

# CERTIFIERING AV FJÄRRVÄRMECENTRALER



Tekniska bestämmelser | F:103-7 | April 2009



# CERTIFIERING AV FJÄRRVÄRMECENTRALER

**Tekniska bestämmelser | F:103-7 | April 2009**

ISSN 1401-9264  
© 2009 Svensk Fjärrvärme AB  
Art nr 09-01



## Förord

Provprogrammet F:103-7 är framtaget och fastställt av Svensk Fjärrvärme efter samråd med tillverkare. En godkänd provning är ett led i att få fjärrvärmecentralen certifierad. Dessutom ingår dokumentationsgenomgång och tillverkningskontroll. En certifierad fjärrvärmecentral uppfyller de krav som ställs i Svensk Fjärrvärmes gällande tekniska bestämmelser F:101.

Till utförare för certifiering av fjärrvärmecentraler har för närvarande Svensk Fjärrvärme valt SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Certifieringen innebär att en prefabricerad fjärrvärmecentral är kvalitets- och funktionsgranskad. Certifieringens provmetod F:103-7 omfattar både statiska och dynamiska kontroller. Detaljerad information om fjärrvärmecentralen och dess egenskaper redovisas i provrapporterna.

Det unika med denna certifiering är att provrapporterna är offentliga. Det är möjligt genom att Svensk Fjärrvärme har full insyn och att provningen utförs enligt provprogram och rutiner som Svensk Fjärrvärme fastställt.

Svensk Fjärrvärme beskriver i F:103-7 vad som ska rapporteras när SP genomför kontroller hos tillverkare. Det kan gälla reklamationer och avvikelser som berör den certifierade fjärrvärmecentralen. Certifieringsnämnden behandlar dessa ärenden.

Provrapporter och certifikat innehåller upplysningar om fjärrvärmecentralens egenskaper och prestanda. Uppgifterna används vid utvärdering av fjärrvärmecentraler. Långtidsegenskaperna är inte bedömda i den tekniska provningen. Däremot har SP i uppgift att så långt möjligt okulärt och erfarenhetsmässigt notera tekniska svagheter, som bedöms utgöra en ökad risk för läckage eller funktionsfel under livstiden.

Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelse F:103-7 april 2009 ersätter tidigare provprogram F:103-6 januari 2007 och behandlar fjärrvärmecentraler för småhus och flerbostadshus.

Svensk Fjärrvärmes tekniska råd har fastställt F:103-7.

Svensk Fjärrvärme  
Kundanläggningar  
Conny Håkansson



## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Allmänt .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.</b>	<b>Certifikat och provrapport .....</b>	<b>7</b>
1.1.1.	Modulcertifiering - bostadshus .....	8
<b>1.2.</b>	<b>Certifieringsmärket .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.</b>	<b>Dokumentation.....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>Krav på fjärrvärmecentralen .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tekniska systemdata .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.</b>	<b>Differenstryck i fjärrvärmesystem .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.</b>	<b>Utrustning och utförande av fjärrvärmecentral .....</b>	<b>11</b>
2.3.1.	Utrustning .....	12
<b>2.4.</b>	<b>Komfortkrav .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.</b>	<b>Värmemätning.....</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>Provmetod.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.</b>	<b>Förutsättningar och förberedelser.....</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>Provets tester .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1.</b>	<b>Statiskt prov av radiatorkapacitet.....</b>	<b>17</b>
4.1.1.	Småhuscentraler.....	17
4.1.2.	Flerbostadshus .....	17
<b>4.2.</b>	<b>Statiskt prov av varmvattenkapacitet .....</b>	<b>18</b>
4.2.1.	Småhuscentraler.....	18
4.2.2.	Flerbostadshus .....	18
<b>4.3.</b>	<b>Dynamiska prov av varmvattenfunktionen .....</b>	<b>19</b>
4.3.1.	Småhuscentraler.....	19
4.3.2.	Flerbostadshus .....	19
4.3.3.	Varmvattentemperaturen vid provpunkterna 4 och 5.....	20
4.3.4.	Varmvattenfunktioner för småhuscentraler.....	20
4.3.5.	Observationer på varmvattentemperaturen för provpunkt 6 .....	21
<b>4.4.</b>	<b>Tryckfall över fjärrvärmecentralen.....</b>	<b>21</b>
<b>4.5.</b>	<b>Värmemätarens installationsplats och mätområde .....</b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b>Tillverkningskontroll .....</b>	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>Förändring av fjärrvärmecentral .....</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>Certifieringsnämnd.....</b>	<b>22</b>
<b>8.</b>	<b>Provriggens utförande och mätosäkerhet .....</b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>Beteckningar.....</b>	<b>23</b>

<b>10.</b>	<b>Redovisning</b> .....	<b>24</b>
<b>11.</b>	<b>Mall för provrapport - exempel</b> .....	<b>25</b>
<b>12.</b>	<b>Bilagor</b> .....	<b>36</b>
<b>12.1.</b>	<b>Bilaga 1</b> .....	<b>36</b>
<b>12.2.</b>	<b>Bilaga 2</b> .....	<b>41</b>



## 1. Allmänt

Fjärrvärmecentraler ska uppfylla de krav som ställs i Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelse F:101 Fjärrvärmecentralen - utförande och installation enligt senaste utgåva.

Certifiering och provning genomförs enligt F:103-7 Certifiering av fjärrvärmecentraler samt enligt SP Sveriges Tekniska Forskningsinstituts regler för certifiering SPCR 113.

Svensk Fjärrvärme godkänner provplats och företag som certifierar.

Svensk Fjärrvärme har rätt till att ta del av inlämnad dokumentation och resultat samt att följa den provning och kontroll, som krävs för certifiering.

Provplatsen som genomför kontrollen efter F:103-7 ska vara ackrediterad för provmetoden och vara oberoende. Provplatsen ska vara godkänd av både det certifierande företaget och av Svensk Fjärrvärme. För att Svensk Fjärrvärme ska godkänna provplatsen ska den först ha godkänts av det företag som utför certifieringen.

Följande fjärrvärmecentraler omfattas av certifieringskravet:

- Fjärrvärmecentraler för småhus
- Fjärrvärmecentraler för flerbostadshus upp till ca 80 lgh

En certifierad fjärrvärmecentral innebär att det gjorts en opartisk granskning av centralen avseende prestanda, funktion och utförande.

Vid val av fjärrvärmecentral ska man ta del av certifikat och tillhörande provrapport. Rapporten ger en detaljerad information om fjärrvärmecentralens funktion och utförande.

### 1.1. Certifikat och provrapport

För varje godkänd fjärrvärmecentralmodell utfärdas certifikat. Certifikatet upplyser också för vilket system och provmetod fjärrvärmecentralen är certifierad. Se kap.2.1.

Ett godkännande innebär att fjärrvärmecentralen uppfyller Svensk Fjärrvärmes tekniska krav, gällande standarder, svenska myndigheters föreskrifter och EG-direktiv. Certifikatet är tidsbegränsat till 2 år och kan efter prövning få två års förlängning. Förutsättningen är att fjärrvärmecentralen till utförande och funktion är identisk med den fjärrvärmecentral som testats och beskrivs i den provrapport som gäller för certifikatet. Ett förlängt certifikat grundar sig alltid på ursprungscertifikatets provmetod.

Det utfärdade certifikatet redovisar fjärrvärmecentralens beteckning, underlag för certifiering, provrapportens nummer och giltighetstid. Fjärrvärmecentraler får inte marknadsföras som certifierade innan hela certifieringsproceduren är genomförd. Certifierade fjärrvärmecentraler finns redovisade med certifikat och provrapport på Svensk Fjärrvärmes hemsida.

Certifikatet kan återkallas om det visar sig att certifierade fjärrvärmecentraler i drift har brister. Brister kan hänföras till fjärrvärmecentralens konstruktion eller funktion. Certifikatet kan även återkallas om det, vid efterföljande kontroller, konstateras att fjärrvärmecentralen inte längre överensstämmer med den central som testats.

För att ett certifikat ska utfärdas ska en godkänd provrapport finnas, samt en rapport från tillverkarbesök.

De krav som ställs på utrustning och utförande av en fjärrvärmecentral och som beskrivs i kap. 2.3 och kap.4 ska uppfyllas och redovisas i provrapporten.

Provprogrammet omfattar således ett antal provpunkter, där effekt, temperatur, volymflöden och differenstryck noteras.

Rapporten innehåller dessutom komponentförteckning med uppgifter på fjärrvärmecentralens utrustning.

Det framgår också av rapporten att uppgifter som efterfrågas i kap. 1.3 är uppfyllda och styrkta av tillverkare eller anmält organ (Notified Bodies) som ackrediterats/godkänts till Europa kommissionen.

Provrapporterna ska vara utformade, så att man kan jämföra resultaten mellan likvärdiga fjärrvärmecentraler. Det ska tydligt framgå av provrapporter och produktmärkning vilka systemdata som gäller för en certifierad fjärrvärmecentral. Både statiska och dynamiska redovisningar ska kunna jämföras.

Redovisningen ska minst ha den detaljeringsnivå som framgår av SP:s provrapporter. Provrapporens dynamiska redovisning presenteras med diagram, där följande mätvärden redovisas  $t_{11}$ ,  $t_{12}$ ,  $t_{22}$ ,  $t_{31}$ ,  $t_{32}$ ,  $t_{33}$ ,  $q_{vv}$ , och  $q_l$ . Mätvärden för  $t_{vvc}$  och  $q_{vvc}$  presenteras där det är aktuellt.

Flöden anges i l/sek. temperaturer i °C.

Tidsaxel för den grafiska dynamiska presentationen anges i sekunder.

#### **1.1.1. Modulcertifiering - bostadshus**

För flerbostadshus har Svensk Fjärrvärme tillsammans med tillverkare tagit fram en branschstandard för ett modulsystem. Konceptet består av två varmvattenmoduler och fyra radiatormoduler. Modulerna kan kombineras på olika sätt till en komplett fjärrvärmecentral.

##### **Obligatorisk kontroll**

Tillverkaren kan välja att certifiera enskilda kombinationer eller hela konceptet genom en obligatorisk kontroll.

