

Metro Therm AB
Franska vägen 24
393 56 KALMAR

Provning av fjärrvärmecentral

(3 bilagor)

Uppdrag

RISE har på uppdrag av Metro Therm provat en fjärrvärmecentral av fabrikat KVM-Genvex.

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.

Provobjekt

Tillverkare: KVM-Genvex A/S

Typ: Metro Superb D

Tillverkningsnummer: 60390-23

Tillverkningsår: 2017

Regulator: För varmvatten termisk regulator Samson 2432 kvs 2,5 i kombination med blandningsventil ESBE VTA 332. För värme Danfoss ECL110.

Fjärrvärmecentralen har systembeteckning: HT

Testad för differenstryckområdet: 0,10-0,60 MPa

Konstruktionsdata

Konstruktionstryck

Primärsida: 1,6 MPa

Sekundärsida, radiator: 0,3 MPa

Sekundärsida, varmvatten: 1,0 MPa

Konstruktionstemperatur

Primärsida: 120 °C

Sekundärsida, radiator: 80 °C

Sekundärsida, varmvatten: 80 °C

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress

Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress

Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post

010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.



Figur 1. Fjärrvärmecentralen under provning.

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 Metro Superb D, varunummer 1127001829 och tillverkningsnummer 60390-23.
- 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 ca 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: integrerad i manual.
- Kundenpassad funktionsbeskrivning och skötselanvisning *Manual fjärrvärmecentral METRO Superb D* daterad juni 2017.
- Beräkningsprogram för värmeväxlare *Alfa Laval CAS 2000*, version 5.01.0.4321, 2008-01-17, Alfa Laval CAS 2000, version 5.47.0.08, 2013-02-28, SWEP SSP G7 7.0.3.70, 2017-06-19 samt SWEP SSP CBE, version 1.2.2.
- 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. Ej aktuellt
- För ej CE-märkt fjärrvärmecentral enligt tryckkärlsdirektivet PED 97/23/EG art. 3 är tillverkningskontroll utförd av anmält organ (notified body): Bureau Veritas. Intyg nummer: 16.FRC.1469420.IC.01
- 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 SSEN 1148 Tap Water utfärdad av Alfa Laval 2008-05-05, rapport 13-003 utfärdad av Alfa Laval 2013-05-20, rapport 7P03226-rev1 utfärdad av RISE 2017-09-14 samt rapport P4 00537 utfärdad av SP 2004-02-20.

Provplats och tid

Provningsen utfördes på RISE i Borås, sektionen för Energi och cirkulär ekonomi, i september 2017. Provobjektet ankom till RISE den 5 september 2017 och hade vid ankomsten inga synliga fel.

Provmetod

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

Provriggens utrustning och uppbyggnad

Följande utrustning har använts vid provningen.

Fjärrvärmecentralprovrigg FV3	ETu-QD CB:11
Differenstryckmätare	Inv. nr. 202 680
Differenstryckmätare	Inv. nr. 202 111
Differenstryckmätare	Inv. nr. 202 112
Flödesmätare typ induktiv DN 15	Inv. nr. 202 082
Flödesmätare typ induktiv DN 15	Inv. nr. 202 687
Flödesmätare typ induktiv DN 15	Inv. nr. 202 686
Flödesmätare typ induktiv DN 4	Inv. nr. BX60131
Logger för mätdatainsamling med temperaturgivare typ PT100	Inv. nr. 202 879
Tryckmätare för tryckprovning	Inv. nr. 201 378

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.

Mätdatainsamling dynamiska mätningar

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

Tidskonstanten 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.

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

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

För styrning av varmvattenflödet har provrigger två parallellkopplade magnetventiler. Varje magnetventil styr ett inställt flöde och inställningen 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.

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 provrigger består av ett oisolerat PEX-rör med dimension 22*3 mm.

Redovisad mätosäkerhet

Mätosäkerheten har uppskattats till bättre än följande värden.

Differenstryck primärsida	±10 kPa
Differenstryck värmesida	±1 kPa
Differenstryck varmvattensida	±1 kPa
Temperatur 0-100 °C	±0,1 °C
Flöde primärsida (0,02-0,5 l/s)	±1,5 %
Flöde värmesida (0,07-0,5 l/s)	±1,5 %
Flöde varmvattensida (0,04-0,4 l/s)	±1,5 %
Effekt ($\Delta t=10,0$ °C)	±2,1 %
Effekt ($\Delta t=20,0$ °C)	±1,7 %
Tryck 0-7 MPa	±10 kPa

Mätosäkerheten har beräknats enligt EA-4/16 med täckningsfaktorn $k=2$.

