

STYRVENTILERS TÄTHET I FJÄRRVÄRMECENTRALER FÖR SMÅHUS



Rapport | 2008:9

STYRVENTILERS TÄTHET I FJÄRRVÄRMECENTRALER FÖR SMÅHUS

ANNA BOSS

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB

FÖRORD

Vid provning för certifiering av fjärrvärmecentraler ingår att kontrollera de ingående styrventilernas täthet i stängt läge. En erfarenhet från provningarna är att styrventilerna relativt ofta läcker i varierande omfattning. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har genomfört mätningar av läckaget i ett antal styrventiler för att skapa en uppfattning om läckagens storlek och för att föreslå krav på täthet som kan användas vid certifiering.

Rapporten redovisar resultat 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.

Eva-Katrin Lindman

Ordförande i Teknikrådet

SAMMANFATTNING

Vid provning för certifiering av fjärrvärmecentraler enligt Svensk Fjärrvärmes provprogram F:103-6 (2007) ingår att kontrollera de ingående styrventilernas täthet i stängt läge. En erfarenhet från provning är att styrventilerna relativt ofta läcker i varierande omfattning. 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 tillverkarens specifikationer och normala flöden genom fjärrvärmecentraler. Utifrån denna studie föreslås ett maximalt tillåtet läckage på 500 ml/h, uppmätt genom fjärrvärmecentralens båda styrventiler i stängt läge, vid det högsta differenstryck som fjärrvärmecentralen certifieras för.

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:103-6 (2007). 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.

UPPDRAG

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har inom forskningsprogrammet Fjärrsyn under maj 2008 genomfört kontroller på ett urval av styrventiler som ingår i certifierade 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. Alfa Laval Lund AB, Danfoss Redan A/S, Gemina Termix A/S samt Swetherm AB har bidragit med styrventiler som används i certifierade fjärrvärmecentraler.

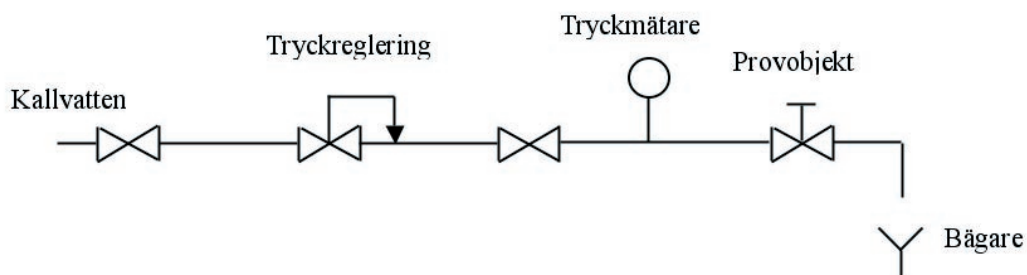
Provbeskrivning

Åtta styrventiler som används i certifierade fjärrvärmecentraler för småhus har provats. De provade ventilerna framgår av tabell 1. Ventilerna valdes ut slumpmässigt av SP från fjärrvärmecentraltillverkarnas lager.

Tabell 1. Beskrivning av provade ventiler.

Tillverkare	Typbeteckning	K_{vs} -värde	Tillverkningsnummer
Danfoss	VS2	1,0	0208AF
Danfoss	IHPT	2,4	003L3813
Danfoss	PM	2,4	Saknas
Samson	3222N	0,63	2710-1400825
Samson	2432	2,5	2710-08010770
Siemens	VVG549.15-0,4	0,4	0712
Siemens	VVG549.15-0,63	0,63	0804
Siemens	VVG549.15-1	1,0	0801

Ventilerna provades en åt gången 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. Därefter stängdes de och vatten samlades upp i en bägare under fyra timmar, varefter vattenvolymen mättes. Provuppställningen framgår av Figur 1.



Figur 1. Provuppställning.

Utrustning

Tryckmätare Maywood D3000, inventarienummer 201378, användes för att mäta trycket på provobjektets inloppssida. Vatten som läckte igenom ventilen samlades upp i en bägare och volymen mättes i ett mätglas med skaldelar på 1 ml.

Mätosäkerheten har uppskattats till bättre än följande värden

Tryck: ± 10 kPa

Volym: ± 1 ml

Mätresultat

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

Tabell 2. Läckage vid fyra timmar provning.

