNEHÅLL

	Sid
BAKGRUND	1
VAD ÄR EN RADIATORTERMOSTATVENTIL?	2
HUR ANVÄNDS EN RTV?	4
VAD KARAKTÄRISERAR EN RTV?	4
VILKA FEL KAN UPPSTÅ?	6
Fel på RTV	6
Olämplig installation i rummet	6
Olämpligt värmesystem	6
ARBETETS UPPLÄGGNING	7
Besiktningar av anläggningar	7
Val av anläggningar för laboratorieprovning	7
Granskning och provning i laboratorium	8
RESULTAT FRÅN BESIKTNINGAR OCH LABORATORIEPROVNINGAR	9
Beskrivning av anläggningar och resultat av besiktningar	9
Okulärbesiktning i laboratorium	11
Laboratorieprovningar	11
PROVNING AV LÅNGTIDSEGENSKAPER	16
RESULTATSAMMANFATTNING OCH KOMMENTARER	17

Bilaga 1

Utdrag ur NT VVS 002

Bilaga 2

Diagram från provning

Bilaga 3

Litteraturförteckning



BAKGRUND

Under de senaste 15 åren har i Sverige miljontals radiatortermo-
statventiler (RTV) installerats på vattenburna värmesystem. Av-
sikten har varit att höja komforten och att spara energi.

Det är ingen överdrift att påstå att många RTV, enligt brukarna,
fungerar dåligt. Orsakerna kan vara t ex att ventilerna instal-
lerats i olämpliga system, att brukarna inte kan använda systemen
rätt eller att de installerade ventilerna efter några år fungerar
sämre.

Det aktuella projektets syfte är att genom fältundersökningar och
laboratieprovningar belysa bl a följande:

- Hur fungerar äldre RTV och vad får detta för konsekvenser för
komfort och energibesparing.
- Vilka är de känsliga punkterna och vad kan man göra för att
undvika problem.
- Vilken utbytesintervall är lämplig för RTV?
- Hur bör relevanta provningsmetoder utformas?

Projektet ingick ursprungligen som en del i ett större projekt
som skulle studera vad som på sikt hänt med värmesystem som in-
justerades under den våg av injusteringsarbete som utfördes under
början av 1980-talet. Detta större projekt kom inte till ut-
förande utom vad gäller den i förliggande redovisning presente-
rade delen.

Sedan ca 10 år har produktgruppen typgodkänts av planverket
(sedan 88.07.01 Boverket) på underlag av provningar utförda vid
Statens provningsanstalt. Detta godkännandesystem för RTV är nu
under avveckling och kommer att ersättas av en CEN-certificering
enligt nya godkännanderegler. RTV är en av de första produkt-
grupper som kommer att godkännas på gemensam Västeuropeisk basis.

Från att under en period ha omfattat ett tiotal fabrikat, har nu
den svenska marknaden koncentrerats mot 3-4 fabrikat.

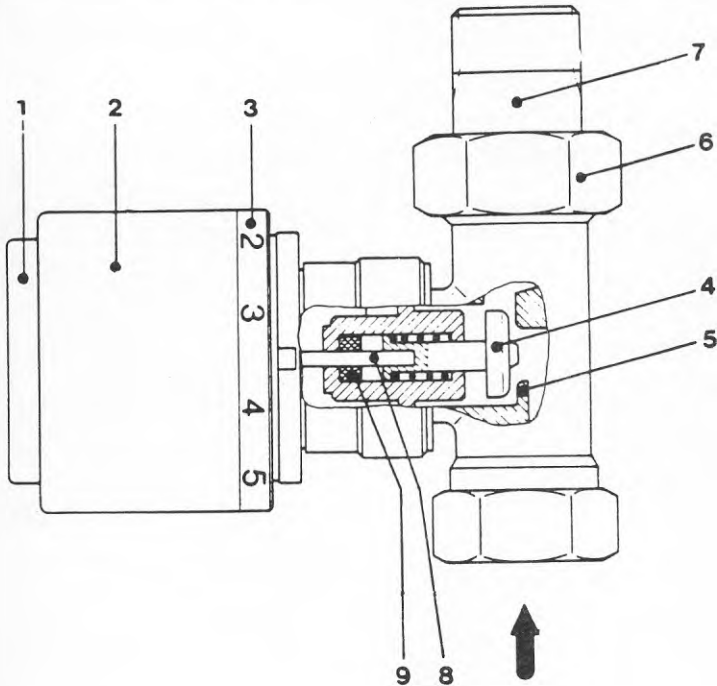
VAD ÄR EN RADIATORTERMOSTATVENTIL?

Radiatortermostatventiler, eller RTV, är som namnet anger ventiler som placeras på radiatorer i vattenburna värmesystem för att genom sin termostatiska funktion reglera flödet genom radiatorn och därmed påverka och stabilisera rumtemperaturen vid en viss önskad nivå.

I reglertekniska termer är en RTV uppbyggd med följande komponenter.

- givare (ärvärdet)
- ställdon (börvärdet)
- ventil

Mera konkret innebär detta normalt en uppbyggnad enligt figur 1.



- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. Givare | 6. Kopplingsmutter |
| 2. Inställningsdel | 7. Hylsa |
| 3. Inställningskala | 8. Spindel |
| 4. Kägla | 9. Spindeltätning |
| 5. Säte | |

Fig 1 - Principskiss RTV

1. Givare

Den del av RTV som känner av rumstemperaturen (ärvärdet). Givaren består oftast av ett metallhölje med ett inneslutet medium (t ex vax, vätska, gas) som vid temperaturändringar långdförändras och påverkar ventilen.

2. Inställningsdel

Den del av RTV där önskad temperatur (börvärdet) inställs. Utgörs normalt av en vridbar handratt.

3. Inställningsskala

En skala där önskat värde, korresponderande mot önskad temperatur ställs in. Inställningsområdet motsvarar oftast ett temperaturområde mellan ca 10-30 °C. För vissa typer (maxbegränsade) är temperaturområdet begränsat uppåt till 20-23 °C av energibesparingsskäl.

4. Kägla

Den del i ventilen som reglerar vattenflödet vid en lägesförändring. För vissa typer (förinställbara) kan flödet vid helt öppen ventil begränsas genom s k förinställning.

5. Säte

Den del av ventilen mot vilken kägla rör sig. Vid stängd ventil vilar kägla mot sätet.

6. Kopplingsmutter

Lekande anslutningsmutter som förbinder termostat- och ventildel. Även andra anslutningsformer finns.

7. Hylsa

Gängas in i radiatoren. Även andra anslutningsformer finns.

8. Spindel

Den del som överför givarens rörelse till kägla. Utgörs oftast av en rostfri stång.

