



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat provningslaboratorium

Kontaktperson
Peter Wahlgren
Energiteknik
010-516 57 40
Peter.Wahlgren@sp.se

Datum
2012-04-02

Beteckning
PX15682

Sida
1 (9)



NIBE AB
Box 14
285 21 MARKARYD

Provning och P-märkning av fjärrvärmecentral (3 bilagor)

1 Uppdrag

SP har på uppdrag av Nibe provat en fjärrvärmecentral av fabrikat Nibe FJVM-220.

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

Tillverkare: KVM
Typ: FJVM-220-SE
Tillverkningsnummer: 1000001688-24258-13
Tillverkningsår: 2011/04

Regulator värmesystem: ej aktuellt

Regulator varmvatten: Samson

Fjärrvärmecentralen har systembeteckning: HT

Testad för differenstryckområdet: 0,100-0,600 MPa

2.1 Konstruktionsdata

Konstruktionstryck

Primärsida: 1,6 MPa
Sekundärsida, radiator: 0,6 MPa
Sekundärsida, varmvatten: 1,0 MPa

Konstruktionstemperatur

Primärsida: 120 °C
Sekundärsida, radiator: 100 °C
Sekundärsida, varmvatten: 100 °C

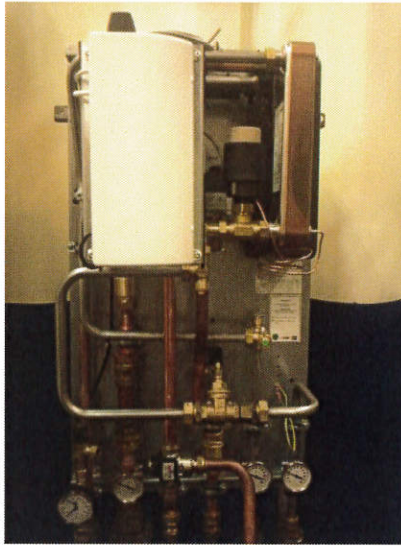
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress
SP
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Västeråsen
Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@sp.se

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.



Figur 1 Nibe FJVM 220

2.2 Handlingar tillhörande provobjektet

Följande handlingar har granskats för överensstämmelse med den provade fjärrvärmecentralens utrustning och med kraven i F:103-7 kapitel 1.3.

- Fjärrvärmecentralen är märkt med modellbeteckning FJVM-220-SE, Nibe No:089741 och tillverkningsnummer, Item No: 1000001688-24258
- Specifikationer av ingående komponenter, material och fogningsmetoder. Se bilaga 2.
 - För obligatorisk kontroll och tilläggskontroll redovisas följande uppgifter för styr- och reglerutrustning: Termisk reglering inställning 2,1
 - Öppnings- och stängningstid för ställdonet för varmvattenreglering; Öppningstid; stängningstid Ej aktuellt
 - P-band; I-tid; D-tid Ej aktuellt
 - K-faktor (för DUC) Ej aktuellt
 - Styrfunktionsenhetens programversion Ej aktuellt
 - Börvärde: Varmvattentemperatur Ej aktuellt
- Principkoppling och fjärrvärmecentralens uppbyggnad med måttangivelser och vikt. *"Installatörshandbok FJVM 220Fjärrvärmemodul" IHB SE 1212-1, 431259*
- Kundenpassad funktionsbeskrivning och skötselanvisning *"Användarhandbok FJVM 220Fjärrvärmemodul" UHB SE 1212-1, 431266* samt *"Installatörshandbok FJVM 220Fjärrvärmemodul" IHB SE 1212-1, 431259*
- Beräkningsprogram för värmeväxlare *Cas2000*, version 5.01.0.4321, 2008-01-17.
- 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 3.
- För ej CE-märkt fjärrvärmecentral enligt tryckkärlsdirektivet PED 97/23/EG art. 3 är tillverkningskontroll utfärdad av anmält organ (notified body): Bureau Veritas Intyg nummer: 11.CPN. 1469420
- 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. Rapport 08-002 CB20 SSEN1148 Tap water.doc utfärdad av Alfa Laval 2008-05-05.

2.3 Provplats och tid

Provingen utfördes på SP, sektionen för System- och installationsteknik, i augusti 2011. Provobjektet ankom till SP den 10 augusti 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 provingen.