Väljer tillverkaren att certifiera hela konceptet ska dokumentation över samtliga enheter inlämnas i samband med anmälan om certifiering. Provplassen granskar handlingarna.

Därefter sänder tillverkaren in den minsta kombinationen och den största kombinationen för att testas. Reglerutrustningen ska för de inlämnade fjärrvärmecentralerna vara av samma fabrikat och utförande.

##### **Tilläggs kontroll**

Önskar tillverkaren välja annan styr- och reglerutrustning med samma storlekskombinationer, som i den obligatoriska kontrollen ska en tilläggs kontroll göras. Tilläggs kontrollen genomförs med provpunkterna 1, 5.1 5.2 6

Tilläggskontroller redovisas som bilagor till huvudrapporten.

##### **Delad entreprenad**

En certifierad fjärrvärmecentral kan levereras komplett med styrventiler (ventil med ställdon) samt givare men utan styrfunktionsenhet. Certifieringen ska gälla även om själva styrfunktionsenheten levereras av annan entreprenör.

Detta under förutsättning att en sådan fjärrvärmecentral med separat levererad styrfunktionsenhet uppfyller funktionskraven i F:103-7 och omfattas av tilläggskontrollen. Styrfunktionsenheten programmeras med samma inställningsvärden, som fastställdes vid certifieringsproven och har samma programvara som vid certifieringsprovet.

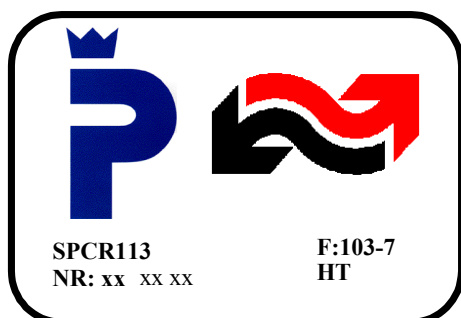
## 1.2. Certifieringsmärket

Certifieringsmärket upplyser att fjärrvärmecentralmodellen är certifierad. En certifierad fjärrvärmecentral ska vara tydligt märkt med certifieringsmärket. Märket placeras på fjärrvärmecentralen av tillverkaren.

Följande certifieringsmärke redovisar att provning och kontroll genomförts enligt:

- Svensk Fjärrvärmes program för certifiering av fjärrvärmecentraler F:103-7 samt för vilket system centralen är provad. Se kap. 2.1
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstituts regler för certifiering SPCR 113.

**Bild 1**



Exempel på certifieringsmärke

Certifieringsmärkets certifikatnummer består av sex siffror. Ett certifikatnummer består av ett unikt företagsnummer med fyra siffror och ett tillägg med ett löpande certifikatsnummer från 01 till 99.

## 1.3. Dokumentation

När fjärrvärmecentraler lämnas in för bedömning och certifiering, ska följande information medfölja:

- fjärrvärmecentralen ska vara märkt med modellbeteckning, typnummer och tillverkningsnummer.
- specifikationer över komponenter, material och fogningsmetoder. Av F:101 framgår konstruktions- och redovisningskrav .
- för obligatorisk- och tilläggskontroll ska följande uppgifter redovisas för styr- och reglerutrustning (avser varmvattenfunktionen):
  - ställdonens öppnings- och stängningstider
  - P-band, I- tid, D- tid
  - K-faktor (regulatorns förstärkningskonstant gällande DUCar)

- styrfunktionsenhetens programversion
- börvärden
- principkoppling och fjärrvärmecentralens uppbyggnad med måttangivelser och vikt
- kundanpassad funktionsbeskrivning och skötselanvisning
- beräkningsprogram för värmeväxlare
- försäkran om överensstämmelse för CE-märkt fjärrvärmecentral och intyg att tillverkningskontrollen genomförs enligt kravet i F:101 tabell 4
- fjärrvärmecentraler som inte får CE-märkas enligt tryckkärlsdirektivet (PED) 97/23/EG art.3/AFS 1999:4 ska även de genomgå tillverkningskontroll enligt kraven i F: 101. Kontrollen utförs av anmält organ (Notified Bodies) som utfärdar intyg att fjärrvärmecentralen är lämplig att installeras i HT-system
- tillverkare ska intyga med provprotokoll att fjärrvärmecentralens värmeväxlare uppfyller kraven i standarden SS-EN 1148 enligt F: 109.
- I provrapporten ska det framgå att ovanstående uppgifter granskats och godkänts.

## 2. Krav på fjärrvärmecentralen

### 2.1. Tekniska systemdata

Fjärrvärmecentraler för HT-system har enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser följande dimensionerings- och konstruktionsdata för fjärrvärmecentralens primärsida.

Dimensioneringsdata:	100 °C och 1,6 MPa
Konstruktionsdata:	Systemtemperatur 120 °C
Konstruktionstryck :	1,600 MPa
Högsta differensstryck:	0,600 MPa
Lägsta differensstryck :	0,100 MPa

### 2.2. Differensstryck i fjärrvärmesystem

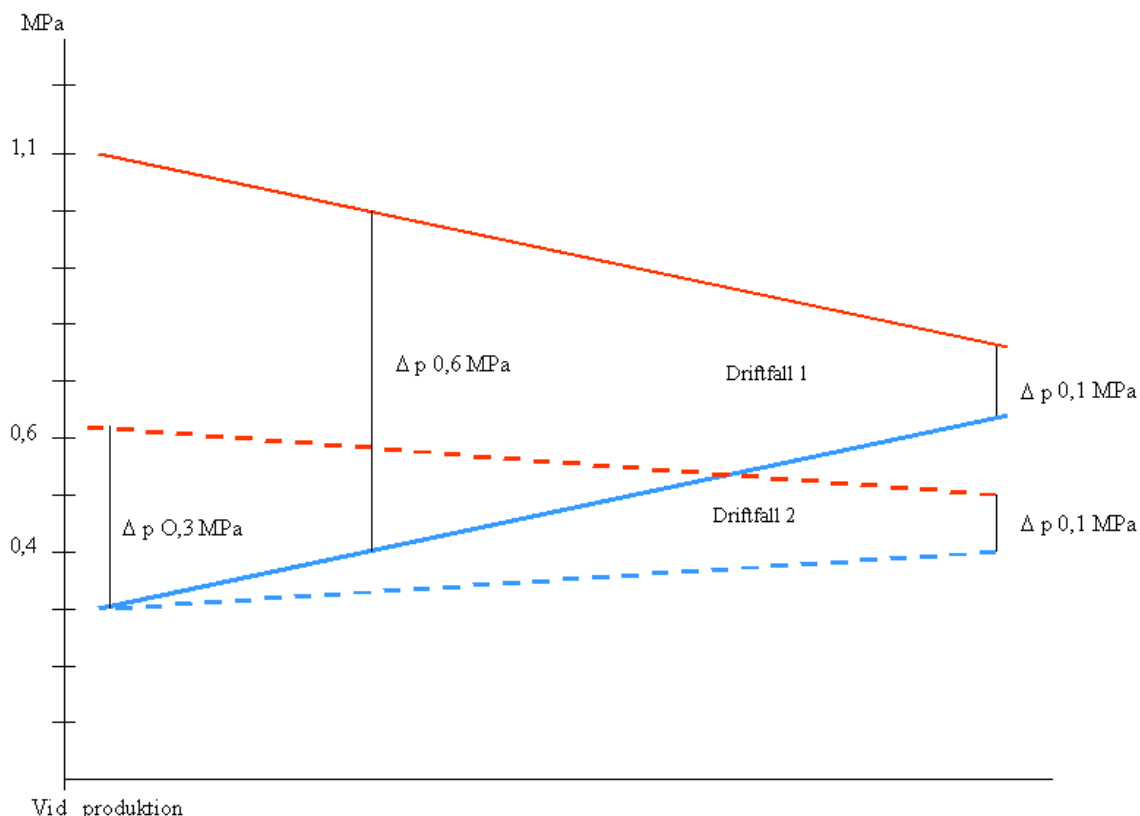
Fjärrvärmecentraler, som ansluts till fjärrvärmesystem, ska klara distributionsystemets driftsstrategier. Följande diagram redovisar vilka differensstryck och statiska tryck som kan förekomma under olika årstider i HT system. I det fall som här redovisas är produktionsanläggningen ansluten i en punkt. Förekommer flera produktionsanläggningar kan de anslutas i andra punkter och tryckfallsbilden blir mer komplicerad. Beroende på vilka anläggningar som är i drift kan fjärrvärmecentralen omväxlande utsättas för antingen ett högt eller ett lågt differensstryck.

Värmeleverantören kan vidta åtgärder för att begränsa differensstrycket. Detta kan antingen ske individuellt för enskilda fjärrvärmecentraler eller gemensamt för ett helt distributionsområde.

Det normala är att HT-fjärrvärmecentraler certifieras för differenstrycken 0,600 MPa och 0,100 MPa. Det finns även möjlighet för tillverkare att certifiera fjärrvärmecentraler för ett differenstryck för 0,800 MPa.

För samtliga driftsfall i testen ska styrventil ha tillräcklig auktoritet för att få en stabil reglering över hela reglerområdet.

### Differenstryck i distributionssystem



Bilden är en illustration och är ej skalendig

### 2.3. Utrustning och utförande av fjärrvärmecentral

Svensk Fjärrvärmes krav på utförande och material gäller för samtliga storlekar av fjärrvärmecentraler. Utrustning för last- och temperaturstyrning av värme- och varmvatten ska uppfylla de funktionskrav som beskrivs i Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser F: 101.

I Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelse F: 101 framgår de krav som ställs på fjärrvärmecentralens utförande och utrustning.

För värmeväxlare som ingår i fjärrvärmecentraler ska växlarens differenstryck vid dimensioneringsfallet 100 % inte överstiga följande värden:

- Vattenvärmare: primärsida och sekundärsida < 25 kPa
- Radiatorväxlare: primärsida < 25 kPa, sekundärsida < 15 kPa

Avstängningsventiler på primärsidan ska vara utförda och uppfylla de krav som ställs i Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser F: 101. Service och utbyte av utrustning, ska kunna utföras på ett bekvämt och säkert sätt. Det ska tydligt framgå vilka avstängningsventiler som är primärventiler.

