

STYRVENTILERS TÄTHET I FJÄRRVÄRMECENTRALER FÖR FLERBOSTADSHUS



Rapport | 2009:43

STYRVENTILERS TÄTHET I FJÄRRVÄRMECENTRALER FÖR FLERBOSTADSHUS

MARKUS ALSBJER
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB

ISBN 978-91-7381-058-6
2009 Svensk Fjärrvärme AB

FÖRORD

Vid provning för certifiering av fjärrvärmecentraler enligt Svensk Fjärrvärmes provprogram F:103-7 (2009) ingår att kontrollera de ingående styrventilernas täthet i stängt läge. I dagsläget finns emellertid inga angivna krav på maximalt läckage.

I detta projekt har SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut genomfört mätningar på läckaget genom ett antal styrventiler i syfte att skapa en uppfattning dels om läckagens storlek dels föreslå en mätmetod och ett krav på täthet som ska användas vid certifieringsprovning.

Jämförelser har även gjorts med tillverkarens specifikationer och normala flöden genom fjärrvärmecentraler. Utifrån denna studie föreslås ett maximalt tillåtet läckage, uppmätt genom fjärrvärmecentralens båda styrventiler i stängt läge. Det högsta differensstryck som fjärrvärmecentralen certifieras för.

Styrventilers täthet i fjärrvärmecentraler för flerbostadshus redovisar resultaten från en studie inom forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras av Svensk Fjärrvärme och Energimyndigheten. Fjärrsyn ska stärka konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för det hållbara samhället till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtidens teknik.

Studien har genomförts av Markus Alsbjer på SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB. Referensgruppen har bestått av Conny Håkansson, Svensk Fjärrvärme.

Eva-Katrin Lindman

Ordförande i Svensk Fjärrvärmes tekniskråd

SAMMANFATTNING / SUMMARY

Vid provning för certifiering av fjärrvärmecentraler enligt Svensk Fjärrvärmes provprogram F:103-7 (2009) ingår att kontrollera de ingående styrventilernas täthet i stängt läge, men idag finns inga klara krav på maximalt läckage. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har genomfört mätningar på läckaget genom ett antal styrventiler för att skapa en uppfattning om läckagens storlek och föreslå ett krav på täthet som ska användas vid certifiering. Jämförelser har även gjorts med tillverkares specifikationer och normala flöden genom fjärrvärmecentraler. Utifrån denna studie föreslås ett maximalt tillåtet läckage enligt nedanstående tabell, uppmätt genom fjärrvärmecentralens båda styrventiler i stängt läge, vid det högsta differenstryck som fjärrvärmecentralen certifieras för.

Radiatormodul	VVX-storlek [kW]	Rekommenderat kvs	Maximalt läckage [ml/h]
R1	80	1,6	800
R2	125	2,5	1250
R3	230	4	2000
R4	365	10	5000

Läckagekrav genom båda styrventilerna för certifierade fjärrvärmecentraler i flerbostadshus

Abstract

When testing for certification of district heating substations according to the Swedish District Heating Association test program F:103-7 (2009) it is included to check the tightness of control valves in closed position, but as of today there are no clear requirements for maximum leakage. SP Technical Research Institute of Sweden has performed measurements on leakage through a number of control valves to evaluate the leak's size and propose a requirement for tightness to be used in the certification. Comparisons were also made with manufacturers' specifications and normal flows through the substations. Based on this study a maximum allowable leakage rate is recommended, as shown below. The leakage is to be measured through both control valves in closed position, at the maximum differential pressure that the substation is certified for.