Fjärrvärmecentralprovrigg FV3	ETu-QD CB:11
Differenstryckmätare	Inv. nr. 202 111
Differenstryckmätare	Inv. nr. 202 112
Flödesmätare typ induktiv DN 15	Inv. nr. 202 082
Flödesmätare typ induktiv DN 10	Inv. nr. 202 083
Flödesmätare typ induktiv DN 15	Inv. nr. 202 085
Logger för mätdatainsamling med temperaturgivare typ PT100	Inv. nr. 202 879
Tryckmätare för tryckprovning	Inv. nr. 900 050

3.1 Mätdatainsamling statiska 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 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 provrigger 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 provingen med angivna förutsättningar omfattar både provrigg och provobjekt.

Resultat presenteras i diagramform och verifieras med numeriska värden.

3.3 Reglersystem för varmvatten

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.

3.4 Redovisad mätosäkerhet

Mätosäkerheten har uppskattats till bättre än följande värden.

Differenstryck 0-100 kPa	±1 kPa
Temperatur 0-100 °C	±0,1°C
Flöde	±1,5%
Effekt ($\Delta t=10,0$ °C)	±2,1%
Effekt ($\Delta t=20,0$ °C)	±1,7%
Tryck 0-7 MPa	±0,01 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.

4.2 Utrustning och utförande

Fjärrvärmecentralens utförande och utrustning är kontrollerad mot de krav som ställs i F:101.

Resultat: Uppfyller provprogrammets krav.

4.3 Tryckprovning

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

Resultat: Uppfyller provprogrammets krav.

Kontroll av styrventiler

Stängd styrventil för värmekretsen vid differenstrycket 0,60 MPa.

Resultat: Uppfyller provprogrammets krav.

Stängd styrventil för varmvattenkretsen vid differenstrycket 0,60 MPa.

Resultat: Uppfyller provprogrammets krav.

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]	Δp_2 [kPa]	P_2 [kW]
1	100,2	62,9	0,144	22,1	60,0	79,9	0,267	13,1	21,7
2	65,1	46,9	0,146	11,0	45,2	55,0	0,26	15,8	10,6

Provprogrammets krav:

$t_{12} \leq 63^\circ\text{C}$ vid 100% av P_{nom} för radiatortemperaturer 60-80°C.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller 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: 0,2 l/s.

Tabell 2

Prov punkt	Primär				Sekundär				
	t_{11}	t_{12}	q_1	P_1	t_{31}	t_{32}	q_3	Δp_3	P_3
	[°C]	[°C]	[l/s]	[kW]	[°C]	[°C]	[l/s]	[kPa]	[kW]
3	65,2	21,6	0,18	32,9	10,2	49,9	0,199	43,2	32,6

Provprogrammets krav: $t_{12} \leq 22^\circ\text{C}$.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

4.6 Dynamiskt prov av varmvattenfunktionen

Före registrering av de dynamiska förloppen har varmvattenkretsen varit i drift för att uppnå ett stationärt drifttillstånd. Varmvattentemperaturen i mät punkt t_{32} har varit c:a 50°C och inkommande kallvatten i mät punkt t_{31} 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 mät punkten t_{32} och i "tappställets" mät punkt t_{33} .

Diagram 1. Provpunkt 4. 50% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,5 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa primärt differensstryck. (bilaga 3)

Diagram 2. Provpunkt 5.1. 100% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,5 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,100 MPa primärt differensstryck. (bilaga 3)

Diagram 3. Provpunkt 5.2. 100% radiatorlast.

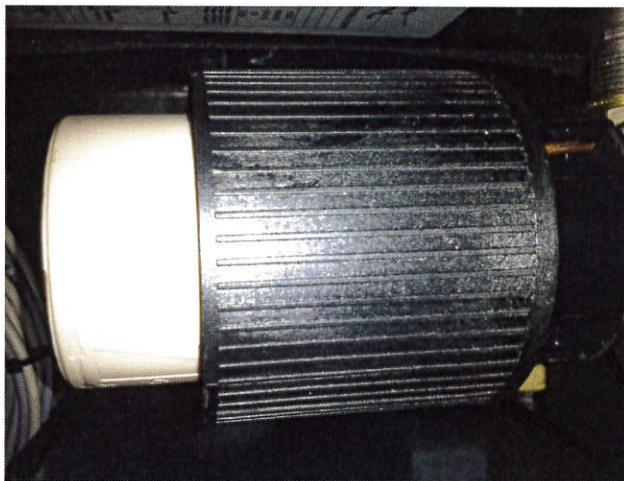
Provet har genomförts med 1,0 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,600 MPa differensstryck. (bilaga 3)

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

Sammanställning:

- Reglerutrustningens inställningsvärden: Termisk reglering
 - Öppnings- och stängningstid för ställdonet för varmvattenreglering; Öppningstid: -; stängningstid: - Ej aktuellt
 - P-band: -; I-tid: -; D-tid: - Ej aktuellt