Tillverkare ska kunna verifiera att fogmetoder, kopplingar, tätningsmaterial, packningar, rörmaterial och armatur uppfyller de krav som Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser föreskriver. Packningsförsedda kopplingar ska konstrueras så att hela tätytan täcks av packningen och att packningen inte kan rubbas ur sitt läge.

Kopplingarnas konstruktion och tätytor ska vara anpassade för rörmaterialet och fjärrvärmecentralens konstruktionsdata.

För värme- och kallvattensystemens säkerhetsventiler ska öppningstrycken redovisas. En certifierad fjärrvärmecentralers säkerhetsventiler kan ha andra öppningstryck än de redovisade.

Fackmannamässig service och montagearbete ska kunna utföras utan risk för att rörsystemet deformeras eller på annat sätt skadas. Utrustning för manöver, övervakning, avläsning och kontroll ska vara väl synlig och lätt att avläsa. Komponenter, som under drift kan behöva manövreras, ska placeras så att beröring av heta ytor undviks. Elektronisk utrustning, får inte utsättas för högre temperaturer än vad utrustningen är anpassad för.

### **2.3.1. Utrustning**

Gällande utrustning av småhuscentraler, hänvisas till F:101.

För flerbostadshus är fjärrvärmecentraler uppbyggda med ett modulsystem. Systemet redovisas i kap. 4 tabell 1b och 2b.

Modulerna utrustas enligt följande:

#### Primärsida

- Filter
- Tryckmätaruttag
- Mätplatsen utförs enligt F:101, mätplatsens termometrar kan utgå då temperaturen avläses i integreringsverket. Fjärrvärmeretur från radiatorväxlaren förses med termometer
- Radiatorväxlare
- Varmvattenväxlare
- Reglerutrustning, radiatorsystem
- Reglerutrustning, varmvattensystem
- Plats för flödesgivare
- Erforderliga avtappnings- / avluftningsventiler

#### Radiatorsida

- Cirkulationspump ingår inte i modulsystemet
- Expansionskärl, tryckmätare, säkerhetsventil ingår inte i modulsystemet för flerbostadshus

- Påfyllningsventil med backventil av typ EB enligt SS-EN 1717, även EA kan användas
- Filter

### Varmvattensystem

- Avstängningsventil, backventil och säkerhetsventil på inkommande kallvatten till växlare. Backventil av typ EB enligt SS-EN 1717, även EA kan användas
- VVC-pump
- Temperaturvisning på varmvatten och VVC

## **2.4. Komfortkrav**

Att alltid kunna få varmvatten inom skälig tid är ett grundläggande komfortkrav, liksom kravet att inget primärflöde ska passera fjärrvärmecentralen då den är obelastad. Med obelastad central avses att ingen värme-, varmvatten- eller varmhållningsfunktion är aktiverad.

Fjärrvärmecentraler för småhus, som inte har ett varmvattensystem med vvc, ska ha en varmhållningsfunktion för att hålla temperaturen i servisledningen på en nivå, så att god beredskap finns för varmvattnet. Varmhållningsfunktionen aktiveras då radiatorvärme inte utnyttjas.

Tomgångsflödet upphör då temperaturen i värmeväxlarens primär ( $t_{11}$ ) – och varmvattensida ( $t_{32}$ ) uppnår en temperatur på 50 °C. Då varmvattenflödet under tomgångskontrollen är stillastående så kommer värmeväxlaren att få samma temperatur på primär och varmvattensidan .

Tillverkaren väljer en temperatur eller ett tidsintervall för aktivering av tomgångsfunktionen, se F:101 bilaga 5.

I provrapporten ska det framgå hur varmhållningen är utförd och hur den upprätthåller en god beredskap för varmvattenkomforten och hur värmeväxlarens varmvattentemperatur mäts.

I det fall att tomgångsfunktionen är utförd som en direkt ledning mellan primär fram- och returledning utan att flödet passerar värmeväxlaren, så ska tomgångsventilen stänga vid max 45 °C ( $t_{12}$ ).

Det ska redovisas i provrapporten om varmhållningsfunktionens flöde mäts av fjärrvärmecentralens värmemätare eller inte.

För fjärrvärmecentraler, som installeras i kallvattensystem med hårt vatten, får varmhållning inte ske så att det finns risk för kalkbildning i värmeväxlaren. Temperaturen på varmvattnet får inte heller överstiga 60°C efter tappstället.

## **2.5. Värmemätning**

Tillverkare av fjärrvärmecentral ska i sin tekniska dokumentation lämna uppgift om mätområde för värmemätarens flödesgivare. I Svensk Fjärrvärme tekniska bestämmelser F:104 ”Värmemätare - Tekniska branschkrav och råd om mätarhantering” redovisas hur mätsträckor och temperaturgivarplacering utförs. Certifierade fjärrvärmecentraler ska följa dessa anvisningar.

Tryckfallet över värmemätarens flödesgivare ska beaktas vid fördelningen av tillgängligt differenstryck då man väljer fjärrvärmecentralens övriga komponenter.

### 3. Provmetod

#### 3.1. Förutsättningar och förberedelser

Fjärrvärmecentral provas i samma läge, som när den är installerad i en byggnad och centralen ska ha samma utförande som de centraler som omfattas av certifikatet.

Fjärrvärmecentralens ledningar och tryckkärl ska vara fyllda och trycksatta under provningen.

Provriggens mätutrustning ska dokumentera fjärrvärmecentralens statiska och dynamiska funktioner vid olika belastningar.

Vid differenstrycket 0,600 MPa ska det statiska trycket på primärsidans framledning i provrighen vara 1,000 MPa.

Då differenstrycket är 0,100 MPa ska det statiska trycket vara på primärsidans framledning vara 0,500 MPa.

Utförs test med differenstrycket 0,800 MPa ska primärsidans statiska tryck i framledningen vara 1,400 MPa.

Det statiska trycket på inkommande kallvatten till växlaren för varmvatten ska vara 0,400 MPa.

Tryckfallet mäts över fjärrvärmecentralen och omfattar värmemätarens flödesgivare. I certifieringstesterna redovisas tryckfallen med följande noggrannhet ex. 0,100 MPa

Provmetoden speglar olika driftsfall för fjärrvärmesystemet och byggnadens energianvändning:

- Vilka tekniska systemdata som ska gälla vid provningen.
- Testerna utförs vid framledningstemperaturerna ex. 65 och 100 °C på primärsidan.
- Tryckfall, flöden och temperaturer mäts vid angivna effektområden.

Fjärrvärmecentraler ska kunna avge dimensionerande effekter vid både låga och höga differenstryck i fjärrvärmesystemet. Vid låga utomhustemperaturer förekommer både låga och höga differenstryck vilket beror på fjärrvärmenätets utformning och avstånd från produktionsenheter.

Provningen inleds med att provobjektet tryckprovas med kallvatten på fjärrvärmesidan med 1,43 \* konstruktionstrycket under 30 minuter.

Styrventiler kontrolleras, så att de är täta i stängt läge vid angivna differenstryck. Se tabell i kap. 2 ”Tekniska systemdata



Reglerutrustningens inställningsparametrar fastställs och ställs in och noteras i provrapporten. Se kap. 1.3. Tappvarmvattnets börvärde för småhus är 50 °C och för flerbostadshus 55 °C.

Fjärrvärmecentralens reglerutrustning ska ha samma inställningsvärde för samtliga driftsfall under testen. Inställningsvärden som fastställs i provrapporten, för regulatorer och termiska ventiler, ska vara lätta att hitta på de testade komponenterna.

För fjärrvärmecentraler till flerbostadshus ingår vvc-pump. VVC kan även förekomma i småhuscentraler. Temperaturen på varmvattnet i vvc-ledningen ska i anslutningspunkten till fjärrvärmecentralen vara 50 °C då tester genomförs.

VVC-pumpen ska vara i drift under dynamisk funktionskontroll av fjärrvärmecentralen.

Då radiatorkretsens under testerna drivs med provriggens cirkulationspump ersätts fjärrvärmecentralens cirkulationspump med passbit under provningen.

Raksträckor före och efter flödesgivarens placering mäts och noteras. Det noteras också om flödesgivaren ska monteras horisontalt eller vertikalt. En passbit med ett tryckfall på 25 kPa monteras i fjärrvärmecentralen under provningen vid ett flöde 0,28 l/s.

## 4. Provet tester

Fjärrvärmecentralens kontroll i provriggen omfattar följande deltester.

- Kontroll att fjärrvärmecentralens primärkrets uppfyller kraven i F:101
- Statiska prestandakontroller för radiator- och varmvattendel i fjärrvärmecentralen. Provpunkterna 1, 2 och 3.
- Dynamiska funktionskontroller av varmvattenfunktionen. Provpunkterna 4, 5 och 6 samt speciella funktionskrav för varmvattenkomfort gällande småhuscentraler.
- Värmevärmesensorns installationsplats.

### Dynamisk test av fjärrvärmecentraler för småhus utan vvc

Under den dynamiska testen sker lastförändringarna på varmvattnet enligt de tappningsfrekvenser som framgår av kap.4.3. Lastförändringarna av varmvattenflödet ska ske inom 2 sekunder. Med lastförändring avses tiden för ett nytt stabilt varmvattenflöde efter en lastförändring.

Stabilt förhållande är när varmvattentemperaturen håller sig inom  $\pm 1$  °C.

Varmvattnets temperatur mäts i utgående ledning vid växlaren och har mätpunkten  $t_{32}$  Reglerfunktionen bedöms i den mätpunkten. Temperaturen i  $t_{32}$  tillåts överskrida 65 °C under högst 10s. Dessa 10 sekunder omfattar tiden från att temperaturen 65 °C överskrids till dess 65 °C inte längre överskrids.

Varmvattnets temperatur mäts i utgående ledning vid växlaren och har mätpunkten  $t_{32}$  Reglerfunktionen bedöms i den mätpunkten.

För att innehålla en verklighetstrogen återgivning av temperaturförloppet i  $t_{32}$  ska mätastigheten vara 5 Hz.

Mätpunkten  $t_{33}$  representerar tappstället och temperaturen får där inte överstiga 60 °C och inte understiga 50 °C i ett fortvarighetstillstånd.