Provresultat

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.

Provresultatet avser endast den provade fjärrvärmecentralen.

Utrustning och utförande

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

Resultat: Uppfyller provprogrammets krav.

Tryckprovning

Primärsidan har tryckprovats med 2,29 MPa ($1,43 \cdot$ 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.

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	100,1	62,3	0,142	22,1	59,9	79,9	0,269	22,1	21,8
2	65,2	46,5	0,145	11,1	45,0	55,0	0,268	23,1	11,0

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.

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 0,10 MPa primärt differenstryck.

Dimensionerande varmvattenflöde: 0,2 l/s.

Tabell 2

Prov- punkt	Primär				Sekundär				
	t_{11} [°C]	t_{12} [°C]	q_1 [l/s]	P_1 [kW]	t_{31} [°C]	t_{32} [°C]	q_3 [l/s]	Δp_3 [kPa]	P_3 [kW]
3	65,1	18,7	0,171	33,2	10,0	49,9	0,200	45,6	33,1

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

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

Ett frivilligt kompletteringstest med ett varmvattenflöde på 0,3 l/s kan göras och redovisas i tabell 3.

Tabell 3

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]
	64,9	21,5	0,275	49,8	10,0	44,7	0,301	94,1	49,8

Dynamiskt prov av varmvattenfunktionen

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 50°C och inkommande kallvatten i mätpunkt 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 mätpunkten t_{32} och i ”tappställets” mätpunkt t_{33} .

Diagram 1. Provpunkt 4. 50% radiatorlast.

Provet har genomförts med 0,5 MPa statiskt tryck i primär framledning och 0,10 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 0,10 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 0,60 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 inställning 1,9 på styrventil och 3,9 på blandningsventil (se figur).
 - 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 mät punkt t_{32} var lägst 49,1 °C, och högst 58,4 °C för provpunkterna 4, 5.1 och 5.2.
- Varmvattentemperaturen i mät punkt t_{32} stabiliserades inom 100 s. (Stabilitet innebär variationer inom $\pm 1^\circ\text{C}$.)
- Under 0 s registrerades temperatur över 65°C i mät punkt t_{32} .
- Högsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mät punkt t_{33} var 57,5 °C (se diagram 3 bilaga 3).
- Lägsta uppmätta temperatur på varmvattnet i mät punkt t_{33} var 47,7 °C (se diagram 1 bilaga 3).



Figur 2. Varmvattenregulatorns (vänster) och blandningsventilens (höger) inställning för dynamisk provning.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

Varmvattenfunktioner

Kontroll av reglerutrustning vid lågt varmvattenflöde

För att säkerställa att fjärrvärmecentralens reglerutrustning kan producera varmvatten med ett lågt flöde har en kontroll genomförts med flödet 0,02 l/s. Provet genomfördes utan radiatorlast med primär framledningstemperatur 65 °C och 0,10 MPa differenstryck. 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 mät punkt t_{32} har varit c:a 50 °C och inkommande kallvatten i mät punkt t_{31} har varit 10 °C med varmvattenflödet 0,13 l/s. När ett stationärt drifttillstånd var uppnått ändrades 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 startades. Varmvattentemperaturen i mätpunkt t_{32} var stabil inom ± 1 °C från start och uppmättes till 55 °C.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

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 genomfördes med flödet 0,2 l/s utan radiatorlast med primär framledningstemperatur 65°C och 0,10 MPa differenstryck. När ett statiskt drifttillstånd hade uppnåtts stängdes varmvattenflödet av. På primärsidan mättes 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.

Fjärrvärmecentralens värmemätare mäter även varmhållningsfunktionens energi.

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

- Varmhållningen startade efter 29 minuter och 46 sekunder.
- Efter 51 minuter och 29 sekunder uppnåddes ett stabilt drifttillstånd där temperaturen i mätpunkt t_{12} uppmättes till 44 °C.
- Tomgångsflödet uppmättes till c:a 9 l/h. (Mätosäkerheten är dock stor vid så låga flöden.)

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

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 ± 1 °C.

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

- Varmvattentemperaturen i anslutning för varmvattenledning i mätpunkt t_{32} var stabil inom ± 1 °C efter 31 s och uppmättes till 54 °C.

Resultat: Registrerade mätvärden uppfyller provprogrammets krav.

Kontroll av värmemätarens installationsplats

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

Mätarplats för flödesgivare är på primärsidans returledning i horisontellt läge.