Radiator module	Size of heat exchanger [kW]	Recommended kvs	Maximum leakage [ml/h]
R1	80	1,6	800
R2	125	2,5	1250
R3	230	4	2000
R4	365	10	5000

Leakage requirements through both control valves for certified substations in apartment buildings

INNEHÅLL

1. Inledning	7
2. Uppdrag	8
3. Provbeskrivning	9
3.1 Utrustning	10
4. Mätresultat	11
5. Jämförelse av mätresultat med andra mätningar och krav	12
5.1 Specifikation från ventiltillverkare	12
5.2 Krav för avstängningsventiler	12
5.3 Fjärrvärmecentralers varmhållningsflöde	12
6. Diskussion	14
7. Slutsats	15
7.1 Förslag till krav på styrventiler	15
8. Referenser	16

1. INLEDNING

Ett led i arbetet med teknikutveckling och kvalitetssäkring i distributionen av värme är certifiering av fjärrvärmecentraler. Grunden för certifiering utgörs av Svensk Fjärrvärmes provprogram F:103-7 (2009). Vid provningen ingår att kontrollera täthet hos fjärrvärmecentralens styrventiler. Till skillnad från avstängningsventiler, som har fastlagda krav på täthet i stängt läge, är erfarenheten att styrventiler relativt ofta läcker i varierande omfattning. En fråga som därigenom aktualiseras är vilka krav man kan och bör ställa på styrventiler som ingår i fjärrvärmecentraler. Denna undersökning är en fortsättning på studien ”Undersökning av täthet hos styrventiler i fjärrvärmecentraler för småhus” som gjordes av Anna Boss 2008. Då kontrollerades täthet hos styrventiler för små fjärrvärmecentraler. I denna undersökning ingår större ventiler, avsedda för flerbostadshus med upp till 80 lägenheter.

2. UPPDRAG

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har inom forskningsprogrammet Fjärrsyn under maj 2009 genomfört kontroller på ett urval av styrventiler som ingår i fjärrvärmecentraler. Läckaget genom stängd ventil har mätts upp för att skapa en uppfattning om hur ofta läckage förekommer och hur stora läckagen är. Dessa resultat har sedan, tillsammans med jämförelser med tillverkares specifikationer och normala flöden genom fjärrvärmecentraler, använts för att ta fram ett förslag till krav på täthet. Ventilerna som valts ut används i certifierade centraler alternativt används av tillverkare av fjärrvärmecentraler idag.

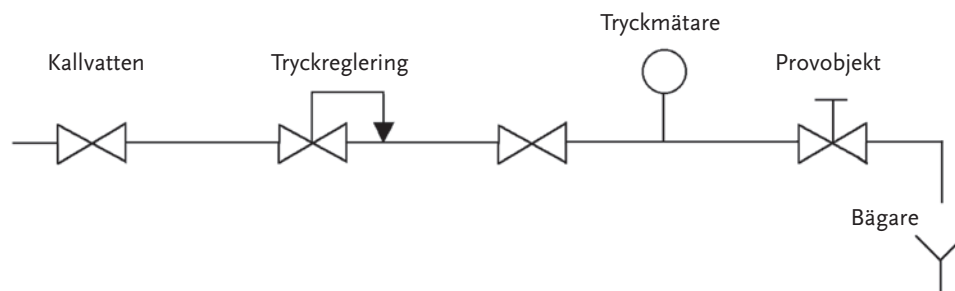
3. PROVBESKRIVNING

Åtta styrventiler som används i fjärrvärmecentraler för flerbostadshus har provats. De provade ventilerna framgår av tabell 1. Ventilerna inköpta av SP från VVS-grossist.

Tillverkare	Typbeteckning	Kvs-värde	Tillverkningsnummer
Danfoss	VS2	4,0	080914AF
Danfoss	VM2	6,3	1709AF
Siemens	VVG55	6,3	Saknas
Siemens	VVG549	4,0	Saknas
TAC	241	2,5	9530972
TAC	241	10	9530974
ESBE	VLE122	6,3	9530978
Honeywell	V5825B	4	1582581068

Tabell 1. Beskrivning av provade ventiler.