### Dynamisk test av fjärrvärmecentraler med vvc

Under den dynamiska testen sker lastförändringarna på varmvattnet enligt de tappningsfrekvenser som framgår av kap.4.3. Lastförändringarna av varmvattenflödet ska ske inom 3 sekunder. Med lastförändring avses tiden för ett nytt stabilt varmvattenflöde efter en lastförändring.

Stabilt förhållande är när varmvattentemperaturen håller sig inom  $\pm 2,5$  °C.

VVC- ledningens högsta flöde registreras då ingen varmvattentappning förekommer. Temperaturen hålls på 50 °C.

För varmvattenmodulen för småhus ska vid provet högsta vvc-flödet vara 31 l/h (0,009 l/s).

För varmvattenmodulen V1 ska vid provet högsta vvc-flödet vara 145 l/h (0,040 l/s) och för V2-modulen 487 l/h (0,135 l/s).

Vid tappning av varmvatten minskar vvc-flödet. Vid 50 % tappning av dimensionerande varmvattenflöde och vid 0,1 l/s tappning registreras vvc-flödena.

#### 4.1. Statiskt prov av radiatorkapacitet

Det statistiska provet genomförs för att undersöka fjärrvärmecentralens kapacitet för ett angivet radiatorbehov.

För fjärrvärmecentraler med vvc ska vvc-pumpen inte vara i drift under det statistiska provet.

##### Systemtemperaturer

Temperatur beteckning		HT [°C]
Primär framledning	$t_{11}$	100
" returledning	$t_{12}$	$\leq t_{21}+3$ *
Sekundär framledning	$t_{22}$	80 (70)
" returledning	$t_{21}$	60 (30)

\* För vvx med dim. temperatur (70-30) gäller  $\leq t_{21}+5$

##### 4.1.1. Småhuscentraler

Tabell 1a Provpunkter för småhus

Provpunkter	Temperaturer [°C]	Belastning Effekt av $P_{nom}$ [%]
1	100-x / 60-80	100
2	65-x / 45-55	50

Provpunkt 1 och 2 i tabell 1a utförs vid det lägre differenstrycket 0,100 MPa.

För driftsfallet 100-x/60-80 får primär returtemperatur vara högst 63,0 °C

##### 4.1.2. Flerbostadshus

Tabell 1b Provpunkter för flerbostadshus HT- system

Provpunkter	Dim. temperatur [°C]	Modul-R1 [kW]	Modul-R2 [kW]	Modul-R3 [kW]	Modul-R4 [kW]
1	100-x / 60-80 100 -x / 30-70	80,0	125,0	230,0	365,0
2	65- x / 45-55 65-x / 35-55	11,5	40,0	62,5	115,0
<b>Rekommenderad Styrventil, <math>k_{vs}</math></b>		1,6	2,5	4	10
<b>Riktvärden, antal lägenheter</b>		$\leq$ - 18 lgh	19 – 28 lgh	29 – 51 lgh	52 – 80 lgh

Provpunkt 1 = 100 % effekt för värmeväxlaren.

Provpunkterna 1 och 2 i tabell 1b utförs vid det lägre differenstrycket 0,100 MPa.

För driftsfallet 100-x/60-80 får primär returtemperatur vara högst 63,0 °C

För driftsfallet 100-x/30-70 får primär returtemperatur vara högst 35,0 °C De i tabell 1b redovisade  $k_{vs}$  - värden för styrventiler bör användas. Om det är

lämpligare att använda en styrventil med lägre  $k_{vs}$  - värde i fastighetsinstallationen så får det ske under förutsättning att ventilen är av samma fabrikat och konstruktion. Styrventilerna ska då anges i provrapporten för certifikatet.

Differenstrycket över växlarnas primär- och sekundär sida beräknas utifrån det dimensioneringsprogram som tillverkaren överlämnar till provplatsen. Resultatet redovisas i provrapporten.

## 4.2. Statiskt prov av varmvattenkapacitet

Det statiska provet genomförs för att undersöka fjärrvärmecentralens kapacitet för ett angivet varmvattenbehov.

Finns vvc-pump är den inte i drift under det statiska provet.

### 4.2.1. Småhuscentraler

Småhuscentralens värmeväxlare för varmvatten provas i provpunkt 3 statiskt med varmvattenflödet 0,2 l/s vid differenstrycket 0,100 MPa.

Följande kompletterande tester är ej krav för certifiering.

Blir den uppmätta returtemperaturen lägre än 22 °C kan en tillverkare begära ett kompletteringstest för att visa hur mycket varmvatten värmeväxlaren kan leverera vid den uppmätta primära returtemperaturen. Vid den testen ska även tryckfallet redovisas.

En tillverkare kan begära ett kompletteringstest med ett varmvattenflöde på 0,3 l/s, vid testen redovisas den primära returtemperaturen. Vid den testen ska även tryckfallet redovisas.

**Tabell 2a Provpunkt för småhuscentraler**

Provpunkt	Temperaturer [°C]	VV flöde [l/s]
3	$65 - x / 10-50^{1)}$	0,2

Primär returtemperatur för småhus:  $t_{12} \leq 22$  °C

1) För central med vvc gäller 55 °C

### 4.2.2. Flerbostadshus

Flerbostadshusens moduler för varmvatten provas i provpunkt 3 med ett varmvattenflöde, som framgår av varmvattenflöden i tabell 2b. vid differenstrycket 0,100 MPa.

**Tabell 2b Provpunkt för flerbostadshus moduler**

Provpunkt	Modul	Lgh.	Dim. temp.	Effekt [kW]	vv-flöde [l/s]
3	V 1	<23	$65-x / 10-55$	80	0,430
3	V 2	< 80	$65-x / 10-55$	140	0,760

Primär returtemperatur för flerbostadshus:  $t_{12} \leq 22$  °C

Tillverkaren väljer styrventil för varmvattenmodulerna V1 och V2. Styrventilernas  $k_{vs}$ -värde väljs så att effekter och varmvattenflöden, som redovisas i tabell 2b uppfylls.

### 4.3. Dynamiska prov av varmvattenfunktionen

De dynamiska proven genomförs med två olika radiatorlaster och varierande varmvattentappningar. Före start av dynamiska prov så utförs en tappning av varmvatten för att få ett konstant drift förhållande. De varmvattenflöden som används vid de dynamiska testerna framgår av följande tappningscykler.

#### 4.3.1. Småhuscentraler

Provpunkt: 4 = 50% radiator belastning      differenstryck 0,100 MPa  
 5.1 = 100% ”      differenstryck 0,100 MPa  
 5.2 = 100% ”      differenstryck 0,600 MPa

Provpunkterna 4 och 5 gäller för följande varmvattenflöden och tider:

**0 l/s 100s - 0,1 l/s 300s - 0,2 l/s 300s - 0,1 l/s 300s - 0 l/s 300s**

#### 4.3.2. Flerbostadshus

Provpunkter 4 och 5 genomförs enligt följande tabell på valda kombinationer av varmvattenmodulerna V1, V2 och radiatormodulerna R1, R2, R3 och R4.

**Tabell 3 Provpunkter för flerbostadshus**

Provpunkt	Primär framledn. Temp [°C]	Differenstryck	Effekt
4	65	$\Delta p_1 = 0,100 \text{ MPa}$	50% av R-modul dim. effekt
5.1	100	$\Delta p_1 = 0,100 \text{ MPa}$	100% av R-modul dim. effekt
5.2	100	$\Delta p_1 = 0,600 \text{ MPa}$	100% av R-modul dim. effekt
6	65	$\Delta p_1 = 0,100 \text{ MPa}$	0% av R-modul dim. effekt

Provpunkterna 4, 5.1 och 5.2 gäller för följande varmvattenflöden och tider:

Modul V1    **0 l/s 200s - 0,1 l/s 300s - 0,215 l/s 300s - 0,1 l/s 300s - 0 l/s 300s**

Modul V2    **0 l/s 200s - 0,1 l/s 300s - 0,380 l/s 300s - 0,1 l/s 300s - 0 l/s 300s**

Provpunkten 6 gäller för följande varmvattenflöden och tider:

Modul V1    **0 l/s 200s - 0,1 l/s 200s - 0,215 l/s 50s - 0 l/s 100s - 0,215 l/s 50s - 0 l/s 100s - 0,215 l/s 50s - 0 l/s 400s**

Modul V2    **0 l/s 200s - 0,1 l/s 200s - 0,380 l/s 50s - 0 l/s 100s - 0,380 l/s 50s - 0 l/s 100s - 0,380 l/s 50s - 0 l/s 400s**

#### 4.3.3. Varmvattentemperaturen vid provpunkterna 4 och 5

Kravet är att temperaturen vid  $t_{32}$  ska stabilisera sig inom 100s efter att temperaturförändringar börjar registreras vid  $t_{32}$ . Med stabil temperatur avses att temperaturen tillåts variera inom  $\pm 1^\circ\text{C}$  från förväntat medelvärde inom det angivna temperaturområdet utan vvc. Med vvc tillåts variationen  $\pm 2,5^\circ\text{C}$ .

Temperatursvängningar högre än  $65^\circ\text{C}$  kan godtas under högst 10s i  $t_{32}$  under insvängningsförloppet vid varje lastförändring för småhus. För flerbostadshus godtas  $65^\circ\text{C}$  under högst 30s. Målsättningen är att inte överskrida  $65^\circ\text{C}$ .

I mät punkt  $t_{33}$  får varmvattentemperaturen inte överstiga  $60^\circ\text{C}$  i ett fortfarande stillstånd och inte heller understiga  $50^\circ\text{C}$ .

Temperaturen på varmvattnet ska även stabilisera sig inom temperaturområdet  $50 - 60^\circ\text{C}$  i mät punkten  $t_{32}$  för småhus och för flerbostadshus/lokaler  $55^\circ\text{C} \pm 2,5^\circ\text{C}$ .

#### 4.3.4. Varmvattenfunktioner för småhuscentraler

Att alltid få varmvatten inom skäligen tid är ett grundläggande komfortkrav. Under den årstid när ingen värme behövs eller varmvatten brukas aktiveras olika typer varmhållningsfunktioner för att skapa en beredskap för varmvatten. De har beskrivits tidigare i kap. 2 ”Krav på fjärrvärmecentralen”.