- K-faktor (för DUC): Ej aktuellt
- Styrfunktionsenhetens programversion: Ej aktuellt
- Börvärde: Varmvattentemperatur: Ej aktuellt
- Temperaturen i anslutning för varmvattenledning i mätpunkt t_{32} är lägst 47,4 °C, och högst 61,8 °C för provpunkterna 4, 5.1 och 5.2.
- Varmvattentemperaturen i mätpunkt t_{32} stabiliseras inom 100 s.
- Under 0 s har temperatur över 65°C registrerats i mätpunkt t_{32} .
- Stabilitetskravet på varmvattnet i mätpunkt t_{32} är variationer inom $\pm 1^\circ\text{C}$.
- Högsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt t_{33} är 58,9 °C (se diagram 3 bilaga 3).
- Lägsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mätpunkt t_{33} är 48,1 °C (se diagram 1 bilaga 3).



Figur 2. Termostats inställning för dynamisk provning.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

5 Varmvattenfunktioner

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 °C och 0,100 MPa differensstryck. Se F:103-7 kap. 4.3.4.1.

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 °C och inkommande kallvatten i mätpunkt t_{31} har varit c:a 10 °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 mätpunkt t_{32} är stabil efter 0 s och uppmättes till 54,2 °C.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

5.2 Kontroll av tomgångsegenskaper för fjärrvärmecentraler utan VVC

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 flödet samt fram- och returtemperatur.

I de fall varmhållningsflödet inte passerar genom värmeväxlare är provprogrammets krav att temperaturen i serviceledningens returledning får vara högst 45°C.

Den provade fjärrvärmecentralen öppnar styrventilen för varmvatten för att hålla en stabil temperatur i värmeväxlaren även när ingen last förekommer.

Varmhållningsfunktionens energi mäts av fjärrvärmecentralens värmemätare.

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

- Varmhållningen startar efter 77 min.
- Efter 275 min fastställs ett stabilt drifttillstånd där temperaturen i mätpunkt t_{12} uppmättes till 36,0 °C.
- Tomgångsflödet uppmättes till c:a 7,2 l/h. (Mätosäkerheten är dock stor vid så låga flöden.)

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

5.3 Kontroll av reaktionstid för varmvatten

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 varmvatten- och värmelast startas en varmvattentappning med flödet 0,2 l/s. Se F:103-7 kap. 4.3.4.2.

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

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

- Varmvattentemperaturen i anslutning för varmvattenledning i mätpunkt t_{32} är stabil efter 58 s och uppmättes till 52,3 °C.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

6 Kontroll av värmemätarens installationsplats

Vid provning har en passbit med tryckfallet 25 kPa vid 0,28 l/s flöde ersatt värmemätarens flödesgivare.

Mätarplats för flödesgivare är placerad på primärsidans returledning i horisontellt läge.

Raksträcka före mätarplatsen: 14 cm

Raksträcka efter mätarplatsen: 5 cm

7 Övriga upplysningar

FJVM 220 skall sammankopplas med värmepump som styr värmeregleringen. Denna funktionen är ej provad.

8 Underlag för certifieringsbeslut

Den provade fjärrvärmecentralen av fabrikat Nibe, typ FJVM-220 med tillverkningsnummer 1000001688-24258-13 uppfyller ställda krav enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser F:103-7.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Energiteknik - System- och installationsteknik

Utfört av



Peter Wahlgren

Granskat av



Thomas Ljung

Signed by: Thomas Ljung
Reason: Jag har granskat det här dokumentet
Date & Time: 2012-04-11 12:27:28 +02:00

Bilagor

- 1 Beteckningar
- 2 Komponenter och teknisk data
- 3 Diagram

Bilaga 1

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, varmvatten intill växlaren.	[°C]
t_{33}	Temperatur, varmvatten i tappställe.	[°C]
q_1	Volymflöde, primärsida.	[l/s]
q_2	Volymflöde, värmesystem.	[l/s]
q_3	Volymflöde, varmvatten.	[l/s]
Δp_2	Differenstryck, värmekretsen.	[kPa]
Δp_3	Differenstryck, varmvattenkretsen.	[kPa]

Bilaga 2

Komponentförteckning och tekniska data

Värmeväxlare för värme- och varmvattensystem

Tillverkare: Alfa Laval

Typ av värmeväxlare: Plattvärmeväxlare

Typ nummer, värmesystem: CBH18-30H

Typ nummer, varmvatten: CB20IS-27H

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

Tillverkningskontrollen utförd av: Bureau Veritas

Intyg nummer: 11. CPN.1469420

Dimensioneringsuppgifter för radiatorväxlaren:

Effekt: ... kW

Temperatur primär/sekundär: 100-63/60-80°C

Dimensioneringsuppgifter för varmvattenväxlaren:

Effekt: 34 kW

Temperatur primär/sekundär: 65-22/10-50°C

Dimensionerande varmvattenflöde: 0,2 l/s

Reglerutrustning för värmesystem

Reglercentral(extern, sitter på värmepump)

Tillverkare: Nibe

Typ: Emmy

Version av program: 1770

Styrventil

Tillverkare: Siemens

Typ: VVG549.15

Storlek: DN15

Kvs: 0,63

Ställdon

Tillverkare: Siemens

Typ: SSY 319

Ställtid: 150s

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare: Shibaura/Gadelius

Typ: PTM

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Shibaura/Gadelius

Typ: PTM

Temperaturgivare, rumsgivare

Tillverkare: Shibaura/Gadelius

Typ: PTM

Bilaga 2

Reglerutrustning för varmvatten

Termisk regulator

Tillverkare: Samson
Typ: 2432N
Kvs: 2,5
Ställtid: 15 s
Storlek: DN 15
Tryckklass: PN 16

Styrventil

Tillverkare: ESBE
Typ: VTA 333
Kvs: 1,2
Storlek: DN 15
Tryckklass: PN 16

Övrig utrustning

Pump för värmesystem

Tillverkare: Grundfos
Typ: UPS 25-60
Kapacitet: Se datablad

Expansionskärl

Tillverkare: ej aktuellt
Volym: ... liter
Förtryck: ... bar

Säkerhetsventiler

Säkerhetsventil värme
Tillverkare: LK
Öppningstryck: 2,5 bar

Säkerhetsventil kallvatten

Tillverkare: LK
Öppningstryck: 9 bar

Manometer

Tillverkare: Cewal
Tryck: 0-6bar 0-120°C

Termometrar

Tillverkare: Thermobau
Typ: 0-120°C
Placering: Fjärrvärme fram och retur, samt värme retur.

Packningar

Specifikation på packningsmaterial i kopplingar på primärsidan
Tillverkare: Klinger
Typ: Klingersil C/4500
Material: Carbon

Bilaga 2

Temperatur: MAX 400°C
Tryck: MAX 70 Bar

Specifikation på packningsmaterial i kopplingar på sekundärsida
Tillverkare: Klinger
Typ: Klingersil C/4500
Material: Carbon
Temperatur: MAX 400°C
Tryck: MAX 70 Bar

Kopplingar

Tillverkare: Ezze
Typ: ¾" x 22 mm

Påfyllningsventil

Tillverkare: ej aktuellt
Typ:

Backventil för kallvatten

Tillverkare: Barberi
Typ: Universal Check valve ¾"