Provobjekt	Genomsnittligt läckage under 4 h [ml/h]
1	C:a 0,2
2	9,3
3	1

Värdena i tabell 2 erhöles efter att ha öppnat och stängt ventilen minst fem gånger innan provet påbörjades. Det noterades att läckageflödet inte var konstant. Dels varierade det mellan cykler av öppning och stängning. Det fanns också en tendens till avtagande flöde en stund efter att ventilen stängts. Därför utfördes några tilläggsmätningar.

Tilläggsmätningar

Provobjekt 2

Vid de första stängningarna rann relativt mycket vatten genom ventilen. Efter några försök minskade läckaget. Innan fyratimmarsprovet påbörjades läckte ungefär en droppe varannan sekund. Under tiden provet genomfördes minskade droppandet och vid slutet av provet var det mindre än en droppe per minut.

Efter provet samlades vatten upp under natten (utan att öppna ventilen mellan de två mätningarna). Efter cirka 15 timmar uppmättes läckaget till 7 ml.

För att få en uppfattning om huruvida läckaget varierar mellan cykler av öppning och stängning förutom vid de första cyklerna, gjordes tre provningar där volymen mättes först efter 10 minuter och sedan efter ytterligare 20 minuter. Resultatet visas i tabell 3.

Tabell 3. Läckage vid 30 minuter provning.

Försök	Genomsnittligt läckage första 10 min [ml/h]	Genomsnittligt läckage följande 20 min [ml/h]	Genomsnittligt läckage under 30 min [ml/h]
1	138	39	72
2	132	36	68
3	102	30	54

Provobjekt 3

Vid några av de första manövreringarna av ventilen rann relativt mycket vatten igenom. Efter cirka tio minuter med stängd ventil påbörjades en mätning. Vatten samlades upp i bägare och mättes en gång per minut under en 10-minutersperiod.

Resultat: 16 300 ml/h

Därefter samlades vatten upp under 30 minuter och vägdes.

Resultat: 15 600 g/h

Efter att ha manövrerat ventilen ett par gånger tätade ventilen betydligt bättre och provningen enligt ”grundmetoden” genomfördes, där läckaget under fyra timmar blev totalt 4 ml. Grundprovet följdes av en serie öppningar och stängningar (totalt c:a 20 manövreringar) för att undersöka om läget med större läckage skulle återkomma, med resultatet att det inte inträffade.

Jämförelse av mätresultat med andra mätningar och krav

Specifikation från ventiltillverkare

För Siemensventilen VVG549 specificeras ett läckageflöde på 0-0,02 % av k_{vs} (Siemens, 1999). De ventiler av den typen som provats har k_{vs} 0,4-1,0. Läckageflödet får alltså vara högst 80-200 ml/h för de ventilerna enligt tillverkaren.

För Samson 3222 N anger tillverkaren ett maximalt läckageflöde på 0,05 % av k_{vs} (Samson, 2006), d.v.s. 315 ml/h för den ventilen. För ventil 2432 anges inte läckaget. Samma andel av k_{vs} för denna skulle innebära 1250 ml/h.

Även Danfoss anger 0,05 % som maximalt läckage för sina ventiler (Drobez, 2008), vilket innebär 500-1200 ml/h för k_{vs} 1,0-2,4.

Vid fyratimmarsmätningarna ligger genomsnittsläckagen för samtliga ventiler (0-9,3 ml/h) med god marginal under tillverkarnas gränsvärden (80-1250 ml/h). Den mätning på provobjekt 3 som utfördes innan stängningen fungerade ordentligt ligger dock högt över gränserna (16 000 ml/h), medan de kortare mätningarna på provobjekt 2 ligger kring gränsoområdet.

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 $0,01 \cdot DN$ mm³/s vätska får rinna igenom stängd ventil. De provade styrventilerna har alla dimensionen DN15. Kraven för en avstängningsventil med samma dimension är alltså ett läckage på högst 0,54 ml/h. Detta krav uppfylls vid fyratimmarsproverna för alla utom två styrventiler. Provobjekt 2 har 17 gånger större läckage och provobjekt 3 dubbelt så stort.