##### 4.3.4.1. Kontroll av reglerutrustning vid lågt varmvattenflöde

Varmvattentappningar sker ibland vid extremt låga flöden. För att försäkra att fjärrvärmecentralens reglerutrustning kan producera varmvatten i mät punkt  $t_{32}$  genomförs en kontroll vid flödet  $0,02 \text{ l/s}$ . Den aktuella varmvattentemperaturen i mät punkt  $t_{32}$  noteras. Provet genomförs med dimensionerande framledningstemperatur  $65^\circ\text{C}$  och ingen värmelast. Samt vid det lägsta konstruktionsvärdet för differenstryck, se kap. 2.

##### 4.3.4.2. Kontroll av tomgångsegenskaper för central utan VVC

En varmvattentappning genomförs med flödet  $0,2 \text{ l/s}$ , därefter stängs varmvattenflödet. Ingen radiatorlast får förekomma under denna kontroll. Tomgångskontrollen pågår och registreras så att hela tomgångs cykeln dokumenteras tills att ett stabilt tillstånd uppnåtts, lägst 3 timmar. Med stabilt tillstånd menas att minst 2 variationscykler för fram- returledningstemperaturen har identifierats eller, då ingen cykel kan identifieras, att fram- och returledningstemperaturens medelvärden inte ändras mer än  $\pm 3^\circ\text{C}$  under en timme. Cykler kännetecknas av att primärflödet varierar periodiskt.

I kap. 2 framgår vilka krav som ställs på tomgångsfunktionen.

Provet genomförs med  $65^\circ\text{C}$  i primär framledningstemperatur och det lägsta konstruktionsvärdet för differenstryck, se kap 2.

Provet pågår max 6 timmar.

##### Kontroll av reaktionstid för varmvatten för central utan VVC

Direkt efter provet av tomgångsegenskaper genomförs ett prov som visar hur lång tid det tar tills varmvatten med rätt temperatur och stabilitet uppnås. När fjärrvärmecentralen intagit ett stabilt drifttillstånd utan tappning och värmelast startas en tappning med flödet  $0,2 \text{ l/s}$ . Kravet är att temperaturen i mät punkt  $t_{32}$  ska vara stabil inom 100 s från ventilöppning. Fjärrvärmecentralens serviceledning motsvaras i detta prov av provriggens anslutnings slangar.

#### 4.3.5. Observationer på varmvattentemperaturen för provpunkt 6

Provpunkt 6 är ett dynamiskt prov där fjärrvärmecentralens funktion åskådliggörs under driftförhållanden då endast kortvariga varmvattentappningar förekommer ingen radiatorlast. Provpunkten 6 genomförs endast på flerbostadshuscentraler. Provet redovisar fjärrvärmecentralens funktion.

Följande värderas:

- På vilken nivå ligger fjärrvärmereturtemperaturen,  $t_{12}$ .
- Hur klarar fjärrvärmecentralen att tillhandahålla god komfort och samtidigt uppfylla temperaturkraven för varmvatten och vvc.

Provet visar på fjärrvärmecentralens egenskaper. Låga temperaturer i fjärrvärmeledningens returledning och stabil varmvattentemperatur ger god komfort och ekonomiska driftsfördelar.

#### 4.4. Tryckfall över fjärrvärmecentralen

Tryckfall över fjärrvärmecentralen registreras och dokumenteras för varje driftfall. Tryckfallen mäts mellan värmesidans fram- och returledning samt mellan kall- och varmvattenledningen vid anslutningarna mot provriggen. De differenstryck som anges i provrapporten inkluderar värmeväxlare, reglerutrustning, armatur, rör och värmemätarens flödesgivare.

#### 4.5. Värmemätarens installationsplats och mätområde

Fjärrvärmecentraler för småhus ska ha flödesgivare i dimensionen DN 15 med gängad anslutning G  $\frac{3}{4}$  B och bygglängd 110 mm.

För flerbostadshus väljs flödesgivare enligt EN 1434-2, tabell 3 och Svensk Fjärrvärmes tekniska branschkrav för värmemätare F: 104.

Värmemätarens display ska placeras så att man lätt kan avläsa värmeförbrukningen.

## 5. Tillverkningskontroll

I uppdraget för certifieringskontrollantens företagsbesök ingår kontroll av att fjärrvärmecentraler uppfyller de branschkrav som redovisas i F: 101 och F:103-7.

Företagets kvalitetskontroller följs upp. Reklamationer och åtgärder noteras i kontrollrapporten.

I uppgiften ingår att följa upp att certifierade fjärrvärmecentraler, som kommer ut på marknaden överensstämmer med den fjärrvärmecentral, som inlämnats till certifiering.

Rapporter från tillverkningskontroll och återkommande tillverkningskontroller upprättas kontrollanten och delges både tillverkaren och Svensk Fjärrvärme. Rapporterna föredras vid certifieringsnämndens möten.

## 6. Förändring av fjärrvärmecentral

Önskar tillverkaren göra förändringar på en redan certifierad fjärrvärmecentral ska detta omgående skriftligt anmälas till företag, som utfört certifieringen av fjärrvärmecentralen. Generellt ska avvikande utrustning eller ändringar, som påverkar funktionen kräva en förnyad kontroll om de inte angivits i samband med certifieringen.

Företaget som utför certifiering bedömer i samråd med tillverkaren om de förändringar, som anmäls kräver förnyad kontroll eller om det på annat sätt kan verifieras att provprogrammets krav uppfyllts. Därefter kompletteras den rapport, som är underlag för certifieringen, och Svensk Fjärrvärme informeras. Kompletterande prover liksom utvärdering och beslut ska dokumenteras och redovisas.

Exempel på omfattande ändringar:

- Styrfunktionsenhet/ställdon/styrventil/givare med ändrad funktion eller utförande eller av annat fabrikat.
- Värmeväxlare med ett annat utförande eller av annat fabrikat.

## 7. Certifieringsnämnd

Nämndens uppgift är att behandla frågor om certifiering, överklaganden och tvister samt att ge rekommendationer och underlag till beslut, t.ex. återkallande av certifikat. Frågor behandlas under sekretess utom då det gäller produkter som marknadsförs eller är satta på marknaden.

Nämnden är sammansatt av två representanter från det certifierande företaget och två från Svensk Fjärrvärme.

Den som utför certifieringen är sammankallande för nämnden och innehar ordförandeposten samt sekreterarrollen. Nämnden sammanträder minst två gånger per år och representanterna har en röst var.



## 8. Provriggens utförande och mätosäkerhet

En principritning över provrigg som utfört certifieringsprovet ska redovisas i provrapporten

Mätnoggrannhet totalt för givare, installation och systemvoltmeter.

Differenstryck	$\pm 1$ kPa
Temperatur	$\pm 0,1$ °C
Volymflöde	$\pm 1,5$ %

Tidskonstanten för temperaturgivaren  $t_{32}$  får vara högst 1,5 sekund.

Temperaturgivare, volymflödesmätare och differenstryckgivare ska kalibreras normalt minst en gång per år. En kontroll av mätutrustning utförs före varje prov.

## 9. Beteckningar

$P_1$	Effekt, primärsida	[kW]
$P_2$	Effekt, värmesystem	[kW]
$P_3$	Effekt, varmvatten	[kW]
$t_{11}$	Temperatur, primärsida framledning	[°C]
$t_{12}$	Temperatur, primärsida returledning	[°C]
$t_{21}$	Temperatur, värmesystem returledning	[°C]
$t_{22}$	Temperatur, värmesystem framledning	[°C]
$t_{31}$	Temperatur, kallvatten	[°C]
$t_{32}$	Temperatur, tappvarmvattnet intill värmväxlaren	[°C]
$t_{33}$	Temperatur, varmvatten 5 m från värmväxlaren. (småhus)	[°C]
$t_{33}$	Temperatur, varmvatten 25 m från värmväxlaren. (flerbostadshus)	[°C]
$t_{vvc}$	Temperatur, FC anslutning för VVC-ledning	[°C]
$q_1$	Volymflöde, primärsida	[l/s]
$q_2$	Volymflöde, värmesystem	[l/s]
$q_3$	Volymflöde, varmvatten	[l/s]
$q_{vvc}$	Volymflöde i vvc-ledning	[l/h]
$\Delta p_1$	Differenstryck över hela fjärrvärmecentralen	[MPa]
$\Delta p_2$	Differenstryck, värmesystem.	[MPa]
$\Delta p_3$	Differenstryck, varmvatten.	[MPa]

## 10. Redovisning

Efter varje kontroll upprättas en provrapport, som redovisar resultaten mot de krav som ställs i F:103-7.

De dynamiska testernas resultat redovisas i diagramform där värden framgår av kap 1.1. Diagrammens skalor ska vara enhetliga för samtliga certifieringstester gällande för småhus och flerbostadshus.

Anmärkningar, åtgärder och observationer som gjorts under provningen ska införas under övriga upplysningar i provrapporten.

Bedömningen sammanfattas med följande: **uppfyller/ uppfyller inte provprogrammets krav.**

En certifierad fjärrvärmecentral uppfyller således provprogrammets krav F:103-7 och certifieringskraven i SPCR 113.

När kontrollerna genomförts får tillverkaren/beställaren av uppdraget en provrapport och, om provningen godkänts, ett certifikat.

Svensk Fjärrvärme får från företaget, som certifierat fjärrvärmecentralen:

- Provrappport med dokumentation enligt kap 1.3. Provrappporten överlämnas som skrivskyddad PDF-datafil.
- Mätvärden från certifieringsprovet, som är underlag till provrapporten
- Besöksrapporter från tillverkningskontroller där det redovisas avvikelser och brister som rapporterats på den certifierade produkten.

Svensk Fjärrvärme redovisar certifikat och provrapporter på sin hemsida [www.svenskfjarvarme.se](http://www.svenskfjarvarme.se) över godkända fjärrvärmecentraler

## 11. Mall för provrapport - exempel

### 1. Uppdrag

... har på uppdrag av ... provat en fjärrvärmecentral av fabrikat ....

I uppdraget ingår att granska tillverkarens inlämnade dokumentation för överensstämmelse med fjärrvärmecentralens utrustning och att kraven är uppfyllda enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser F:101 och F:103-7.