Smutsfilter

Tillverkare: Streno
Maskvidd: 0,6 mm

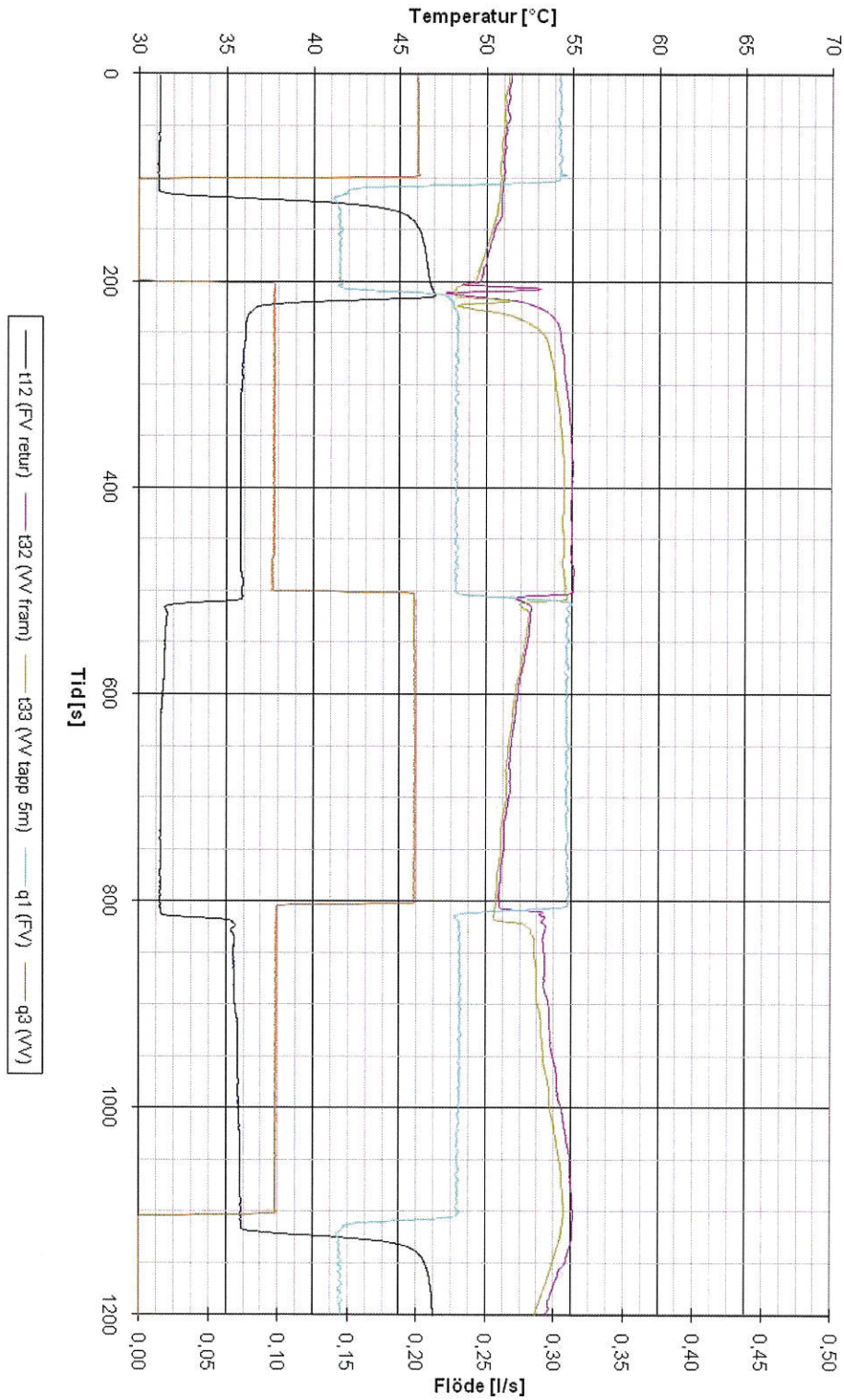
Förbigång

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

Bilaga 3

Diagram 1: Provpunkt 4

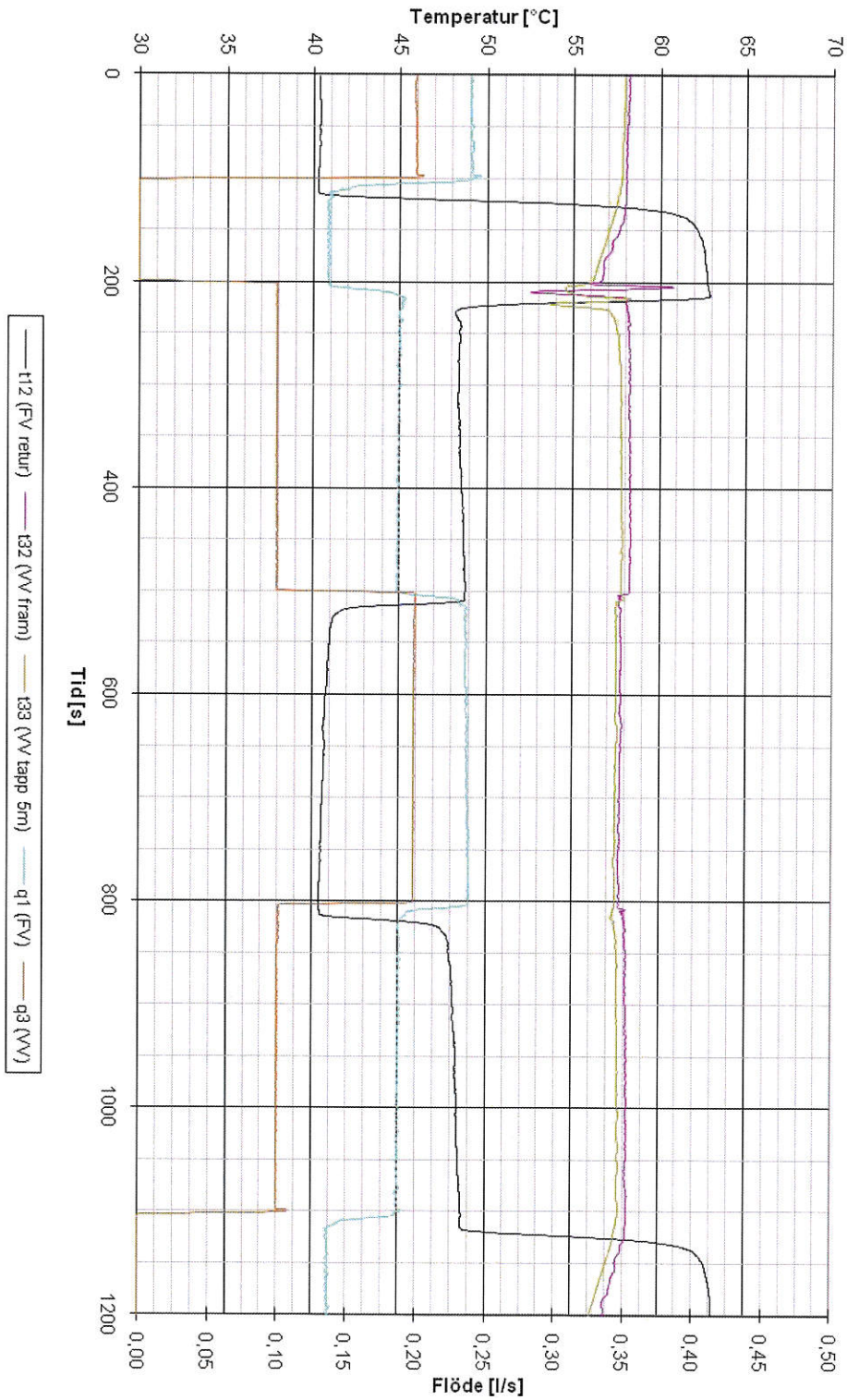
65°C primär framledning, 0,100 MPa differenstryck