Ventilerna provades med trycksatt rumstempererat vatten på inloppssidan. Trycket var 0,60 MPa. På den andra sidan var ventilerna öppna mot omgivningsluften. Detta motsvarar det normala högsta differenstryck som fjärrvärmecentraler certifieras för. Ventilerna öppnades först för att släppa ut luft från systemet. Ventilerna manövrerades manuellt utan ställdon. För att stänga ventilerna trycktes spindeln ned med en tving i de fall där nedtryckt läge var stängt läge. Med fjäderlös spindel användes ett kopparrör som mothåll och medföljande mutter för att låsa ventilen i stängt läge. För den tredje varianten med fjädrande spindel där ventilen är stängd i upplyft läge behövdes ingen stängningshjälp. Målet var att stänga ventilerna med en kraft minst lika stor som ett ställdon. Efter stängning samlades vatten upp i en bägare under fyra timmar, varefter vattenvolymen mättes. Provuppställningen framgår av Figur 1.



Figur 1. Provuppställning.

3.1 Utrustning

Tryckmätare Druck, inventarienummer 200722, användes för att mäta trycket på provobjektets inloppssida. Vatten som läckte igenom ventilen samlades upp i en bägare och volymen mättes genom vägning på våg med inventarienummer 201368 med upplösningen 0,5 g.

Mätosäkerheten har uppskattats till bättre än följande värden

Tryck: ± 10 kPa

Volym: $\pm 0,1$ % dock minst $\pm 0,5$ ml

4. MÄTRESULTAT

Tre av de åtta testade styrventilerna hade inget mätbart läckage efter fyra timmar. För övriga fem framgår det genomsnittliga läckaget av **tabell 2**. Numreringen av provobjekt nedan är inte kopplade till ordningen i **tabell 1**.

Värdena i **tabell 2** erhöles efter att ha öppnat och stängt ventilen minst fem gånger manuellt innan provet påbörjades.

Provobjekt	Genomsnittligt läckage under 4 h [ml/h]
1	4284
2	37,9
3	1,6
4	0,9
5	0,2

Tabell 3. Läckage vid fyra timmars provning.

5. JÄMFÖRELSE AV MÄTRESULTAT MED ANDRA MÄTNINGAR OCH KRAV

5.1 Specifikation från ventiltillverkare

För Siemensventilerna VVG549 och VVG55 specificeras ett läckageflöde på 0-0,02 % av kvs (Siemens, 1999). De ventiler av den typen som provats har kvs 4,0-6,3. Läckageflödet får alltså vara högst 800-1260 ml/h för de ventilerna enligt tillverkaren.

Honeywell (Honeywell, 2003) anger ett maximalt läckage på 0,05 % vilket innebär 2000 ml/h för deras ventil med kvs 4,0.

Även Danfoss anger 0,05 % som maximalt läckage för sina ventiler (Danfoss, 2006), vilket innebär 2000-3150 ml/h för kvs 4,0-6,3

TAC, med två ventiler av samma modell med i testet, anger ett maximalt läckage på 0,02 % av kvs (TAC, 2002). Detta innebär ett läckage på maximalt 500 ml/h för kvs 2,5 och 2000 ml/h för kvs 10.

ESBE anger ett maximalt läckage på 0,05 % av kvs (ESBE, 2008). Detta ger 3150 ml/h för kvs 6,3.

En ventil läcker mer än vad tillverkaren föreskriver (4282 ml/h). För de övriga ligger genomsnittsläckagen (0-37,9 ml/h) med god marginal under tillverkarnas gränsvärden (500-3150 ml/h).