9. Spindeltätning

Tätning mellan spindel och omgivning. Tätningarna utgörs av en eller flera O-ringar.

För speciella tillämpningar finns varianter av ovanstående princip där givare och/eller inställningsdel är skild från ventildelen. Dessa varianter berörs inte närmare i det följande då de har mycket begränsad användning.

HUR ANVÄNDS EN RTV?

RTV monteras sedan ca 10 - 15 år på i stort sett alla vatten-radiatorer vid nybyggnad. Dessutom har de flesta befintliga system kompletterats med RTV vid ombyggnad, injustering av värme-systemet eller som fristående åtgärd. Oftast har då ventil- och termostatdel bytts ut men lösningar med ny termostatdel på befintlig ventildel förekommer också.

RTVs funktion är att reglera flödet genom radiatoren så att rums-temperaturen hålls stabil på en jämn nivå. Denna enkla princip ger teoretiskt vinster i form av sänkt energiförbrukning och bättre komfort. Verkligheten är dock betydligt mera komplicerad än så.

Praktiska erfarenheter visar att RTV ensam inte klarar denna upp-gift. Alla värmesystem som konstrueras idag bygger på en regle-ring av temperatur/flöde med utgångspunkt från utetemperatur och inställbara samband mellan utetemperatur och värmebehov. RTV får då huvudsakligen uppgiften att begränsa flödet/värmeangivningen i radiatorerna när tillskottsvärme höjer temperaturen i rummet över önskad nivå.

VAD KARAKTÄRISERAR EN RTV?

De viktigaste reglertekniska egenskaperna som karakteriserar en RTV är

- reglerområde
- p-band
- dödtid
- tidskonstant
- hysteres
- värmeledning
- ventilkarakteristik
- Kv-värde

En närmare beskrivning av dessa begrepp ges i följande text.

Reglerområde

Det temperaturområde inom vilket ställdonet (börvärdet) kan ställas in. Reglerområdet är normalt ca 10-30 °C (ej begränsad) respektive ca 10-21 °C (maxbegränsad).

P-band

Bredden, uttryckt i °K, på det temperaturområde inom vilket RTV reglerar proportionellt dvs inte befinner sig i helt öppet eller helt stängt läge. P-bandet är normalt ca 2 °K.

Dödtid

Tiden från en stegändring av börvärdet eller ärvärdet tills dess RTV börjar reagera. Är normalt några minuter.

Tidskonstant

Tiden från det att RTV börjar reagera på en temperaturförändring, tills dess att en viss reaktion hos RTV ägt rum. Normalt räknar man med att 63 % av fullt utslag skall ha uppnåtts. Tidskonstanten är normalt ca 15-40 minuter. Lämpligt värde på tidskonstanten varierar mellan olika tillämpningar.

Hysteres

Skillnaden i ventilläge vid en viss temperatur hos givaren vid ökande respektive sjunkande temperatur. Skillnaden uttrycks oftast i °C. Skall vara högst 1 °C enligt gällande typgodkännanderegler. Bör vara så liten som möjligt.

Värmeledning

Påverkan av vattnets temperatur på givarens temperatur genom värmeledning mellan ventil och givare. Bör vara så liten som möjligt.

Ventilkaraktäristik

Flödet genom ventilen som funktion av kägglans läge vid konstant tryckdifferens över ventilen.

Kv-värde

Flödet genom ventilen vid ett visst läge hos kägglan och 1 bars tryckfall.

VILKA FEL KAN UPPSTÅ?

Det finns många skäl till att RTV inte fungerar tillfredsställande. Principiellt kan tre olika orsakstyper urskiljas.

- Fel på RTV
- Olämplig installation i rummet
- Olämpligt värmesystem

Fel på RTV

Om vi under denna rubrik väljer att beskriva sådana fel på RTV som innebär en avvikelse från det för den nya produkten normala och då speciellt sådana fel som uppkommer under driftstiden kan vi urskilja bl a följande felkällor:

- Förändring hos RTV
- Försmutsning
- Mekaniska skador

Huvudsyftet med förliggande undersökning har varit att närmare studera dessa typer av fel.

Olämplig installation i rummet

För att RTV skall fungera riktigt måste givaren kunna känna av rumstemperaturen på ett relevant sätt. Vanliga fel är att givaren hamnar bakom tjocka gardiner eller på sådant sätt att den påverkas av konvektion eller värmestrålning från radiatorn eller andra närbelägna värmekällor t ex TV- eller kontorsapparater.

Olämpligt värmesystem

Att värmesystem och radiatorventiler måste vara avpassade för varandra för att ge ett gott resultat är något som man under senare år fått allt större förståelse för. Framförallt kan höga framledningstemperaturer i kombination med överdimensionerade radiatorer och stora tillgängliga flöden orsaka en kraftig pendling av rumstemperaturen.

ARBETETS UPPLÄGGNING

Arbetet inom projektet inleddes med en fältedel där ett antal anläggningar besiktigades för att få en allmän bild av aktuella typer av radiatortermostater och värmeanläggningar. Efter en första utvärdering utvaldes ett antal anläggningar bland de besiktigade. Radiatortermostatventiler från dessa anläggningar demonterades för närmare undersökningar och laboratorieprovningar.

Besiktningar av anläggningar

För besiktningen av värmeanläggningar utvaldes 6 enbostadshus, 2 flerbostadshus samt 7 service- och förvaltningsbyggnader. I dessa värmeanläggningar förekom radiatortermostatventiler av 7 olika fabrikat. Vissa fabrikat förekom i flera olika typer med termostat- och ventildelar av varierande ålder. Radiatortermostatventilernas ålder var mellan 4 och ca 20 år.

Värmeanläggningarna var byggda och injusterade efter olika metoder t ex hög- och lågtemperatursystem. Reglersystemen kunde bestå av utegivare och motoriserade shuntventiler samt noggrant inställda flöden, eller helt enkelt av bara en manuell shuntventil.

Vid besiktningen studerades inledningsvis värmeanläggningarnas allmänna uppbyggnad. Radiatortermostatventilerna granskades på plats och synliga skador, försmutsning, fastnade ventilspindlar etc noterades. Synpunkter från fastighetsskötare/brukare inhämtades vad gäller funktionsproblem och upplevelse av komfort. Fabrikat, typ, dimension, trolig ålder etc fastställdes.

Val av anläggningar för laboratorieprovning

Vid urvalet av de anläggningar från vilka radiatortermostatventiler uttogs för granskning och provning i laboratorium gjordes ett försök att fördela urvalet så att radiatortermostatventiler av varierande ålder och konstruktion kom att representeras liksom olika typer av byggnader. Vidare styrdes urvalet så att de utvalda ventilerna var av typer vilka installerats i stora antal och där grundkonstruktionen var konventionell.