Raksträcka före mätarplatsen: 16 cm

Raksträcka efter mätarplatsen: 5 cm

Övriga upplysningar

Ej aktuellt.

Underlag för certifieringsbeslut

Den provade fjärrvärmecentralen av fabrikat KVM-Genvex typ Metro Superb D med tillverkningsnummer 60390-23 uppfyller ställda krav enligt Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser F:103-7.

RISE Research Institutes of Sweden AB

Energi och cirkulär ekonomi - Hållbara försörjningssystem och plastprodukter

Utfört av

Granskat av

Björn Folkesson

Anna Boss

Bilagor

1. Beteckningar
2. Komponentförteckning och tekniska 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_1	Differenstryck, värmekretsen.	[kPa]
Δp_2	Differenstryck, värmekretsen.	[kPa]
Δp_3	Differenstryck, varmvattenkretsen	[kPa]

Bilaga 2

Komponentförteckning och tekniska data**Värmeväxlare för värme- och varmvattensystem*****Värmeväxlare för värmesystem***

Tillverkare: Alfa Laval

Typ av värmeväxlare: Plattvärmeväxlare

Typnummer, värmesystem: CB18X30

Dimensioneringsuppgifter för radiatorväxlaren:

Effekt: 22 kW

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

Beräkningsprogram och programversion för värmeväxlare för radiatorsystem: Alfa Laval
CAS 2000 (v5.47.0.08)**Alternativ värmeväxlare för värmesystem 1**

Tillverkare: SWEP

Typ av värmeväxlare: Plattvärmeväxlare

Typnummer, värmesystem: E8ASHx24/1P

Dimensioneringsuppgifter för radiatorväxlaren

Effekt: 22 kW

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

Beräkningsprogram och programversion för värmeväxlare för radiatorsystem: SWEP SSP
G7 (v7.0.3.70)**Alternativ värmeväxlare för värmesystem 2**

Tillverkare: SWEP

Typ av värmeväxlare: Plattvärmeväxlare

Typnummer, värmesystem: IC8-30

Dimensioneringsuppgifter för radiatorväxlaren

Effekt: 22 kW

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

Beräkningsprogram och programversion för värmeväxlare för radiatorsystem: SWEP SSP
CBE (v1.2.2)***Värmeväxlare för varmvattensystem***

Tillverkare: Alfa Laval

Typnummer, varmvatten: CB20IS-35H

Dimensioneringsuppgifter för varmvattenväxlaren:

Effekt: 50 kW

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

Dimensionerande varmvattenflöde: 0,3 l/s

Beräkningsprogram och programversion för värmeväxlare för varmvattensystem: Alfa
Laval CAS 2000 (v5.01.0.4321)**Reglerutrustning för värmesystem****Reglercentral**

Tillverkare: Danfoss

Typ: ECL110

Version av program: Applikation 130

Styrventil

Tillverkare: Danfoss

Typ: VS2

Bilaga 2

Storlek: DN15
Kvs: 0,63

Ställdon

Tillverkare: Danfoss
Typ: AMV 130
Ställtid: 120 s

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare: Danfoss
Typ: ESM11

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Danfoss
Typ: ESMT

Alternativ reglerutrustning för värmesystem, fabrikat Danfoss

Reglercentral

Tillverkare: Danfoss
Typ: ECL296

Styrventil

Tillverkare: Danfoss
Typ: VS2 alt. VM2
Storlek: DN15
Kvs: 0,63

Ställdon

Tillverkare: Danfoss
Typ: AMV130
Ställtid: 120 s

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning
Tillverkare: Danfoss
Typ: ESM11

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Danfoss
Typ: ESMT

Alternativ reglerutrustning för värmesystem, fabrikat Siemens RVS46

Reglercentral

Tillverkare: Siemens
Typ: RVS46

Bilaga 2

Styrventil

Tillverkare: Siemens

Typ: VVG549

Storlek: DN15

Kvs: 0,63

Ställdon

Tillverkare: Siemens

Typ: SSY319

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare: Siemens

Typ: QAR36.430/109

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Siemens

Typ: QAC34/101

Alternativ reglerutrustning för värmesystem, fabrikat Honeywell*Reglercentral*

Tillverkare: Honeywell

Typ: Lago Basic 0101/1001

Styrventil

Tillverkare: Honeywell

Typ: V5825B1027

Storlek: DN 15

Kvs: 0,63

Ställdon

Tillverkare: Honeywell

Typ: M6410L2031

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare: Honeywell

Typ: KF (KFS)/SPF (SPFS)/VF (VFAS)