### 2. Provobjekt

Leverantör:

Tillverkare:

Typ:

Tillverkningsnummer:

Tillverkningsår:

Regulator: ... (version)

Fjärrvärmecentralen har systembeteckning: ...

Testad för differenstryckområdet: ... - ... MPa

#### 2.1 Konstruktionsdata

##### Konstruktionstryck

Primärsida: ... MPa

Sekundärsida, radiator: ... MPa

Sekundärsida, varmvatten: ... MPa

##### Konstruktionstemperatur

Primärsida: ... °C

Sekundärsida, radiator: ... °C

Sekundärsida, varmvatten: ... °C

[Foto av provobjektet]

Figur 1. Fjärrvärmecentralen ....

#### 2.2 Handlingar tillhörande provobjektet

Följande handlingar har granskats för överensstämmelse med den provade fjärrvärmecentralens utrustning och att utrustningen följer kraven i F:103-7:

- Fjärrvärmecentralen är märkt med modellbeteckning, typnummer och tillverkningsnummer.
- Specifikationer av ingående komponenter, material och fogningsmetoder.
- För obligatorisk kontroll och tilläggskontroll redovisas följande uppgifter för styr- och reglerutrustning:
  - Öppnings- och stängningstid för ställdonet för varmvattenreglering; Öppningstid: ...; stängningstid: ...
  - P-band: ...; I-tid: ...; D-tid: ...
  - K-faktor (för DUC): ...
  - Styrfunktionsenhetens programversion: ...
  - Börvärde: Varmvattentemperatur ...
- Principkoppling och fjärrvärmecentralens uppbyggnad med måttangivelser och vikt.
- Kundenpassad funktionsbeskrivning och skötselanvisning.
- Beräkningsprogram för värmeväxlare.
- Försäkran om överensstämmelse för CE-märkt fjärrvärmecentral, som gäller under PED 97/23/EG, och intyg att tillverkningskontroll genomförts enligt kravet i F:101 tabell 4.
- För ej CE-märkt fjärrvärmecentral enligt tryckkärlsdirektivet PED 97/23/EG art. 3 är tillverkningskontroll utfärdad av anmält organ (notified body): [vilket?]
- Redovisning med provprotokoll att värmeväxlare av samma typ som är installerade i fjärrvärmecentralen uppfyller kraven i standarden SS-EN 1148 med temperaturprogram enligt Svensk fjärrvärmes tekniska bestämmelse F:109.

## 2.3 Provpplats och tid

Provningen utfördes av ... på ..., [datum].

Provobjektet ankom till ... [datum] och hade vid ankomsten inga synliga fel.

## 2.4 Provmetod

Prov av denna fjärrvärmecentral har utförts enligt Svensk Fjärrvärmes Tekniska bestämmelse F:103-7.

# 3. Provriggens utrustning och uppbyggnad

Följande utrustning har använts vid provningen:

...

## 3.1 Mätdatainsamling statistiska mätningar

Efter att stabila förhållanden har uppnåtts har mätvärden registrerats i minst 60 sekunder.

Stabila förhållanden har antagits blivit uppnådda när individuella temperaturer är inom  $\pm 0,5$  K av medelvärdet och massflödet är inom  $\pm 1,5\%$  av medelvärdet. Registrerade mätvärden är medelvärden av 60 momentana mätvärden. Samplingshastighet 1 Hz.

### 3.2 Mätdatainsamling dynamiska mätningar

Samplingshastigheten är minst 5 Hz för dynamiska mätningar i mätpunkterna  $t_{32}$  och  $t_{33}$ .

Tidkonstanten för temperaturgivarna i mätpunkt  $t_{32}$  och  $t_{33}$  är  $\leq 1,5$  s och motsvarar 63 % av slutvärdet för en momentan temperaturändring från 10 till 90 °C.

Tidkonstanten för flödesmätaren som mäter varmvattenflödet är  $\leq 0,2$  s.

Det statiska trycket för inkommande kallvatten är 0,4 MPa för framställning av varmvatten i direktväxling.

För styrning av varmvattenflödet har provriggen två parallellkopplade magnetventiler. Varje magnetventil styr ett inställt flöde och beror av vilken typ av fjärrvärmecentral som provas. Tiden för varmvattnets flödesändring är  $\leq 1,5$  s. Varmvattensystemets totala tidskonstant som registreras i provningen med angivna förutsättningar omfattar både provrigg och provobjekt.

Resultat presenteras i diagramform och verifieras med numeriska värden.

### 3.3 Reglersystem för varmvatten

#### Småhus

Den provade fjärrvärmecentralen är avsedd för direktväxling av varmvatten. Det innebär att inkommande kallvatten, c:a 10 °C, värms direkt i värmeväxlaren till c:a 50 °C. Temperaturen för varmvattnet i mätpunkt  $t_{32}$  mäts i anslutning för fjärrvärmecentralens varmvattenledning.

Varmvattnets temperatur vid tappstället i mätpunkt  $t_{33}$  mäts i samma ledning 5 m från mätpunkt  $t_{32}$ . Varmvattenledningen i provriggen består av ett oisolerat PEX-rör med dimension 22\*3 mm.

#### Flerbostadshus

Den provade fjärrvärmecentralen är avsedd för direktväxling av varmvatten. Det innebär

att inkommande kallvatten, c:a 10 °C, värms direkt i värmeväxlaren till c:a 55 °C. Temperaturen för varmvattnet i mätpunkt  $t_{32}$  mäts i anslutning för fjärrvärmecentralens varmvattenledning.

Varmvattenkretsen består av en VV-ledning och en VVC-ledning, som innehåller tre isolerade lika utförda stammar.

VV-ledningen består av:

1 st 4 m Cu-rör med dimension 70\*2,0 mm

1 st 6 m Cu-rör med dimension 28\*1,2 mm

Varje stam i VVC-ledningen består av:

1 st 4 m Cu-rör med dimension 70\*2,0 mm

1 st 6 m Cu-rör med dimension 28\*1,2 mm

1 st 1 m Cu-rör med dimension 70\*2,0 mm

1 st 1 m Cu-rör med dimension 70\*2,0 mm

1 st 1,5 m Cu-rör med dimension 28\*1,2 mm

De två sista rören i VVC-ledningen är shuntade d.v.s. kortslutna vid provning av varmvattenmodul V1.

Varmvattnets temperatur vid tappstället i mät punkt  $t_{33}$  mäts i den mellanliggande VV-stammen efter VV-ledningen i mät punkt  $t_{32}$ . För att säkerställa en temperatur på 50°C i VVC-returen har en kylare installerats.

### 3.4 Redovisad mätosäkerhet

Mätosäkerheten har uppskattats till bättre än följande värden.

Differenstryck 0-100 kPa	±... kPa
Temperatur 0-100 °C	±... °C
Flöde	±...%
Effekt ( $\Delta t=10,0$ °C)	±...%
Effekt ( $\Delta t=20,0$ °C)	±...%
Tryck 0-7 MPa	±... MPa

## 4. Redovisning av resultat

Efter varje kontroll görs en bedömning om provobjektet uppfyller de krav som ställs i F:103-7. Bedömningen redovisas med följande: *uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav*. Samtliga krav ska vara uppfyllda för att certifikat ska kunna utfärdas för den provade fjärrvärmecentralen.

### 4.1 Provresultat

Provresultatet avser endast den provade fjärrvärmecentralen av fabrikat ... typ ... med tillverkningsnummer ....

### 4.1 Utrustning och utförande

Fjärrvärmecentralens utförande och utrustning är kontrollerad mot de krav som ställs i F:101 och F:103-7 kap. 2.3.

Packningar uppfyller/uppfyller inte kraven på att täcka hela kopplingsytan och att inte kunna rubbas ur sitt läge.

*Resultat: Utrustning och utförande uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 4.2 Tryckprovning

Primärsidan har tryckprovats med 2,29 MPa ( $1,43 \cdot$  konstruktionstrycket 1,6 MPa) under 30 minuter.

*Resultat: Inget läckage.*

## 4.3 Kontroll av styrventiler

Stängd styrventil för värmekretsen vid differenstrycket 0,600 alt. 0,800 MPa.

*Resultat: Inget läckage.*

Stängd styrventil för varmvattenkretsen vid differenstrycket 0,600 alt. 0,800 MPa.

*Resultat: Inget läckage.*

## 4.4 Statiskt prov av radiatorkapacitet

I tabell 1 redovisas registrerade mätvärden för de två olika belastningsfall som föreskrivs i provmetoden enligt moment 4.1 i provprogrammet. I tabellen angivna termiska effekter är beräknade värden.

Provpunkt 1 provad med 0,100 MPa primärt differenstryck, radiatorlast 100 % av  $P_{nom}$ .

Provpunkt 2 provad med 0,100 MPa primärt differenstryck, radiatorlast 50 % av  $P_{nom}$ .

Tabell 1

Prov punkt	Primär				Sekundär				
	$t_{11}$ [°C]	$t_{12}$ [°C]	$q_1$ [l/s]	$P_1$ [kW]	$t_{21}$ [°C]	$t_{22}$ [°C]	$q_2$ [l/s]	$\Delta p_2$ [kPa]	$P_2$ [kW]
1									
2									

Provprogrammets krav:

Småhus:

$t_{12} - t_{21} \leq 3^\circ\text{C}$  vid 100 % av  $P_{nom}$  för radiatortemperaturer 60-80°C.

Flerbostadshus:

$t_{12} - t_{21} \leq 3^\circ\text{C}$  vid 100 % av  $P_{nom}$  för radiatortemperaturer 60-80°C.

$t_{12} - t_{21} \leq 5^\circ\text{C}$  vid 100 % av  $P_{nom}$  för radiatortemperaturer 30-70°C.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 4.5 Statiskt prov av varmvattenkapacitet

Styrventilen för värmesystemet är stängd under detta prov.

Provpunkt 3 i tabell 2 redovisar registrerade mätvärden för det belastningsfall som föreskrivs i provmetoden enligt moment 4.2 i provprogrammet.

I tabell 2 är termiska effekter beräknade värden.

Provpunkt 3 har provats med 0,100 MPa primärt differenstryck.

Dimensionerande varmvattenflöde: ... l/s.

Flerbostadshus:

Provpunkt 3 är registrerad utan VVC-flöde.