Bilaga 3

Diagram 2: Provpunkt 5.1

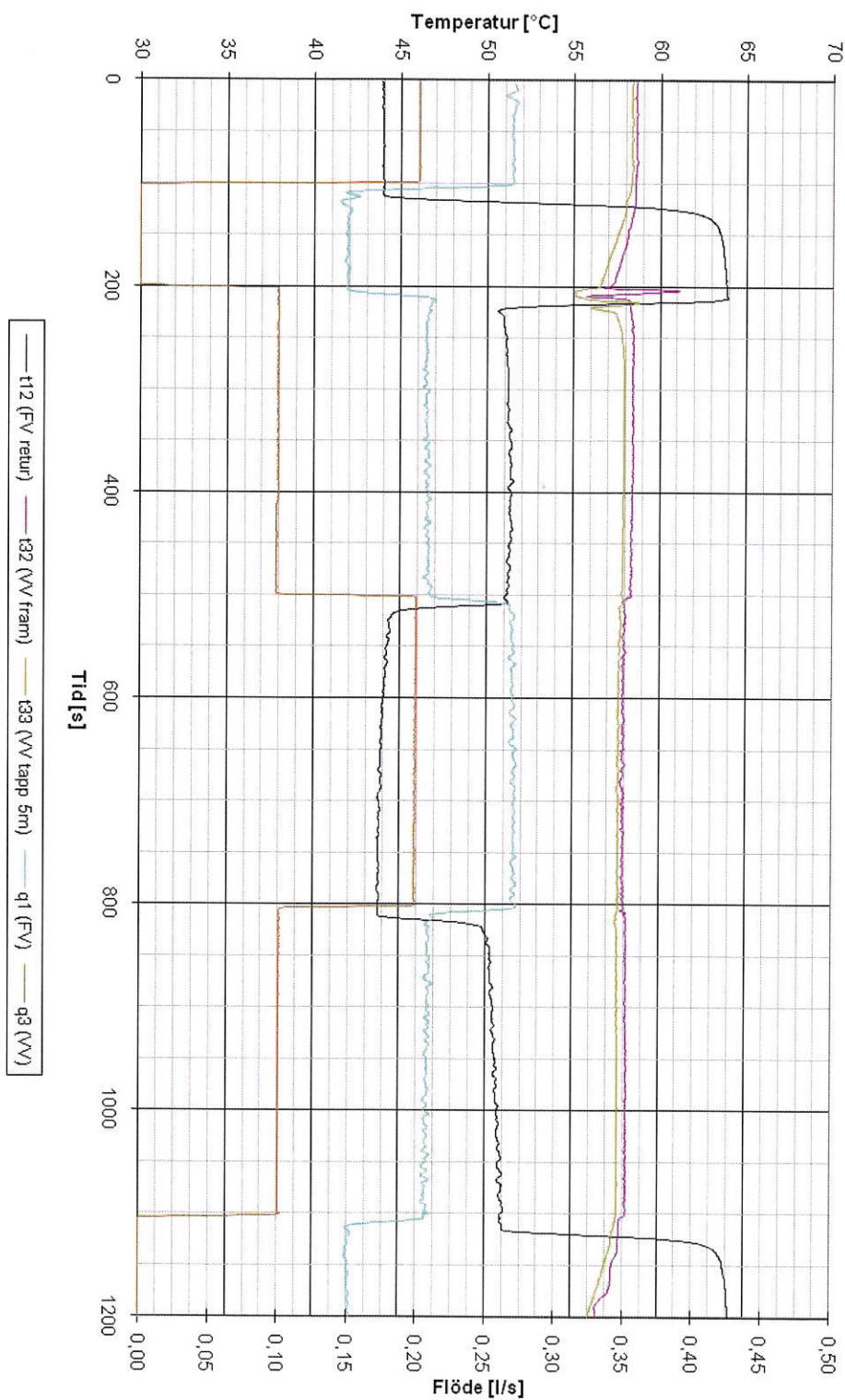
100°C primär framledning, 0,100 MPa differenstryck