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Honeywell

Typ: AF (AFS)

Alternativ reglerutrustning för värmesystem, fabrikat Siemens RVD125*Reglercentral*

Tillverkare: Siemens

Typ: RVD125

Styrventil

Tillverkare: Siemens

Typ: VVG549

Storlek: DN15

Kvs: 0,63

Bilaga 2

Ställdon

Tillverkare: Siemens

Typ: SSY319

Temperaturgivare

Temperaturgivare, framledning

Tillverkare: Siemens

Typ: QAD36.101

Temperaturgivare, utomhus

Tillverkare: Siemens

Typ: QAC31.101

Reglerutrustning för varmvatten**Termisk regulator och styrventil**

Tillverkare: Samson

Typ: 2430 (regulator) och 2432N (styrventil)

Kvs: 2,5

Storlek: DN15

Tryckklass: PN16

Blandningsventil

Tillverkare: ESBE

Typ: VTA 332

Övrig utrustning**Pump för värmesystem**

Tillverkare: Wilo

Typ: Yonos Para RS 15/7,5 RKA

Kapacitet: 50 kPa vid 0,15 l/s

Alternativa pumpar:

Wilo Para 2.0, Grundfos UPM3, Grundfos Alpha 2L, Grundfos Alpha 2

Expansionskärl

Tillverkare: CIMM

Typ: RP

Volym: 12 liter

Förtryck: 0,5 bar

Säkerhetsventiler

Säkerhetsventil värme

Tillverkare: LK Armatur

Öppningstryck: 2,5 bar

Säkerhetsventil kallvatten

Tillverkare: LK Armatur

Öppningstryck: 10 bar

Bilaga 2

Manometer

Tillverkare: Erik Færgemann
Tryck: 0-4 bar

Termometrar

Ej aktuellt

Packningar

Specifikation på packningsmaterial i kopplingar på primärsidan

Tillverkare: Klingersil
Typ: C-4500
Material: Fiber bundet med NBR
Temperatur: 200 °C
Tryck: PN40

Specifikation på packningsmaterial i kopplingar på sekundärsida

Tillverkare: Centellen
Typ: HD 3822
Material: Fiber bundet med NBR
Temperatur: 250 °C
Tryck: 150 bar