Tabell 2

Prov punkt	Primär				Sekundär				
	t <sub>11</sub> [°C]	t <sub>12</sub> [°C]	q <sub>1</sub> [l/s]	P <sub>1</sub> [kW]	t <sub>31</sub> [°C]	t <sub>32</sub> [°C]	q <sub>3</sub> [l/s]	Δp <sub>3</sub> [kPa]	P <sub>3</sub> [kW]
3									

Provprogrammets krav: t<sub>12</sub> ≤ 22°C.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 4.6 Dynamiskt prov av varmvattenfunktionen

### Småhus

Före registrering av de dynamiska förloppen har varmvattenkretsen varit i drift för att uppnå ett stationärt drifttillstånd. Varmvattentemperaturen i mätpunkt t<sub>32</sub> har varit c:a 50 °C och inkommande kallvatten i mätpunkt t<sub>31</sub> har varit c:a 10 °C med varmvattenflödet 0,2 l/s.

Provpunkterna 4 och 5 utfördes med radiatorlast och dynamiska varmvattenlaster enligt F:103-7 kap. 4.3.1.

Tre olika driftsfall har provats och redovisas med diagrammen 1, 2 och 3 i bilaga 3.

Diagrammen redovisar fjärrvärmecentralens funktion vid lastförändringar med fokusering på varmvattentemperaturen i utgående ledning från vattenvärmaren i mätpunkten t<sub>32</sub> och i ”tappställets” mätpunkt t<sub>33</sub>.



#### Diagram 1. Provpunkt 4. 50% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,500 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa primärt differensstryck.

#### Diagram 2. Provpunkt 5.1. 100% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,500 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa primärt differensstryck.

#### Diagram 3. Provpunkt 5.2. 100% radiatorlast.

Provet har genomförts med 1,000 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,600 MPa differensstryck.

För samtliga driftsfall ska kraven som ställs i F:103-7 kap. 4.3.3 uppfyllas.

#### Sammanställning:

- Reglerutrustningens inställningsvärden:
  - Öppnings- och stängningstid för ställdonet för varmvattenreglering; Öppningstid:...; stängningstid:...
  - P-band: ... ; I-tid:... ; D-tid: ...
  - K-faktor (för DUC): ...
  - Styrfunktionsenhetens programversion: ...
  - Börvärde: Varmvattentemperatur ...
- Temperaturen i anslutning för varmvattenledning i mätpunkt  $t_{32}$  är lägst ... °C, och högst ... °C för provpunkterna 4, 5.1 och 5.2.
- Varmvattentemperaturen i mätpunkt  $t_{32}$  stabiliseras inom ... s.
- Under ... s har temperatur över 65°C registrerats i mätpunkt  $t_{32}$ .
- Stabilitetskravet på varmvattnet i mätpunkt  $t_{32}$ , variationer inom  $\pm 1^\circ\text{C}$ , är uppfyllt/inte uppfyllt.
- Högsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt  $t_{33}$  är ... °C (se diagram ...).
- Lägsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt  $t_{33}$  är ... °C (se diagram ...).

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

### **Flerbostadshus**

Före registrering av de dynamiska förloppen har varmvattenkretsen varit i drift för att uppnå ett stationärt drifttillstånd. Varmvattentemperaturen i mätpunkt  $t_{32}$  har varit c:a 55°C och inkommande kallvatten i mätpunkt  $t_{31}$  har varit c:a 10 °C med varmvattenflödet ... l/s. VVC-temperaturen i mätpunkt  $t_{vvc}$  har varit 50°C.

Provpunkterna 4 och 5 utfördes med radiatorlast och dynamiska varmvattenlaster enligt F:103-7 kap. 4.3.2.

Fyra olika driftsfall har provats och redovisas med diagrammen 1, 2, 3 och 4 i bilaga 3.

Diagrammen redovisar fjärrvärmecentralens funktion vid lastförändringar med fokusering på varmvattentemperaturen i utgående ledning från vattenvärmaren i mätpunkten  $t_{32}$  och i ”tappställets” mätpunkt  $t_{33}$ . Diagrammen redovisar även VVC-flöde och VVC-temperatur i centralens anslutning.

VVC-flödet är justerat innan dynamiska prov genomfördes. När ingen tappning sker är flödet ... l/s.

#### Diagram 1. Provpunkt 4. 50% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,500 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa differenstryck.

#### Diagram 2. Provpunkt 5.1. 100% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,500 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa differenstryck.

#### Diagram 3. Provpunkt 5.2. 100% Radiatorlast.

Provet har genomförts med 1,000 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,600 MPa differenstryck.

För samtliga driftsfall ska kraven som ställs i F:103-7 kap. 4.3.3 uppfyllas.

#### Sammanställning:

- Reglerutrustningens inställningsvärden:
  - Öppnings- och stängningstid för ställdonet för varmvattenreglering; Öppningstid: ...; stängningstid: ...
  - P-band: ...; I-tid: ...; D-tid: ...
  - K-faktor (för DUC): ...
  - Styrfunktionsenhetens programversion: ...
  - Börvärde: Varmvattentemperatur ...
- Temperaturen i anslutning för varmvattenledning i mätpunkt  $t_{32}$  är lägst ...°C och högst ...°C för provpunkterna 4, 5.1 och 5.2.
- Varmvattentemperaturen i mätpunkt  $t_{32}$  stabiliseras inom ... s.
- Under ... s har temperatur över 65°C registrerats i mätpunkt  $t_{32}$ .
- Stabilitetskravet på varmvattnet i mätpunkt  $t_{32}$ , variationer inom  $\pm 2,5^\circ\text{C}$  med VVC, är uppfyllt/inte uppfyllt.
- Högsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt  $t_{33}$  är ... °C (se diagram ...).
- Lägsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt  $t_{33}$  är ...°C (se diagram ...).
- VVC-flöde då inte tappning av varmvatten förekommer: ... l/s.
- VVC-flöde vid tappflöde 0,1 l/s: ...l/s.
- VVC-flöde vid tappflöde 0,215/0,380 l/s: ... l/s.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

Provpunkt 6 utförs utan radiatorlast och med dynamiska varmvattenlaster enligt F:103-7 kap. 4.3.2.

Provpunkt 6 är ett dynamiskt prov där fjärrvärmecentralens funktion åskådliggörs under driftförhållanden då endast varmvattentappning förekommer. Provet beskriver fjärrvärmecentralens funktion då värmebehov inte förekommer. Se F:103-7 kap. 4.3.5.

Provprogrammets krav är att varmvattnets temperatur i mätpunkt  $t_{33} \leq 60^{\circ}\text{C}$  och VVC-temperaturen är  $50^{\circ}\text{C}$  i mätpunkt  $t_{\text{VVC}}$ .

#### Diagram 4. Provpunkt 6. Ingen radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,500 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa primärt differenstryck. (bilaga 3)

Av temperaturdiagram 4 framgår följande:

- Varmvattentemperaturen i mätpunkt  $t_{33}$  är lägst ... °C och högst ... °C.
- VVC-temperaturen i centralens anslutning i mätpunkt  $t_{\text{VVC}}$  är lägst ... °C och högst ... °C.
- Fjärrvärmereturen i mätpunkt  $t_{12}$  är lägst ... °C och högst ... °C.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 5. Varmvattenfunktioner

### Småhus

#### 5.1 Kontroll av reglerutrustning vid lågt varmvattenflöde

För att försäkra att fjärrvärmecentralens reglerutrustning kan producera varmvatten med ett lågt flöde genomförs en kontroll med flödet 0,02 l/s. Provet genomförs utan radiatorlast med primär framledningstemperatur  $65^{\circ}\text{C}$  och 0,100 MPa differenstryck. Se F:103-7 kap. 4.3.4.

Före registrering av prov med lågt varmvattenflöde har varmvattenkretsen varit i drift för att uppnå ett stationärt drifttillstånd. Varmvattentemperaturen i mätpunkt  $t_{32}$  har varit c:a  $50^{\circ}\text{C}$  och inkommande kallvatten i mätpunkt  $t_{31}$  har varit c:a  $10^{\circ}\text{C}$  med varmvattenflödet 0,13 l/s.

När ett stationärt drifttillstånd uppnåtts ändras varmvattenflödet till 0,02 l/s.

Diagram 4 redovisar kontroll av reglerutrustning vid lågt varmvattenflöde (bilaga 3). Provprogrammets krav är att varmvatten kan produceras med flödet 0,02 l/s.

- Ett varmvattenflöde på 0,02 l/s startas. Varmvattentemperaturen i mät-punkt  $t_{32}$  är stabil efter ... s och uppmättes till ... °C.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.*

## 5.2 Kontroll av tomgångsegenskaper

Fjärrvärmecentraler för småhus, som inte har varmvattensystem med VVC skall ha en varmhållningsfunktion för att upprätthålla en temperatur i serviceledningen på en nivå så att god beredskap finns för varmvatten. Se F:103-7 kap. 4.3.4.2.

En varmvattentappning genomförs med flödet 0,2 l/s utan radiatorlast med primär framledningstemperatur 65°C och 0,100 MPa differenstryck. När ett statiskt drifttillstånd har uppnåtts stängs varmvattenflödet av. På primärsidan mäts under 3 timmar flödet samt fram- och returtemperatur.

Provprogrammets krav är att temperaturen i serviceledningens returledning får vara högst 45°C.

[Beskriv hur varmhållningsfunktionen fungerar.]

Varmhållningsfunktionens energi mäts/mäts inte av fjärrvärmecentralens värmemätare.

Diagram 5: Kontroll av tomgångsegenskaperna för fjärrvärmecentral utan VVC (bilaga 3)

- Varmhållningen startar efter ... .
- Efter ... fastställs ett statiskt drifttillstånd där temperaturen i mät-punkt  $t_{12}$  uppmättes till ... °C.
- Tomgångsflödet uppmättes till c:a... l/h.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 5.3 Kontroll av reaktionstid för varmvatten

Direkt efter provet av tomgångsegenskaper genomförs ett prov som visar hur lång tid det tar tills varmvatten med rätt temperatur och stabilitet uppnås. Efter 3 timmar när fjärrvärmecentralen intagit ett stabilt drifttillstånd utan varmvatten- och värmelast startas en varmvattentappning med flödet 0,2 l/s. Se F:103-7 kap. 4.3.4.3.