5.2 Krav för avstängningsventiler

För avstängningsventiler i fjärrvärme- och fjärrkylesystem finns krav för certifiering uppsatta i Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser D:209 (2004) och D:210 (2004). Kravet på täthet är där uppdelat på ventiler med mjuktätning av gummi eller plastmaterial och metalltätning. Ventiler med mjuktätning tillåts inte ha någon mätbar otäthet. För ventiler med metalltätning gäller att högst 0,01·DN mm³/s vätska får rinna igenom stängd ventil. De provade styrventilerna har dimensioner från DN15 till DN25. Kraven för en avstängningsventil med samma dimension är alltså ett läckage på högst 0,54 ml/h till 0,9 ml/h. Detta krav uppfylls vid fyratimmarsproverna för 4 av 8 styrventiler. Provobjekt 1 har närmare 5000 gånger större läckage och provobjekt 2 har 40 gånger så stort.

5.3 Fjärrvärmecentralers varmhållningsflöde

Ventiler av denna storleken (kvs större än 2,5) används i fjärrvärmecentraler med varmvattencirkulation. Vid provning för certifiering har det observerats att primärflödet genom tappvattenväxlaren för centraler för flerbostadshus har ett tomgångsflöde på minst 72 l/h (SP, 2008). För de fem provobjekt där läckage uppmättes visas i tabell 4 förhållandet mellan det uppmätta läckageflödet vid fyratimmarsprovet och minsta varmhållningsflöde.

För provobjekt 2-5 är läckaget försumbart i jämförelse med tomgångsflödet, som högst 0,053 %. Även för provobjekt 1 där läckaget var större än tillverkarens föreskrifter blir läckaget marginellt i förhållande till tomgångsflödet (5,95 %).

Provobjekt	Läckageflöde i förhållande till varmhållningsflöde
1	5,95 %
2	0,053 %
3	0,002 %
4	0,001 %
5	0,0003 %

Tabell 4. Jämförelse av uppmätt läckageflöde med varmhållningsflöde i fjärrvärmecentral.

6. DISKUSSION

Konstruktionen på styrventilerna i detta prov skiljer sig på flera sätt. Sammankopplingen med ställdonet skiljer sig då vissa ventiler fästs i ställdonet så att ställdonet greppar tag i ventilen i båda riktningar. Andra har en inbyggd fjäder och låter ställdonet verka i endast ena riktningen med en skjutande kraft.

En annan skillnad är att vissa ventiler stänger då spindeln är lyft, andra då spindeln är nedtryckt.

En viktig skillnad är påverkan av differenstryck. På somliga ventiler har trycket en lyftande effekt på spindeln, medan andra har en konstruktion som ger en nedtryckande effekt på spindeln vid ökat tryck.

Då man talar om läckageflöde som en procentsats av kvs är detta kopplat till ett tryckfall på 1 bar. Flödet är proportionellt mot roten ur tryckfallet så vid ett tryckfall på 6 bar kan läckaget öka 2,5 ggr. Detta beror dock mycket på hur ventilen är konstruerad (se ovan), för vissa ventiler ökar läckaget med trycket, medan det minskar för andra.

Om läckageflödet är mindre än varmhållningsflödet bör läckaget i vissa fall kunna kompenseras med en lägre inställning på varmhållningsfunktionen om den kan ställas manuellt. För självverkande reglering med inbyggd varmhållning bör det ske med automatik. Detta är dock bara aktuellt för reglerventilen för varmvattenregleringen. På radiatorsidan finns ofta perioder sommartid då man vill kunna stänga reglerventilen helt. Detta innebär att det för fjärrvärmecentraler med VVC bara blir intressant med krav på reglerventilen på radiatorsidan.

7. SLUTSATS

Förutom provobjekt 1 läcker ventilerna långt under tillverkarnas specifikation. Med de 16 provade ventilerna, 8 st i denna studie samt 8 st i ”Undersökning av täthet hos styrventiler i fjärrvärmecentraler för småhus”¹, kan man inte styrka påståendet att styrventiler ofta läcker. I fjärrvärmesammanhang är ett läckage på 37,9 ml/h (den ventil som läckte näst mest) försumbart. Att det fanns en ventil som läckte över 4000 ml/h räcker inte för att påstå att detta är ett vanligt problem för styrventiler.