Kopplingar

Tillverkare: KVM-Genvex
Typ: Uppkragade rör, packning med löpande mutter

Påfyllningsventil med backventil

Tillverkare: LK Armatur
Typ: LKA 538

Backventil för kallvatten

Tillverkare: Watts
Typ: RV-FK 15

Smutsfilter

Tillverkare: KVM-Conheat
Maskvidd: 0,6 mm

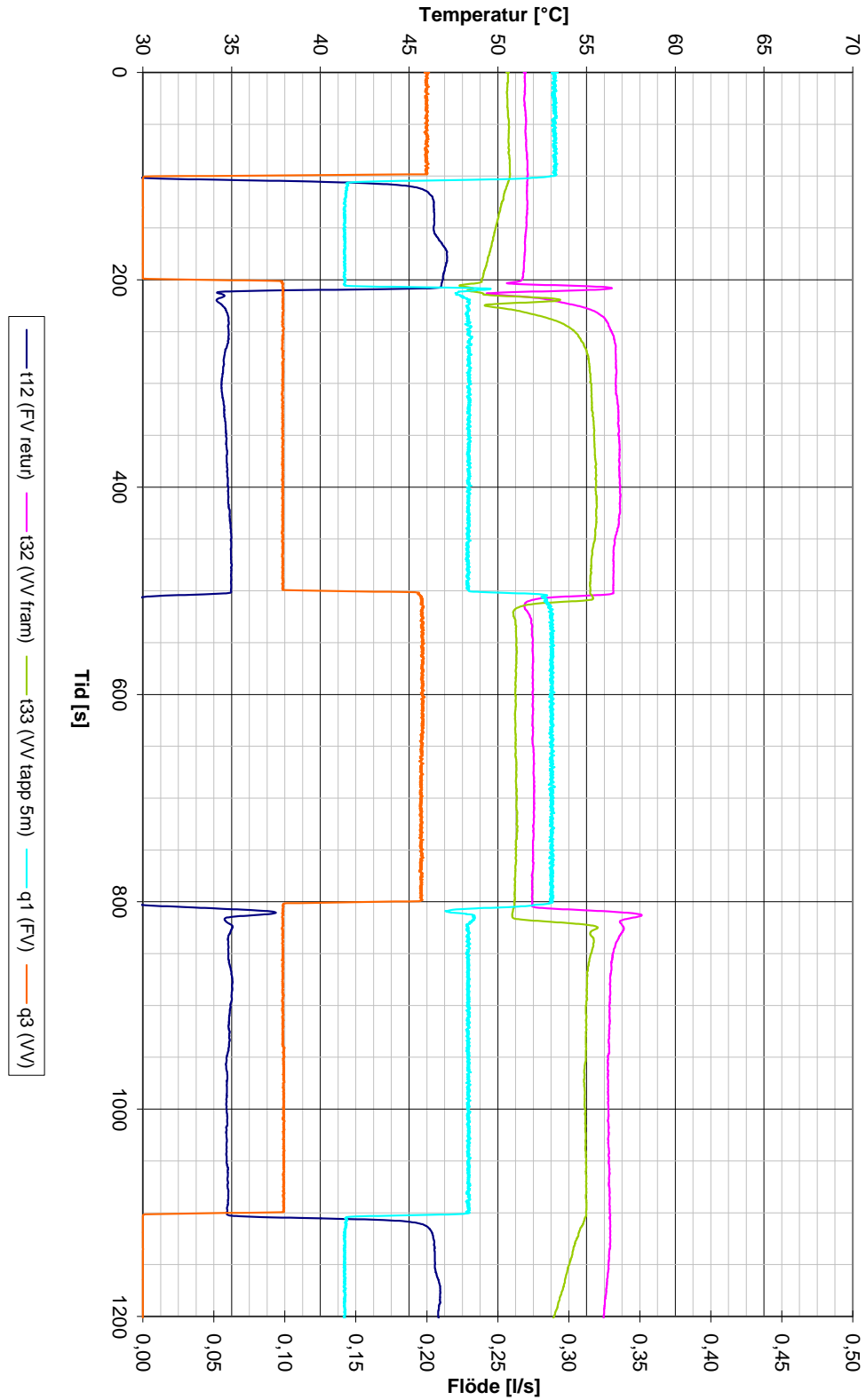
Förbigång

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

Bilaga 3

Diagram 1: Provpunkt 4

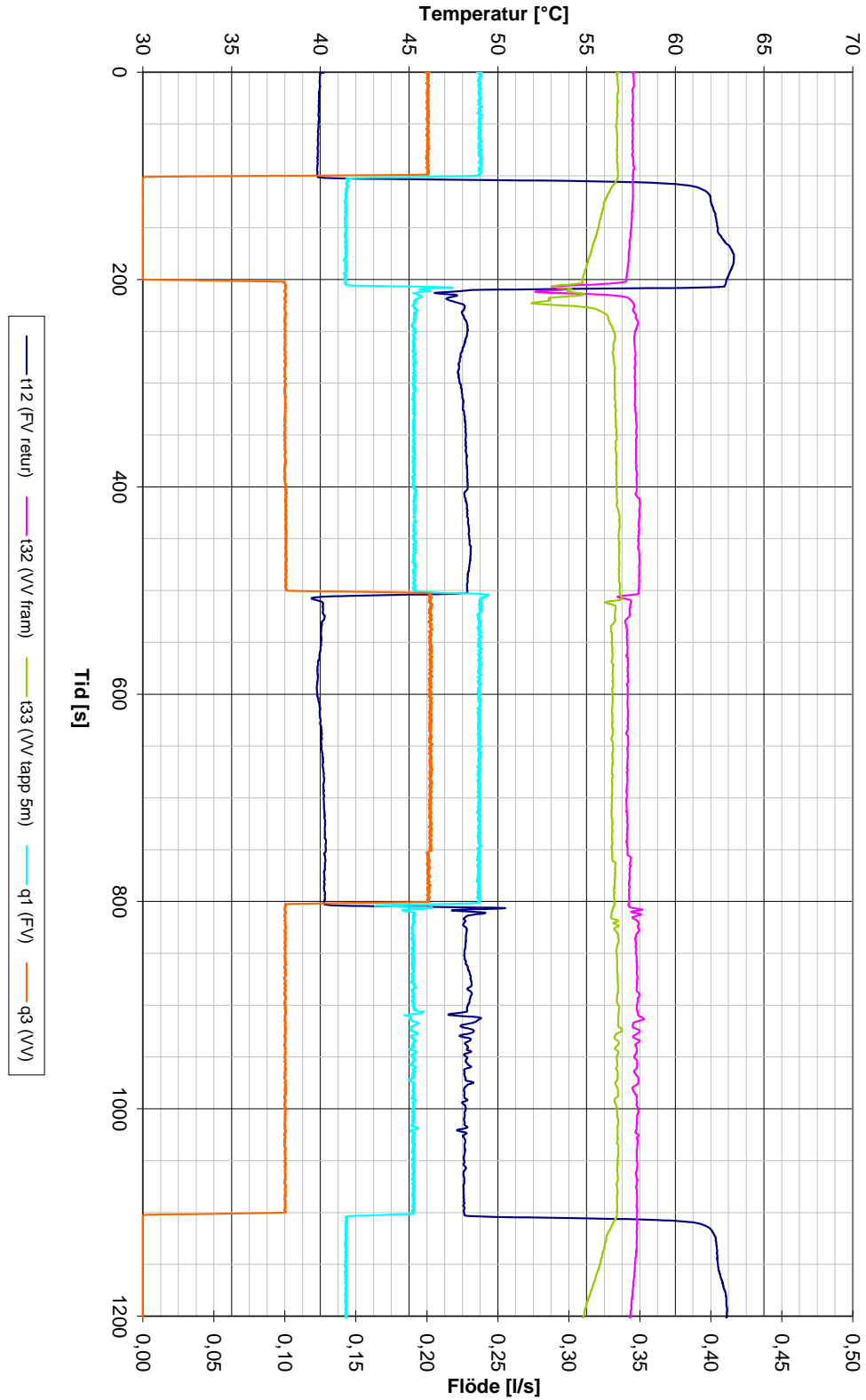
65°C primär framledning, 0,100 MPa differenstryck