Totalt utvaldes RTV från 8 av 14 besiktigade anläggningar för vidare provning och granskning i laboratorium.

Vid urvalet var det varken möjligt eller önskvärt att styra urvalet så att resultatet skulle kunna tolkas som ett underlag för en betygssättning av dagens produkter. En sådan betygssättning skulle kräva ett mycket större material och ändå vara tveksam eftersom konstruktionerna successivt förändras och förbättras.

Granskning och provning i laboratorium

Från var och en av de utvalda anläggningarna uttogs 4 st radiatortermostatventiler för granskning och provning i laboratorium.

En okulärbesiktning utfördes för att konstatera eventuella skador, förslitningar, invändiga beläggningar etc.

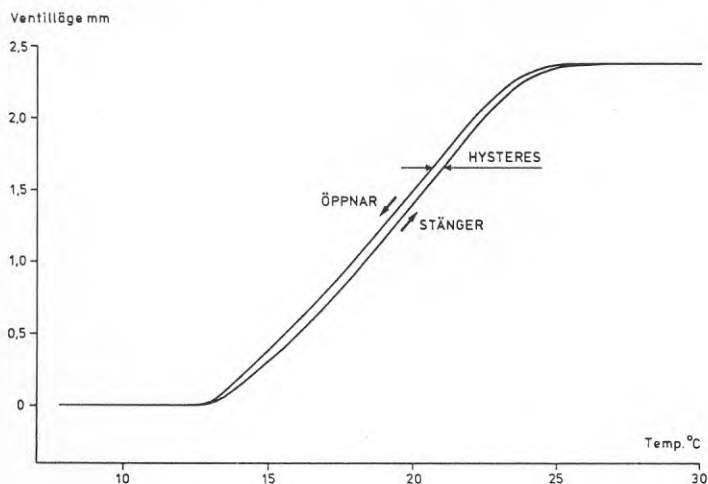
Därefter gjordes en provning av regleregenskaperna i princip enligt den metod som används vid typgodkännandeprovning. Metoden innebär att käglans rörelse som funktion av temperaturen vid givaren registreras vid fallande respektive stigande temperatur. Härvid erhålls en bild av dels inom vilket temperaturområde ventilen reglerar dels vilken hysteres som finns i denna reglerfunktion beroende på om temperaturen höjs eller sänks, se figur 2. En stor hysteres kan innebära stora svårigheter att få en jämn rumstemperatur.

Dessa provningar genomfördes vid två olika inställningar på radiatortermostatventilen nämligen dels en medelinställning svarande mot normal rumstemperatur (20 - 22°) dels maxinställning svarande mot högsta möjliga temperatur.

Vid provningen kom ventilen i många fall att arbeta i ett område där den inte tidigare arbetat. Detta kan ha inneburit att den uppmätta hysteresen ökat i jämförelse med den normala i anläggningen då ventilspindeln kan ha haft beläggningar och ojämnheter.

En mera ingående beskrivning av den använda provmetoden finns redovisad i bilaga 1. Metoden ingår i NT VVS 002, d v s hittills i Sverige gällande provmetod för typgodkännandeprovning.

I den europeiska provningsmetod som nu är under införande utförs ett principiellt liknande prov men härvid uppmäts flöde i stället för ventilrörelse.



Figur 2. Käglerörelse som funktion av temperatur vid givaren.

RESULTAT FRÅN BESIKTNINGAR OCH LABORATORIEPROVNINGAR

Beskrivning av anläggningar och resultat av besiktningar

Nedan ges en kortfattad beskrivning av de besiktigade anläggningarna och de noteringar som gjorts.

- A) Villa uppförd ca 1980. RTV av fabrikat Danfoss tillverkade 1979. Vattenburet system med radiatorer och i vissa utrymmen golvvärme. Låg framledningstemperatur ca 30 - 35°C styrd av utegivare, och höga flöden. RTV uppvisar inga direkta skador, dock är termostatdelen något lös på 2 ventiler. Om detta beror på bristfällig montering i byggskedet eller har uppkommit senare är oklart. Temperaturregleringen styrs huvudsakligen av utegivare/reglercentral, inte av RTV.
- B) Villa av äldre typ. RTV av fabrikat Damixa tillverkade 1976. Värmsystem med framledningstemperatur 30 - 55°C (temperaturen gäller vid normalfall) med manuell shuntning. RTV uppvisar inga synliga skador. Inställningen behöver enligt brukaren vid kall väderlek ändras (höjas).
- C) Villa uppförd 1960. RTV av fabrikat TA tillverkade i slutet av 1960-talet. Värmsystem med framledningstemperatur styrd av manuell shunt på oljepanna. Dimensionerande framledningstemperatur 80°C. Av totalt 11 radiatortermostatventiler hade tre fastnat i nästan stängt läge. Ägaren upplever problem med för låg temperatur vintertid.
- D) Villa uppförd 1980. RTV av fabrikat Danfoss av motsvarande ålder. Värmsystem med utegivare och reglercentral på elpanna. Dimensionerande framledningstemperatur ca 65°C. RTV uppvisar inga synliga skador. Ägaren uppfattar det som oklart om utegivaren eller RTV styr rumstemperaturen.
- E) Villa uppförd i slutet av 1970-talet. RTV av fabrikat Danfoss tillverkade 1976. Värmsystem av högtemperaturtyp med olja/vedpanna. Reglering med manuell shunt. RTV uppvisar inga synliga skador. Ägaren upplever att ventilerna reglerar on/off vilket ger ojämn rumstemperatur. En av ventilerna tenderar att fastna men kan åtgärdas genom smörjning.
- F) Mindre hyresfastighet av äldre typ uppförd 1950. RTV av fabrikat MMA med förinställning tillverkade 1983. Värmsystem med utegivare och reglercentral för värmepump. RTV uppvisar inga synliga skador. Ägaren uppger att visst ljud uppstår vid nästan stängd ventil, i övrigt inga problem.