7.1 Förslag till krav på styrventiler

Det är enklast att kontrollera fjärrvärmecentralens båda styrventiler samtidigt och därför föreslås ett krav på högsta tillåtna totalläckage för båda ventilerna. Kontrollen genomförs vid det högsta differenstryck som fjärrvärmecentralen certifieras för, d.v.s. normalt 0,60 MPa eller alternativt 0,80 MPa. Utloppssidan hålls öppen mot omgivningsluften och inloppssidan trycksätts med rumstempererat vatten med 0,60 MPa respektive 0,80 MPa tryck.

Krav på läckageflödet bör vara i relation till kvs för ventilen. I Svensk fjärrvärmes provprogram F:103-7 (2009) finns rekommendationer vilket kvs som bör användas i radiatorkretsen. Reglerventiltillverkarna anger ett maximalt läckage på 0,05 % av kvs och därför föreslås ett läckagekrav på 0,05 % av rekommenderat kvs på radiator-sidan. Detta innebär ett maximalt läckage genom båda styrventilerna för certifierade fjärrvärmecentraler med radiatormodul enligt följande tabell:

Radiatormodul	VVX-storlek [kW]	Rekommenderat kvs	Läckagekrav [ml/h]
R1	80	1,6	800
R2	125	2,5	1250
R3	230	4	2000
R4	365	10	5000

Tabell 5. Läckagekrav genom båda styrventilerna för certifierade fjärrvärmecentraler i flerbostadshus.

Ett läckage på 800 ml/h innebär en effektförlust på 46 W vid en temperaturdifferens på 50°C.

Ett läckage på 5000 ml/h innebär en effektförlust på 287 W vid en temperaturdifferens på 50°C.

¹ Boss, A. 2008

8. REFERENSER

Honeywell, 2003. <http://www.honeywell.se/datablad/Ventiler/V5825B.pdf>

Danfoss, 2006. <http://danfoss.ipapercms.dk/Heating/AutoGen/ED97K702/>

Siemens Building Technologies, 2001. http://www.eci.siemens.com/marketplaces/servlet/EciDownloadDocument?sdc_p=c174fi1000000000003117m34o1000000000003ps2uz&sdc_sid=14782243188&sdc_rh=&documentName=%2Fproducts%2Fdocumentation%2Fsv_SE%2F15785.pdf&categoryId=228622&sdc_bcpath=1000000000003.s_2%2C&sdc_m4r=

ESBE, 2008. http://infoweb.esbe.se/files/52448/Datablad_VLE122_222_132_SE_99500290_utg.B_LR.pdf

TAC, 2002. <http://www.tac-global.com/docnet/pdf-filer/00317404.pdf>

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2008. Provning av fjärrvärmecentral, rapportnr. P801410.

Boss, A. 2008. Styrventilers täthet i fjärrvärmecentraler för småhus, Fjärrsyn rapport 2008:9



Fjärrsyn – forskning som stärker konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för ett hållbart samhälle, till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtida teknik. Programmet drivs av Svensk Fjärrvärme med stöd av Energimyndigheten. Mer information finns på www.svenskfjarrvarme.se/fjarrsyn

STYRVENTILERS TÄTHET I FJÄRRVÄRMECENTRALER FÖR FLERBOSTADSHUS

Här redovisas en undersökning av styrventilers täthet i fjärrvärmecentraler för flerbostadshus. I dag finns inga klara krav på hur stort läckaget från styrventilerna får vara trots att det ingår att kontrollera styrventilernas täthet vid provning för certifiering av fjärrvärmecentraler.

Men nu har en rad mätningar genomförts på åtta styrventiler som används i fjärrvärmecentraler i flerbostadshus. Syftet är att skapa en uppfattning om läckagens storlek och att föreslå krav på täthet som ska kunna användas vid certifiering.