Bilaga 3

Diagram 2: Provpunkt 5.1

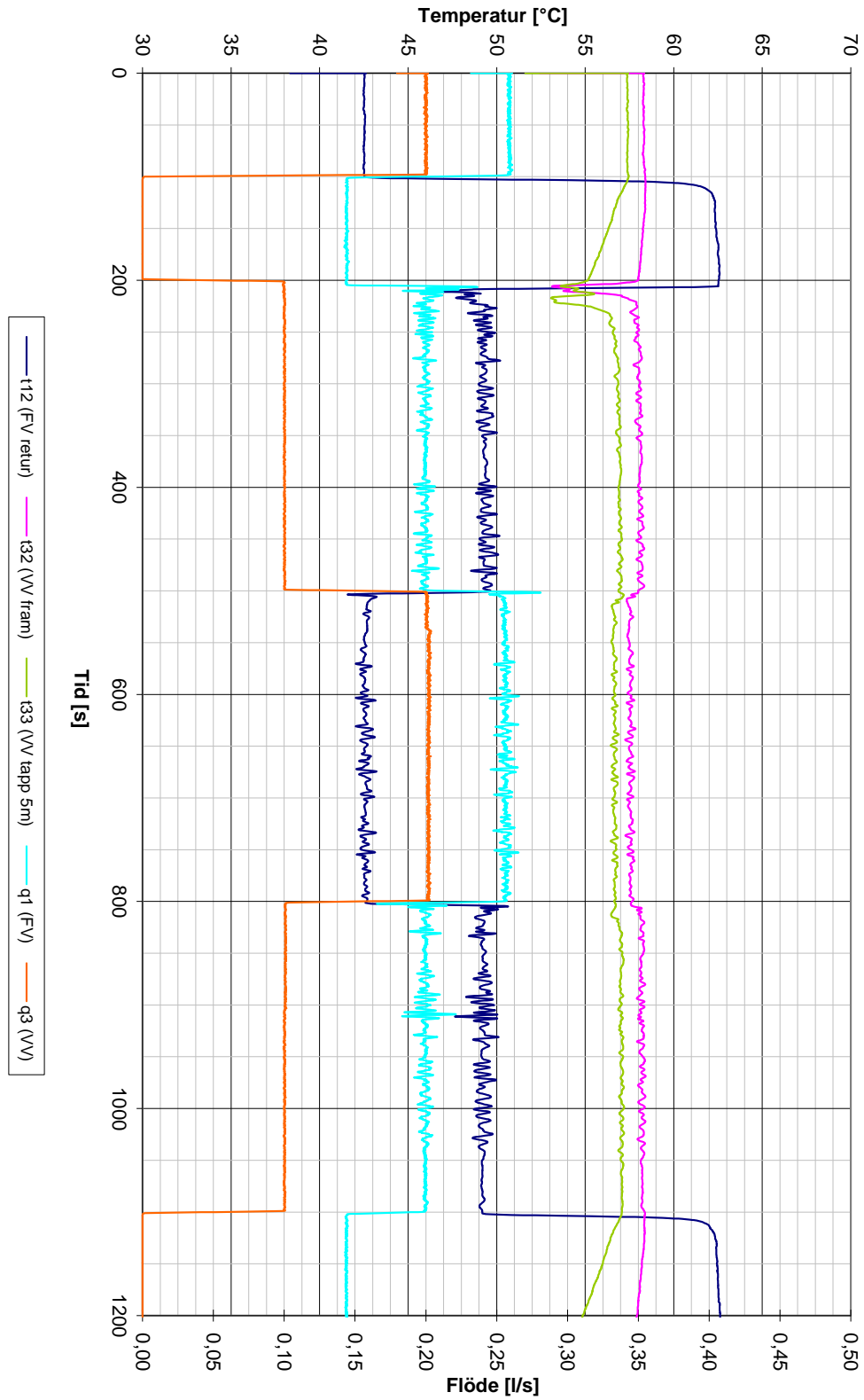
100°C primär framledning, 0,100 MPa differenstryck