- G) Större hyresfastighet uppförd kring 1960. Energisparåtgärder innefattande bl a inreglering av värmesystem enligt Kirunametoden utförd 1984. Vid inregleringen installerades RTV av fabrikat MMA. Ventilerna är maxtemperaturbegränsade och kraftigt strypta (förinställbara). Vissa problem föreligger med kärvande ventilspindlar och ibland även med läckande packboxar.
- H) Daghem uppfört 1974 - 75. RTV av fabrikat TA av samma ålder. Vissa termostater utbytta p g a dålig funktion. Värmesystem anslutet till fjärrvärme. RTV uppvisar inga synliga skador, men en ventil går ej att stänga (varm radiator trots att termostaten är inställd på 0).
- I) Daghem uppfört 1975 - 76. RTV av fabrikat TA av samma ålder. Värmesystem anslutet till fjärrvärme. RTV uppvisar inga synliga skador och fungerar enligt personalen väl.
- J) Daghem uppfört 1972 - 73. RTV av fabrikat Danfoss av motsvarande ålder, begränsade till varierande temperaturinställningar mellan 3 - 5. RTV uppvisar inga synliga skador men är mycket dammiga. Fungerar enligt personalen väl.
- K) Institutionsbyggnad av äldre typ. RTV av fabrikat Landis & Gyr, vissa med lös givare, ålder 8 - 13 år. Värmesystem av högttempurtyp med utegivare och reglercentral. Stora problem har förekommit med ventilspindlar som fastnat. Många RTV utbytta mot andra fabrikat.
- L) Institutionsbyggnad uppförd 1974 - 75. RTV av fabrikat AGA av äldre kraftig modell. RTV uppvisar inga synliga skador.
- M) Älderdomshem uppfört 1974. RTV av fabrikat ARCU med snedställd termostat av motsvarande ålder. Värmesystem med utegivare och reglercentral. 15 - 20 stycken av totalt 200 ventiler har bytts ut p g a att spindeln fastnat.
- N) Industri- och kontorsfastighet uppförd på 1970- talet. RTV av fabrikat AGA tillverkade 1977. Värmesystem med utegivare och reglercentral. RTV uppvisar inga synliga skador. Brukaren uppger att problem med varierande temperatur finns. På vissa radiatorer med ursprungligen manuell reglering har termostater monterats i samband med ombyggnad. I vissa fall har fel termostater valts vilket satt funktionen ur spel.

Okulärbesiktning i laboratorium

De flesta av ventilhusen hade invändigt en tunn svart beläggning, i övrigt noterades inga skador eller förslitningar på ventilhusen.

Flertalet av termostatdelarna var dammiga, speciellt dammiga var de typer av termostatdelar som har slitsar i handratten. Om känselkroppen är placerad innanför slitsarna kan det innebära att luftomsättningen omkring känselkroppen minskar med risk för att regleregenskaperna försämras.

På en typ av termostatdelar var toppstiften för inställning av reglerområdet oxiderade, men det bedömdes inte inverka på stiftens funktion.

En termostatdel, vars konstruktion var utförd så att en del av känselkroppen var placerad utanför handratten, hade en beläggning av något vaxliknande ämne på en del av känselkroppen. Vid provningen kunde man konstatera att beläggningen inte påverkade termostatventilens funktion. I övrigt kunde inga skador eller andra defekter upptäckas.

Laboratorieprovningar

Vid en laboratorieprovning av radiatortermostatventiler från 8 av de totalt 14 undersökta anläggningarna uppmättes ventilrörelser som funktion av givarens temperatur, se rubrik "Granskning och provning i laboratorium" sid 8.

De härvid erhållna resultaten avseende arbetspunkt, hysteres och lyfthöjd redovisas för varje anläggning i nedanstående tabeller med kommentarer. Mätningarna har utförts vid dels inställningsområde medel (ca 20°C) dels vid område max.

Vid mätningarna, vilka styrs och utvärderas via dator, uppritas resultatet i form av kurvor över lyfthöjd som funktion av temperatur vid givaren. Exempel på sådana kurvor redovisas i bilaga 2. Diagrammet 2:1 visar en RTV med låg hysteres, diagram 2:2 en RTV med hög hysteres.

Vid utvärderingen av diagrammet har först stängpunkten inritats. Från medellinjen mellan stäng- och öppningskurvan har därefter från skärningspunkten med linjen i stängpunkten en ny linje 2 grader (p-bandet) över stängpunkten avsatts. Vid skärningspunkten med en tänkt medellinje för öppnings- och stängkurvan har en ny punkt avsatts. Denna punkt benämns arbetspunkt. Hysteresen d_v skillnaden mellan kurvorna har därefter bestämts i denna punkt. Lyfthöjden anger kurvans lutning mellan ovanstående skärningspunkter.

VENTILTYP A1. Fabrikat TA. Ålder ca 20 år. Från anläggning C

Omr medel (20°C enl skala)

Omr max (24°C enl skala)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	21,3	3,20	1,10	22,8	2,85	1,20
2	20,7	1,85	0,81	22,4	1,30	1,31
3	21,9	1,55	1,11	22,4	1,50	1,40
4	19,9	1,80	0,76	21,9	1,40	1,27
Medv	21,0	2,10	0,95	22,4	1,76	1,30

Kommentar: Hysteresen är hög speciellt för ventil nr 1. Med hänsyn till att flera andra ventiler i anläggningen hade fastnat kan hysteresökningen troligtvis tillskrivas kärvande ventilspindel. Arbetspunkten överensstämmer, speciellt vid inställning 20°C, relativt väl med den avsedda. Skillnaden mellan område medel och max är dock mindre än avsett. Resultaten skall ställas i relation till ventilernas höga ålder, ca 20 år vilket är den högsta bland de provade.

VENTILTYP A2. Fabrikat TA. Ålder 12-13 år. Från anläggning I

Omr medel (3 enl skala)

Omr max (5 enl skala)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	21,2	1,20	0,32	25,8	1,40	0,30
2	20,2	1,20	0,32	26,2	1,20	0,30
3	20,2	1,50	0,33	25,4	1,90	0,28
4	19,3	0,85	0,35	25,6	1,00	0,34
Medv	20,2	1,19	0,33	25,8	1,37	0,30

Kommentar: Hysteresen är för 3 av de 4 ventilerna måttlig speciellt med tanke på den relativt höga åldern. Arbetspunkten överensstämmer väl med den avsedda. (20 resp 25 °C).

VENTILTYP B1. Fabrikat MMA NT. Ålder 5 år. Från anläggning F

Omr medel (5 på skala)

Omr max (skalvärde saknas)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	19,8	1,45	0,38	22,6	1,60	0,40
2	16,3	0,95	0,35	20,4	0,80	0,36
3	21,5	1,25	0,30	24,7	1,05	0,45
4	21,0	0,70	0,45	24,7	0,85	0,50
Medv	19,6	1,09	0,37	23,1	1,07	0,43

Kommentar: Ventilerna uppvisar en varierande men i medeltal måttlig hysteres. När det gäller arbetspunkten är denna något varierande, speciellt ventil 2 avviker kraftigt. Ventilerna är bland de yngsta i provet.