Bilaga 3

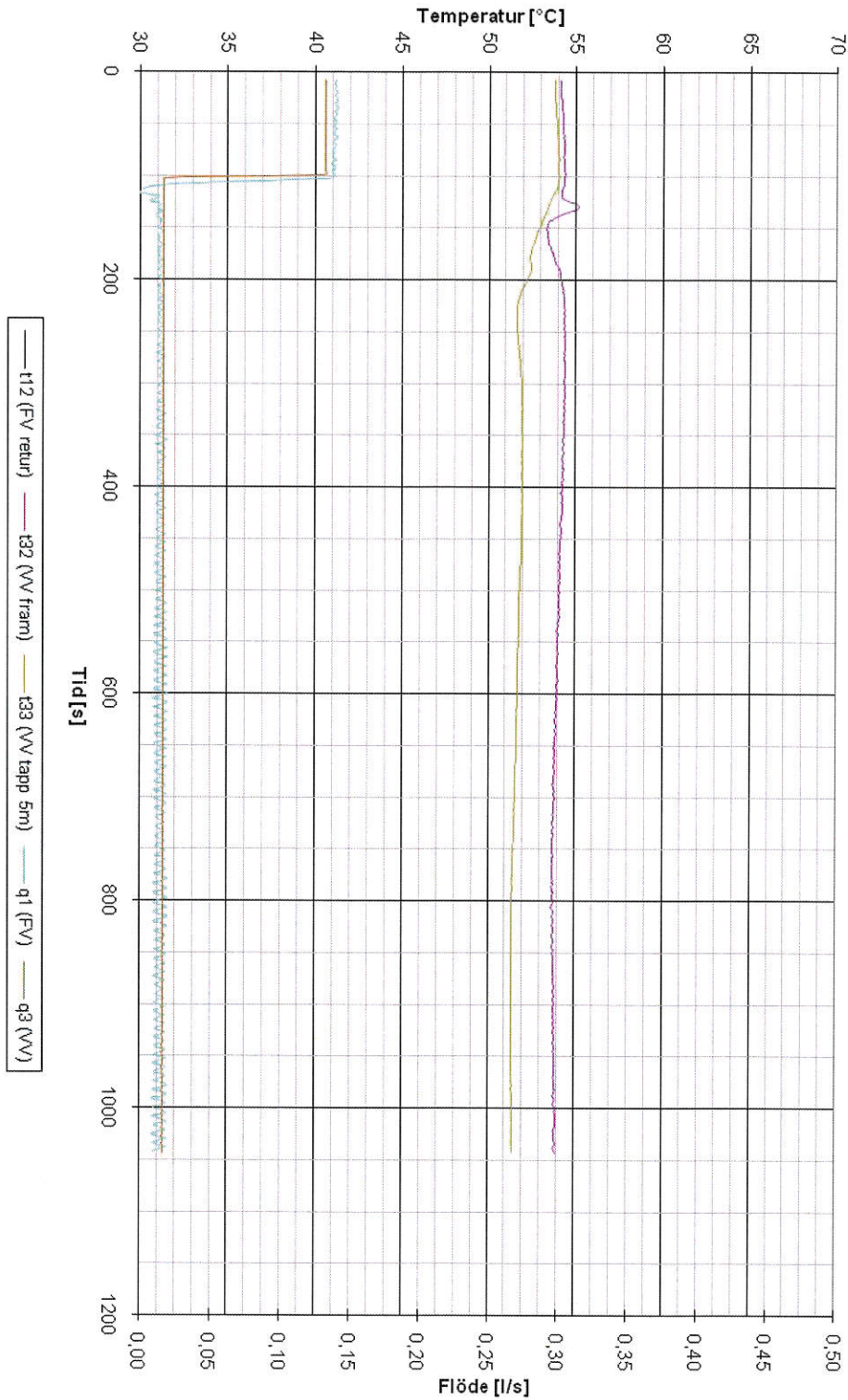
Diagram 3: Provpunkt 5.2

100°C primär framledning, 0,600 MPa differenstryck



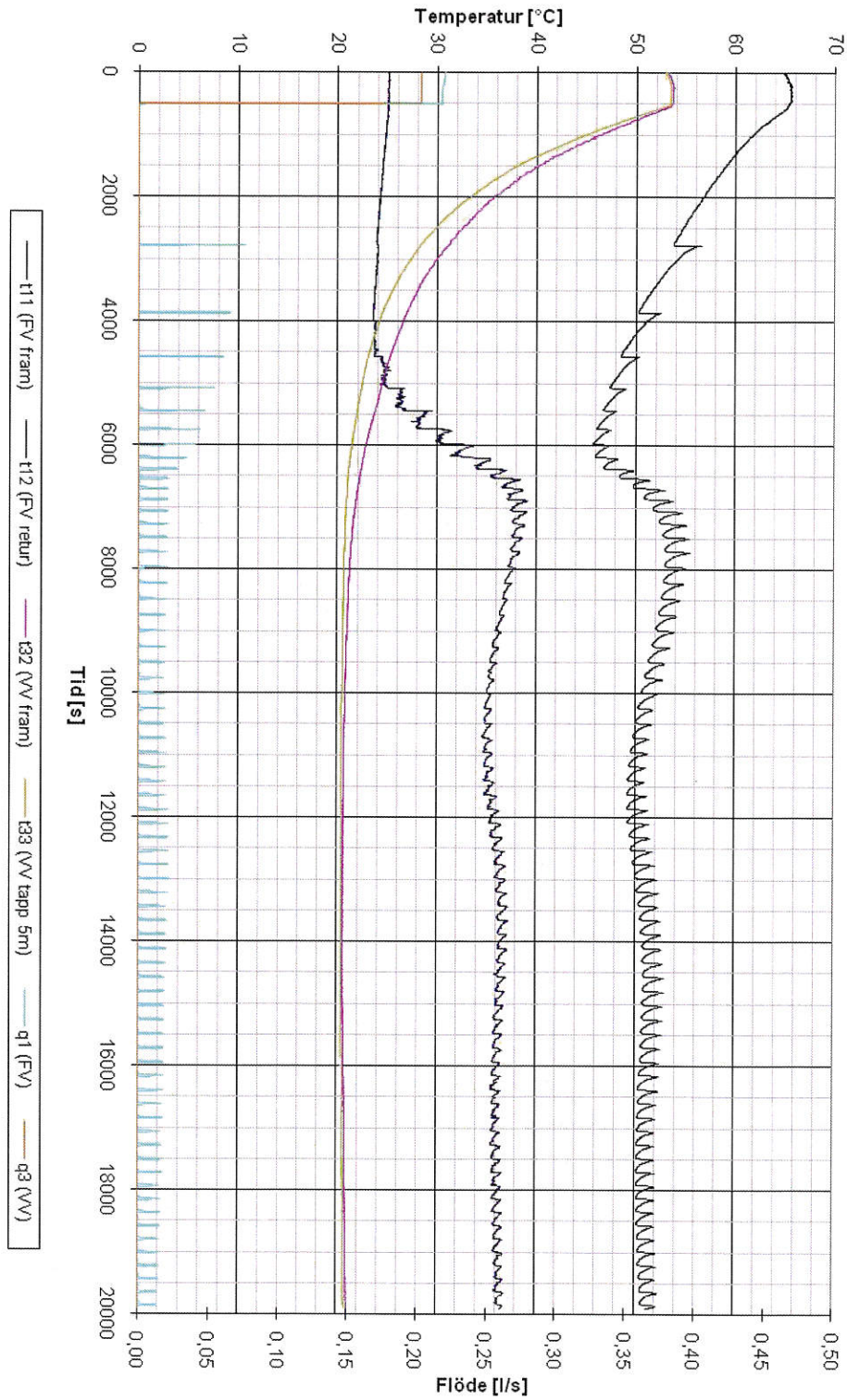
Bilaga 3

Diagram 4: Lågt varmvattenflöde (0,02 l/s)



Bilaga 3

Diagram 5: Tomgång



Bilaga 3

Diagram 6: Reaktionstid för varmvatten