Bilaga 3

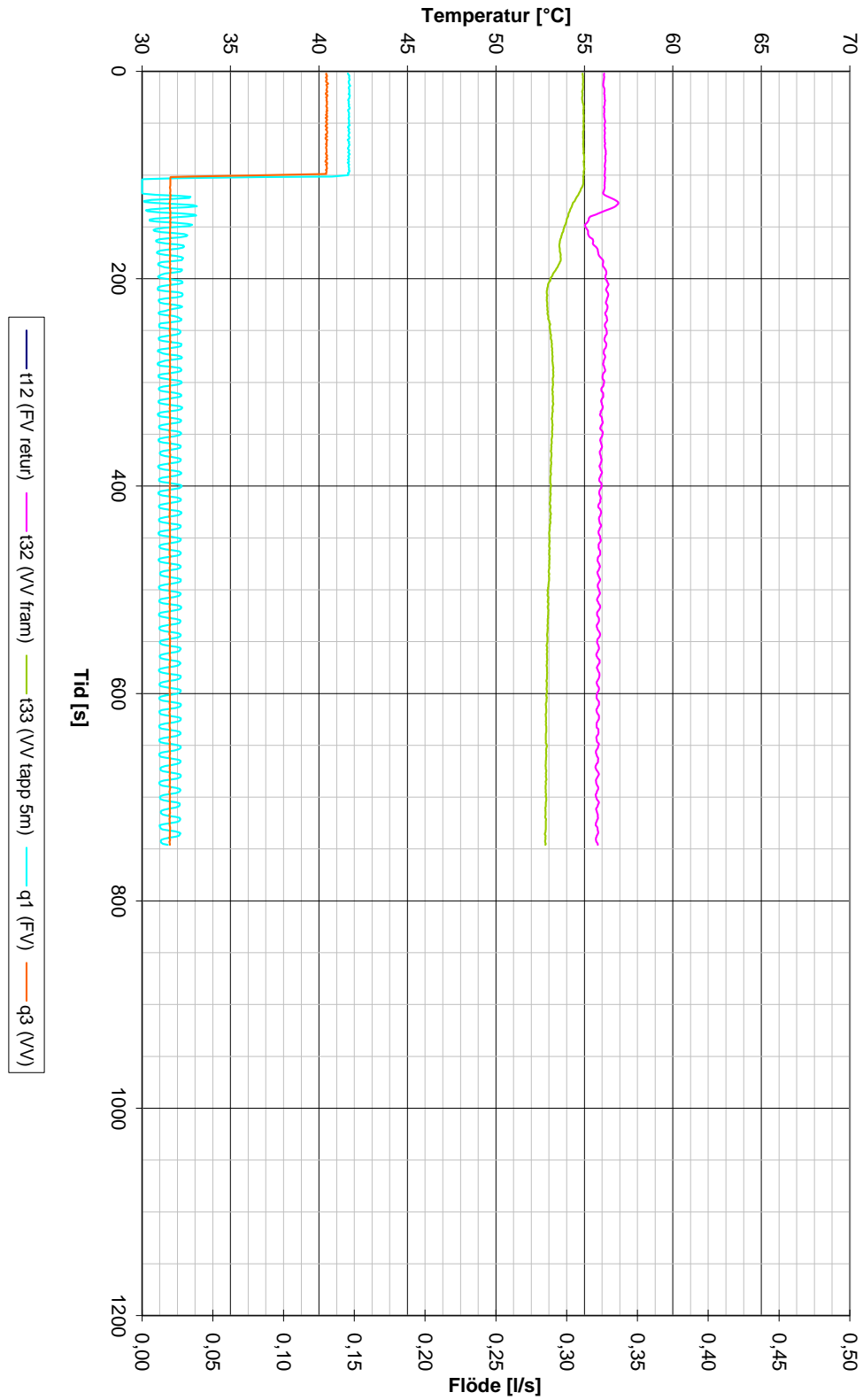
Diagram 3: Provpunkt 5.2

100°C primär framledning, 0,600 MPa differenstryck



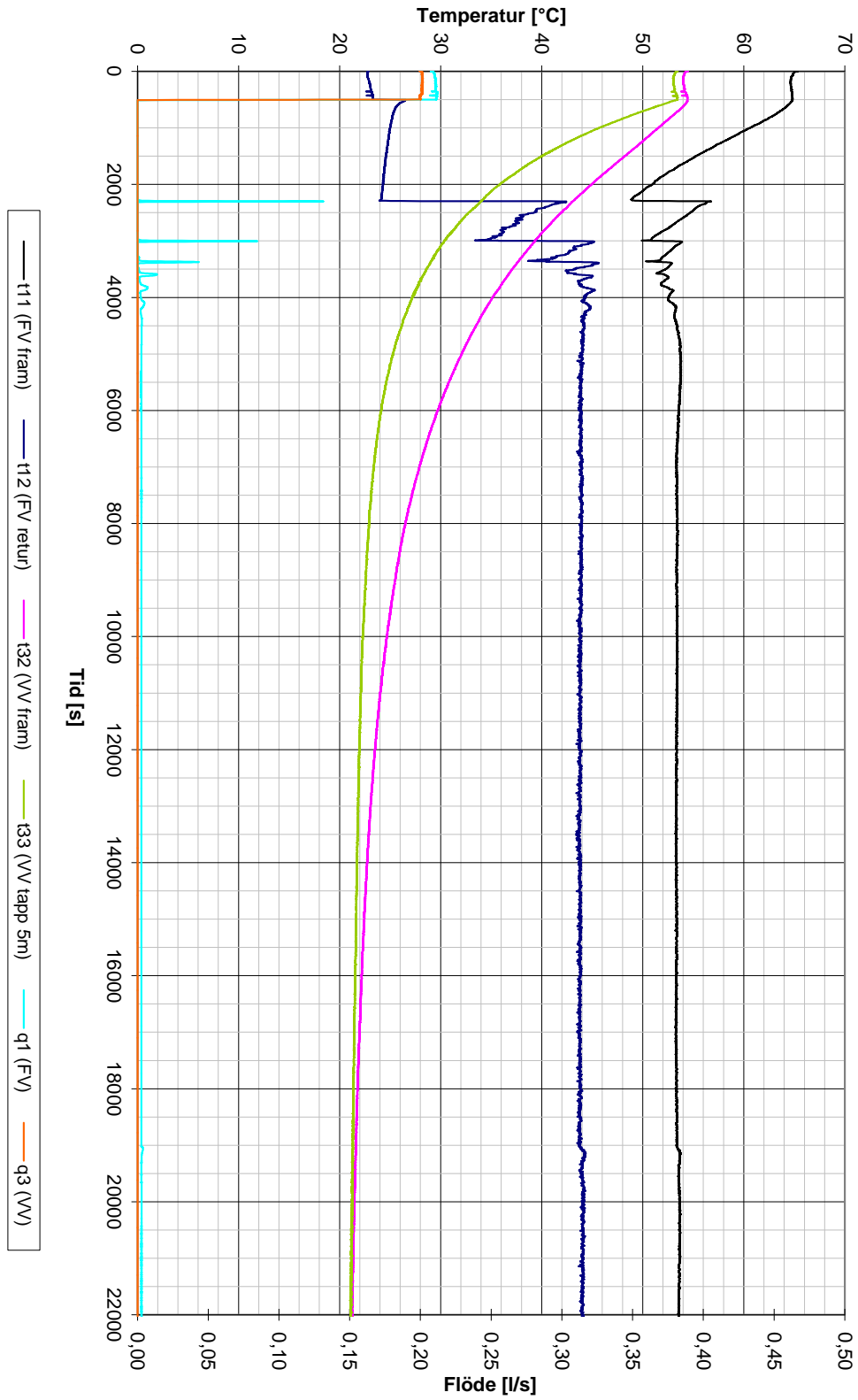
Bilaga 3

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



Bilaga 3

Diagram 5: Tomgång



Bilaga 3

Diagram 6: Reaktionstid för varmvatten