VENTILTYP B2. Fabrikat MMA NT. Ålder 4 år. Från anläggning G

Omr medel (4 på skala)

Omr max (skalvärde saknas)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	22,0	0,70	0,33	25,7	1,10	0,39
2	20,8	1,15	0,31	25,8	1,30	0,42
3	20,1	0,75	0,33	24,7	1,10	0,39
4	18,4	0,85	0,30	22,7	0,90	0,37
Medv	20,3	0,86	0,32	24,7	1,10	0,39

Kommentar: Ventilerna uppvisar en måttlig hysteres. Arbetspunkten är något varierande. Dessa ventiler är de yngsta i provet.

VENTILTYP C. Fabrikat Damixa. Ålder 11 år. Från anläggning B.

Omr medel (3 på skalan)

Omr max (4 på skalan)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	23,6	1,70	0,46	32,3	3,35	0,31
2	23,1	1,40	0,62	31,6	3,05	0,28
3	23,0	1,85	0,49	32,3	3,40	0,27
4	21,8	2,60	0,77	28,3	3,20	0,26
Medv	22,9	1,89	0,58	31,1	3,25	0,28

Kommentar: Ventilerna uppvisar en, speciellt för område max hög hysteres. För tre av de fyra ventilerna är arbetspunkten kraftigt förskjuten uppåt vilket kan tyda på läckage från känselkroppen. Fortsätter denna process kommer ventilerna att bli omöjliga att stänga.

VENTILTYP D. Fabrikat AGA. Ålder 12 år. Från anläggning N.

Omr medel (3 på skalan)

Omr max (4 på skalan)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	23,1	2,35	0,77	23,9	2,65	0,84
2	23,3	2,75	0,76	24,0	2,45	0,76
3	22,5	2,15	0,77	23,9	-	-
4	24,0	1,75	0,80	24,0	-	-
Medv	23,2	2,25	0,78	24,0	2,55	0,80

Kommentar: Ventilerna uppvisar en hög hysteres. För två av de fyra ventilerna kunde hysteresen vid område max inte bestämmas på vanligt vis p g a alltför små rörelser. Arbetspunkten för område medel är hög och skillnaden gentemot område max mycket liten. Sammantaget tyder dessa faktorer på läckage eller andra förändringar i känselkroppen.

VENTILTYP E1. Fabrikat Danfoss RAVL. Ålder ca 9 år. Från anläggning D.

Omr medel (3 på skalan) Omr max (Skalvärde saknas)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	15,5	1,10	0,44	25,5	0,75	0,55
2	16,5	1,20	0,41	25,7	1,10	0,55
3	15,3	1,50	0,50	25,5	1,20	0,59
4	17,0	1,45	0,47	26,9	1,20	0,58
Medv	16,1	1,31	0,46	25,9	1,06	0,57

Kommentar: Ventilerna uppvisar en relativt måttlig hysteres. Arbetspunkten är för omr 3 mycket låg. Orsaken till detta är, enligt tillverkaren, att ändrade bestämmelser för typ- godkännande vid den aktuella tidpunkten, nödvändiggjorde en sänkning av maxtemperaturen hos RTV. För den aktuella serien gjordes detta genom geometriska förändringar utan att skalan ändrades. Den normala inställningen 3 - 20°C för Danfoss ventiler kom därför ej att gälla för den aktuella serien.

VENTILTYP E2. Fabrikat Danfoss RAVL. Ålder ca 12 år. Från anläggning E.

Omr medel (3 på skalan) Omr max (Skalvärde saknas)

RTV NR	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm	ARBETS- PUNKT °C	HYSTERES °C	LYFT- HÖJD mm
1	20,6	0,92	0,49	25,6	1,12	0,62
2	22,1	0,94	0,51	30,4	0,52	0,60
3	22,9	1,20	0,48	31,0	0,75	0,57
4	20,8	0,76	0,60	28,9	0,40	0,71
Medv	21,6	0,96	0,52	29,0	0,70	0,62

Kommentar: Ventilerna uppvisar en relativt låg hysteres. Arbetspunkterna är något varierande.

PROVNING AV LÅNGTIDSEGENSKAPER

Vid provning för typgodkännande läggs för produkter av typen ventiler och armaturer huvudvikten vid egenskaper i nyskick. I vissa fall görs långtidsprov av typ upprepade öppningar och stängningar. I vissa fall görs även korrosionsprov.

För RTV utförs, enligt de svenska typgodkännandereglererna, ett långtidsprov där givardelen omväxlande befinner sig i varmt (40 °C) respektive kallt (10 °C) vatten. Ventilen kommer härvid att öppna (kallt vatten) respektive stänga (varm vatten). Tidpunkten för förflyttningen styrs av ventilerna själva genom en lägesstyrd brytare monterad mot spindeln på en av ventilerna. Antalet cykler är 10.000. Denna provning tar ca en vecka i anspråk. Skälet till att provet görs i vatten och inte i luft är att provtiden annars skulle bli mycket lång.

Före och efter detta prov utförs provning av hysteres och reglerpunktsförskjutning. Långtidsprovet orsakar i huvudsak ren förslitning hos provobjektet vilket i vissa fall ger högre hysteres genom glapp och förslitning, i vissa fall lägre hysteres genom att anläggningsytor "slipas av".

I de fall en reglerpunktsförskjutning kan noteras innebär denna att ventilen är mera öppen. Orsaken till denna förändring torde vara förslitning hos kontaktytor mellan givaren och spindeln samt deformation hos den ofta gummi-klädda käglan.

Vidare utförs ett prov där vredet manövreras genom vridning från öppet till stängt läge. Detta upprepas 2000 gånger. Påverkan på RTV efter detta prov är normalt av samma art som efter den ovan beskrivna termiska utmattningen.

I den nya norm som nu introduceras i Europa (EN 215) finns motsvarande prov med, även om antalet cykler och korresponderande krav förändrats. Förändringarna innebär i vissa fall en skärpning, i vissa fall lättnader.

När man utvärderar resultat av de nu utförda undersökningarna tvingas man tyvärr konstatera att de förändringar som provningen åstadkommer knappast är de som i realiteten utgör problem. Detta kan givetvis även tolkas så att de prov som utförs har inneburit att konstruktionerna har givits goda egenskaper i dessa avseenden.

När det gäller möjligheterna att genom provningar identifiera ventiltyper som är känsliga för de problem som undersökningen pekar på - ventilspindlar som fastnar respektive givare som läcker - är problemen stora, speciellt som kraven på att provningsmetoderna skall vara kraftigt accelererade i tid (minst en faktor 100).

En kombination av erfarenheter från befintliga produkter, god produktkännedom och materialtekniskt kunnande är troligtvis den enda framkomliga vägen. Det är därför svårt att se att de aktuella problemen i någon högre utsträckning skall kunna bemästras genom provningar i laboratorium.