Provprogrammets krav är att temperaturen i mät-punkt  $t_{32}$  skall vara stabil inom 100 s efter att en temperaturförändring börjar att registreras och vara stabil mellan 50-60 °C. Stabilt innebär att temperaturen tillåts variera  $\pm 1$ °C.

Diagram 6: Kontroll av reaktionstid för varmvatten (bilaga 3)

- Varmvattentemperaturen i anslutning för varmvattenledning i mät-punkt  $t_{32}$  är stabil efter ... s och uppmättes till ... °C.

*Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller/uppfyller inte provprogrammets krav.*

## 6. Kontroll av värmemätarens installationsplats

Under provningen är flödesgivare ersatt av en passbit. Dimensionen är DN....

[Beskriv flödesgivarens placering.]

Raksträcka före flödesgivarens installationsplats: ...

Raksträcka efter flödesgivarens installationsplats: ...

*Resultat: Installationsplatsen för värmemätarens flödesgivare och temperaturgivare uppfyller/uppfyller inte kraven i den tekniska bestämmelsen F:104.*

## 7. Övriga upplysningar

[Under denna punkt införs övriga anmärkningar och observationer gjorda under provningen.]

## 8. Underlag för certifieringsbeslut

Den provade fjärrvärmecentralen av fabrikat ..., typ ... med tillverkningsnummer ... uppfyller ställda krav enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser.....

Företag som utfört provning

Tekniskt ansvarig

Teknisk handläggare

## 12. Bilagor

### 12.1. Bilaga 1

## Komponentförteckning och tekniska data

### Värmeväxlare för värme- och varmvattensystem

Tillverkare:

Typ av värmeväxlare:

Typ nummer, värmesystem:

Typ nummer, varmvatten:

Tillverkningskontroll enligt PED 97/23/EG i tillämpliga fall lägst A.

Tillverkningskontrollen utförd av:

Typgodkännande nummer:

Dimensioneringsuppgifter för radiatorväxlaren:

Effekt:

Differenstryck:

Temperatur primär/sekundär:

Dimensioneringsuppgifter för varmvattenväxlaren:

Effekt:

Differenstryck:

Temperatur primär/sekundär:

Dimensionerande varmvattenflöde:

### Reglerutrustning för värmesystem

#### Reglercentral

Tillverkare:

Typ:

Version av program:

### **Styrventil**

Tillverkare:

Typ:

Storlek:

Kvs:

### **Ställdon**

Tillverkare:

Typ:

Ställtid:

### **Temperaturgivare**

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare:

Typ:

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare:

Typ:

Temperaturgivare, rumsgivare

Tillverkare:

Typ:

## **Reglerutrustning för varmvatten**

### **Reglercentral**

Tillverkare:

Typ:

Version av program:

### **Styrventil**

Tillverkare:

Typ:

Storlek:

Kvs:

### **Ställdon**

Tillverkare:

Typ:

Ställtid:

### **Temperaturgivare**

Tillverkare:

Typ:

### **Styrventil/flödesvakt för varmvatten**

Tillverkare:

Typ:

Alt.

### **Termisk regulator**

Tillverkare:

Typ:

Storlek:

Kvs:

### **Övrig utrustning**

#### **Pump för värmesystem**

Tillverkare:

Typ:

Kapacitet:

#### **VVC-pump**

Tillverkare:

Typ:

Kapacitet:

#### **Expansionskärl**

Tillverkare:

Typ:

Volym:

Förtryck:



### **Säkerhetsventiler**

Säkerhetsventil värme

Tillverkare:

Öppningstryck:

Säkerhetsventil kallvatten

Tillverkare:

Öppningstryck:

### **Manometer**

Tillverkare:

Tryck:

### **Termometrar**

Tillverkare:

Typ:

Placering:

### **Packningar**

Packningarna uppfyller / uppfyller inte kraven enligt EN 681-1, tabell 3.

### **Kopplingar**

Tillverkare:

Typ:

### **Påfyllningsventil**

Tillverkare:

Typ:

### **Backventil för kallvatten**

Tillverkare:

Typ:

### **Smutsfilter**

Tillverkare:

Maskvidd

### **Förbigång**

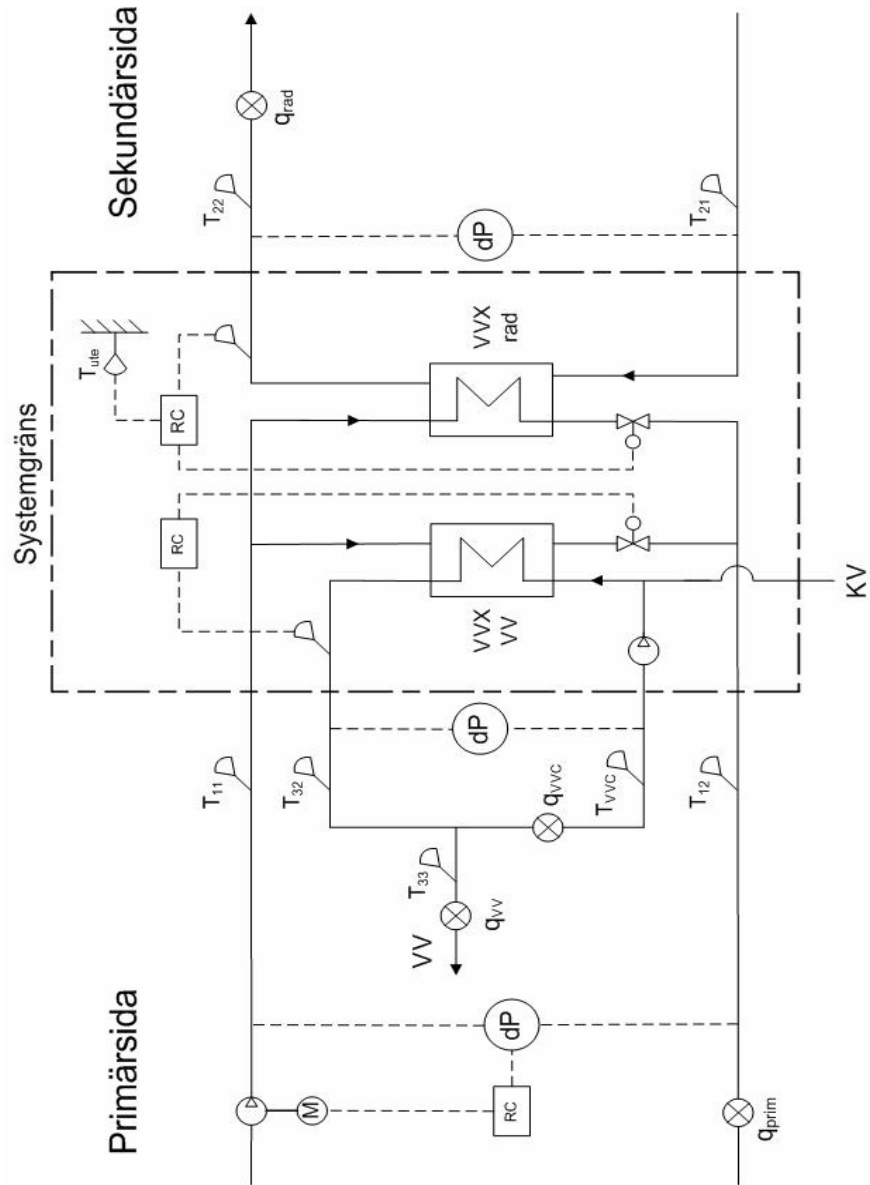
Utöver att det i reglerfunktionen finns en inbyggd varmhållningsfunktion, kan det förekomma en extra varmhållningsfunktion.

Tillverkare:

Typ:

Flödet mäts/mäts inte av värmemätare

12.2. Bilaga 2



## Tekniska bestämmelser

<b>Fjärrvärmecentralen</b> Utförande och installation	<b>F:101</b>
<b>Fjärrkylecentralen</b> Utförande och installation	<b>F:102</b>
<b>Certifiering av fjärrvärmecentral</b> Program för provning och kontroll	<b>F:103-7</b>
<b>Värmemätare</b> Tekniska branschkrav och råd om mätarhantering	<b>F:104</b>
<b>Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare</b>	<b>F:109</b>
<b>Värmemätare</b> Dynamisk funktionskontroll av värmemätare för småhus	<b>F:111</b>

## Rapporter

<b>Tillverkning och besiktning av fjärrvärmesystem</b> Regler och råd för uppfyllande av Arbetsmiljöverkets föreskrifter	<b>2006:1</b>
<b>Din fjärrvärmecentral</b> Handbok för dig som sköter huset	<b>2004:1</b>
<b>Säkerhet i fjärrvärmeanläggningar</b> Regler och råd för riskbedömning	<b>2004:2</b>
<b>Fjärrvärmecentralen</b> Kopplingsprinciper	<b>2004:3</b>
<b>Magnetisk-Induktiv flödesmätare</b>	<b>1993</b>
<b>Ultraljudsflödesmätare</b>	<b>1994</b>
<b>Underhållsystem för fjärrvärmecentralen</b> Kravspecifikation att använda vid upphandling	<b>1998:5</b>
<b>Fjärrkommunikation för energiföretag</b>	<b>1997:3</b>

---

## Publikationer

Publikationer kan beställas av Förlagsservice på telefon 026-24 90 24 eller fax 026-24 90 10. Aktuell förteckning finns på Svensk Fjärrvärmes hemsida, [www.svenskfjarrvarme.se](http://www.svenskfjarrvarme.se)



*Fjärrvärme och fjärrkyla skapar effektiva och miljöanpassade energilösningar som tar tillvara resurser som annars går förlorade, och ger kunden enkel, trygg och bekväm värme och kyla.*



Svensk Fjärrvärme • 101 53 Stockholm • Telefon 08-677 25 50 • Fax 08-677 25 55  
Besöksadress: Olof Palmes gata 31, 6 tr. • E-post: [kontakt@svenskfjarrvarme.se](mailto:kontakt@svenskfjarrvarme.se)  
[www.svenskfjarrvarme.se](http://www.svenskfjarrvarme.se)