Fjärrvärmecentralers varmhållningsflöde

Fjärrvärmecentraler utan varmvattencirkulation har en varmhållningsfunktion som släpper igenom ett litet flöde då ingen last förekommer. Vid provning för certifiering kontrolleras denna funktion. För de aktuella certifierade fjärrvärmecentralerna har detta varmhållningsflöde uppskattats till mellan 3 och 15 l/h (SP, 2004-2008). För de tre provobjekt där läckage uppmättes visas i tabell 4 förhållandet mellan det uppmätta läckageflödet vid fyratimmarsprovet och största samt minsta varmhållningsflöde.

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

Provobjekt	Läckageflöde i förhållande till varmhållningsflöde
1	0,001 – 0,007 %
2	0,06 – 0,3 %
3	0,007 – 0,03 %

De kortare mätningarna på provobjekt 2 ger också ett betydligt lägre flöde än varmhållningen. Det högsta uppmätta läckageflödet, 138 ml/h vid första 10 minuterna på försök 1 (se tabell 3) motsvarar 5 % av det lägsta varmhållningsflödet.

Det högsta uppmätta läckageflödet, provobjekt 3 innan stängningen fungerade, var av samma storlek som det största varmhållningsflödet.

Diskussion

Fem av de åtta provade styrventilerna gav inget mätbart läckage. För övriga tre ventiler var läckaget inte konstant. Det fanns en tendens till att läckaget var stort när en oanvänd ventil stängdes de första gångerna, men minskade kraftigt efter några manövreringar. Inget prov gjordes dock på om detta återkommer efter en lång tid i öppet läge.

Vid några kortare provningar noterades att flödet minskade med tiden (provobjekt 2). Täthetskravet bör därför relateras till en tidsperiod där läckaget mäts upp.

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.

När fjärrvärmecentralens ena reglerventil är öppen och den andra läcker kan det totala flödet däremot bli onödigt stort. Vid certifieringsprovningar har flödet vid provningar på värmekapacitet mätts upp till c:a 300-500 l/h och vid provningar på varmvattenkapacitet till 600-700 l/h (SP, 2004-2008). Detta är av storleksordningen 100 gånger så stort som varmhållningsflödet. Så länge läckaget är några procent av varmhållningsflödet bör det inte vara av någon större betydelse för det totala flödet.

Förslag till krav på styrventiler

Då mätningarna visar att läckaget kan vara större för en helt ny ventil föreslås att den manövreras några gånger innan täthetskontrollen om den inte tätar första gången. Läckageflödet har också en tendens att avta med tiden. Det kan vara lagom att mäta upp vattenvolymen efter 30 minuter med stängda 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 differensstryck 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.

Maximalt tillåtet läckageflöde för fjärrvärmecentral med stängda styrventiler föreslås till 500 ml/h. Detta motsvarar c:a 1 droppe/s, c:a 10 % av normalt varmhållningsflöde och c:a 0,1 % av normalt flöde vid dimensionerande last på antingen värme- eller varmvattensidan. Det ligger också i nivå med de gränser som tillverkarna av styrventiler anger. Uppmätta läckage i det här projektet är mindre än denna föreslagna gräns, förutom för en ventil innan den hade manövrerats några gånger och hamnat i "rätt" läge.

REFERENSER

Drobez, B. 2008. E-post 2008-05-26.

Samson. 2006. Electric Control Valve Type 3222 N/5857 Data Sheet T 5867 EN.

Siemens Building Technologies. 1999. 2-vägsventil med utvändig gänga, PN25 VVG549... CA1Q4380sv 000928.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. 2004 – 2008. Provning av fjärrvärmecentral, rapportnummer P400816, P402358, P403220, P403942, P504258, P504831, P604686, P604985, P701543, P702027, P703498, P801409.

Svensk Fjärrvärme. 2004. D:209 Avstängningsventiler i fjärrvärme- och fjärrkylesystem.

Svensk Fjärrvärme. 2004. D:210 Certifiering av avstängningsventiler – program för provning och kontroll.

Svensk Fjärrvärme. 2007. F:103-6 Certifiering av fjärrvärmecentraler.



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 SMÅHUS

Erfarenhet från provning visar att styrventiler i fjärrvärmecentraler ofta läcker. I den här studien har man genomfört mätningar på läckage i ett antal styrventiler för att få en uppfattning om läckagens storlek. Syftet har varit att komma fram till vilka krav på täthet som ska ställas vid certifiering av fjärrvärmecentraler.