RESULTATSAMMANFATTNING OCH KOMMENTARER

De utförda undersökningarna pekar på tre huvudproblem med äldre RTV.

- 1) Ventilspindlar som tenderar att fastna i ett läge. Detta sätter ventilens reglerfunktion helt ur spel. Styrande för uppkomsten av dessa problem kan vara t ex konstruktion av packbox, (antal O-ringar, spindelytjämnhet, smörjning etc), vattenkvalité samt driftsförhållanden t ex längre perioder med ingen eller liten rörelse hos termostatdelen. Problem med fastnade ventilspindlar kan i bland åtgärdas genom att ventilen sätts i rörelse med handkraft gärna i kombination med smörjning.
- 2) Ökad hysteres som försämrar ventilens regleregenskaper så att t ex större svängningar kan uppstå i rumstemperaturen. Man kan på goda grunder anta att tröga ventiler är huvudorsaken till dessa problem. Orsakerna kan då sökas i samma faktorer som i andra fall ger upphov till en blockerad spindel. Förändringar i känselkroppen kan också vara orsak till ökad hysteres. Det är svårt att i en installation bilda sig en uppfattning om hur stor hysteresen är, speciellt om även andra reglerenheter finns i värmesystemet.

Problemet kan eventuellt reduceras genom att ventilen sätts i rörelse med yttre påverkan och samtidigt smörjs. Alternativet är utbyte av ventildelen.

- 3) Reglerområdesförskjutning som innebär att för en given inställning på vredet temperaturen successivt blir högre år efter år. Orsaken torde normalt vara förändringar i känselkroppen t ex genom läckage vilket förkortar denna. Detta problem kan givetvis, inom rimliga gränser bemästras genom att inställningen justeras ner. När utvecklingen gått så långt att ventilen inte längre förmår stänga måste termostatdelen bytas.

I installationer där termostaterna är maxtemperaturbegränsade av energibesparingsskäl, vilket ofta är fallet i hyresfastigheter, innebär en reglerpunktsförskjutning att denna maxbegränsning sätts ur spel. Detta är svårt att upptäcka eftersom hyresgästerna inte kommer att reagera.

Utöver dessa huvudproblem finns uppenbara problem med försmutsning, framförallt i biutrymmen. Detta kan leda till försämrade reglereregenskaper. I utsatta miljöer finns också stora risker för rent mekaniska skador.

De erhållna resultaten visar att äldre RTV uppvisar starkt varierande funktion. I vissa fall är funktionen god i andra i stort sett helt försvunnen. Materialets ringa omfattning, ventilernas starkt varierande ålder och driftsförhållanden gör att inga säkra slutsatser kan dras om olika äldre fabriks egenskaper, än mindre några slutsatser om nya produkter av motsvarande fabrikat.

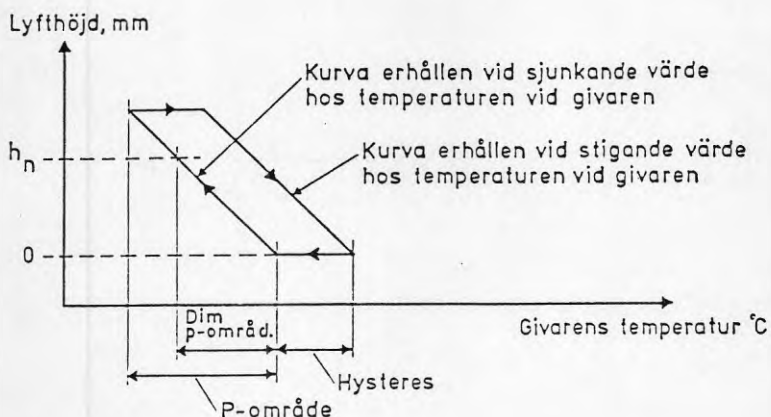
Påverkan på energiförbrukning och komfort orsakad av RTV med kraftig reglerpunktsförskjutning och stor hysteres begränsas givetvis om värmesystemet har injusterats individuellt för varje radiator.

Slutsatsen måste dock bli att för anläggningar med en ålder av ca 10 år sannolikheten är hög för att de installerade ventilerna inte fungerar tillfredsställande. För sådana anläggningar är en enkel funktionskontroll lämplig för att avgöra om ett utbyte eller annan åtgärd är lämplig. Metoder för enkla funktionskontroller i fält finns, enligt vår vetskap, inte dokumenterade. Sådana metoder bedöms vara av stort intresse, framförallt för bedömningar av utbytesbehov i medelstora och stora värmesystem.

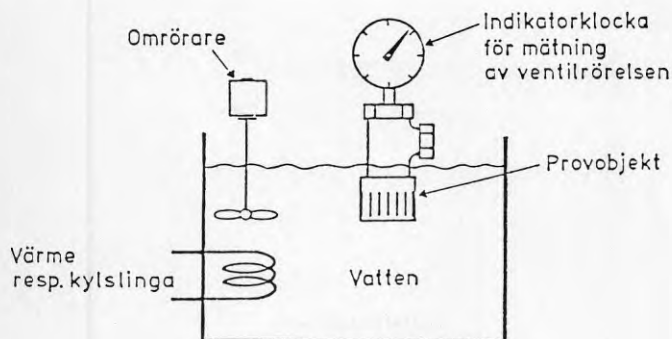
De provningsmetoder som finns för RTV innehåller långtidsprov. Dessa prov orsakar inte problem av den art som konstaterats vara de dominerande i denna undersökning. De konstaterade problemen med kärvande ventilspindlar respektive läckande känselkroppar bedöms vara svåra att efterlikna i accelererade provningar.

B 3.6 Lyfthöjd som funktion av temperaturen vid givaren.

Vid sjunkande respektive stigande värde på temperaturen vid givaren erhålles olika kurvor. Se FIGUR 11. Härvid erhålles termostatventilens hysteres. Allmänt kan sägas att en så liten hysteres som möjligt är önskvärd. Hysteresen bör under inga omständigheter överstiga 50% av termostatventilens dimensionerade proportionella område (p-område). Vanligen projekteras termostatventiler för ett p-område av 2°C , vilket innebär att hysteresen ej bör överstiga 1.0°C .



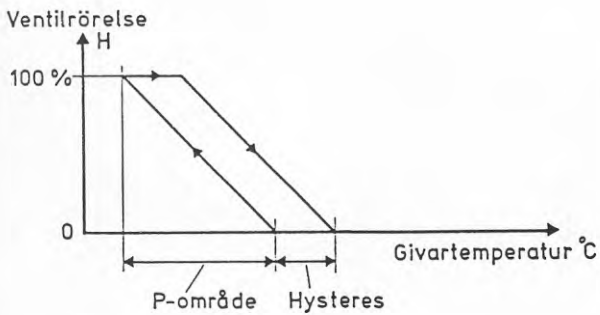
FIGUR 11.



FIGUR 12. Försöksuppställning (princip).

Termostatventilens termostatdel placeras i ett vattenbad (eller luftström) där temperaturen kan variera mellan 8 och 32°C i steg om 2°C. Ventilrörelsen kan lämpligen uppmätas med en indikator-klocka.

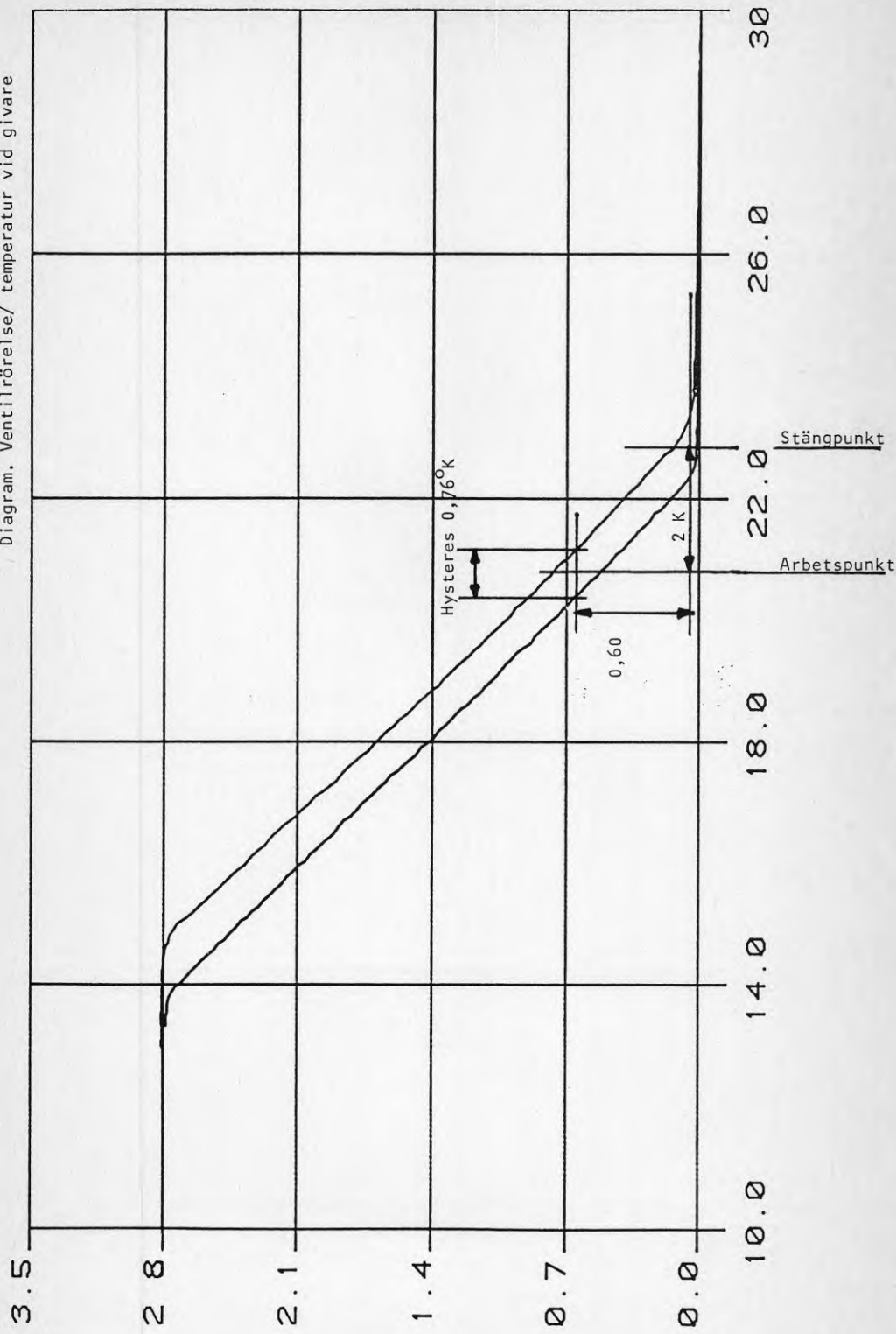
Ventilrörelsen som funktion av givartemperaturen uppritas i ett diagram enligt nedan.



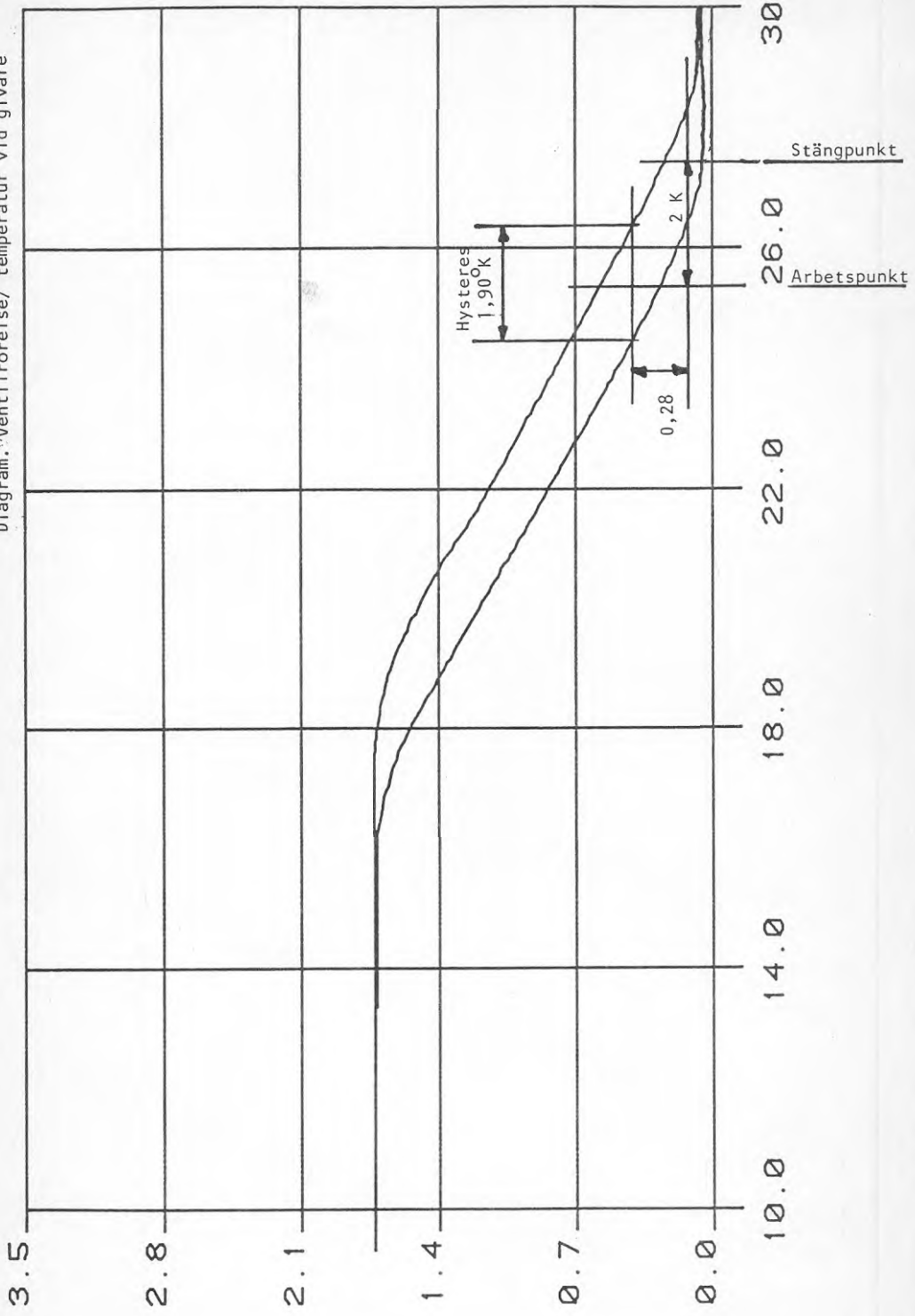
FIGUR 13.

Hysteresen bör uppmätas vid tre olika inställningar på termostatventilens manöverdel: min-, medel- och maxinställning.

Ventiltyp E2 nr 4, omr medel
Diagram. Ventilrörelse/ temperatur vid givare



Ventiltyp A2 nr 3, omr max
Diagram. Ventilrörelse/ temperatur vid givare

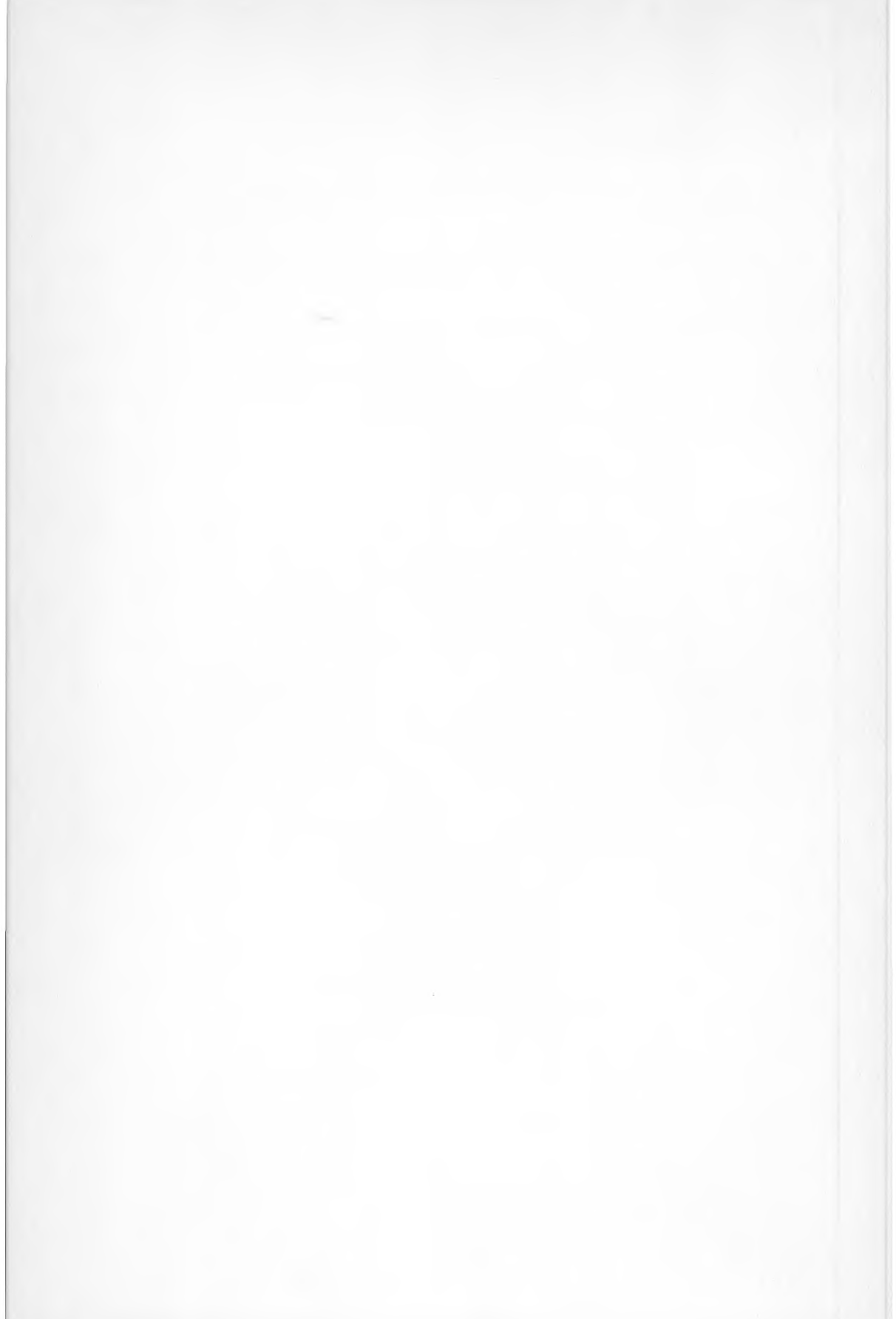


LITTERATURFÖRTECKNING

Sjöberg Mats och Svensson Anders. Regler för provning av radiatortermostatventiler. SIB meddelande/bulletin M78:5. Gävle 1979.

Sjöberg Mats. Provning av radiatortermostatventiler. Utrustning, metoder, resultat. SIB meddelande/bulletin M78:22. Gävle 1978.

SS-EN 215/1. Rörledningsarmatur - Termostatstyrda radiatorventiler - Krav och provningsmetoder. SIS/SMS 1989.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870530-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens
provningsanstalt, Borås.**

R110: 1989

ISBN 91-540-5134-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6709110

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna**

Cirkapris: 33 kr exkl moms