

# Tekniska bestämmelser för fjärrvärmecentraler

Gäller fr o m 2018-11-01

## Förord

Denna tekniska bestämmelse för fjärrvärmecentraler är en gemensam bestämmelse för koncernen Göteborg Energi AB. Här beskrivs hur en byggnad anpassas till fjärrvärmesystemet och vilka krav som gäller för fjärrvärmecentraler avseende dimensionering, utförande, installation, drift och underhåll. Tekniska bestämmelser utgör en bilaga till det avtal som upprättas mellan kunden och Göteborg Energi AB (GE).

För att fjärrvärmecentralen ska fungera på bästa sätt krävs att byggnadens värme- och varmvatteninstallationer anpassas efter anvisningarna i denna bestämmelse. Fjärrvärmecentralen ska i sitt utförande och komponentval uppfylla de krav, som ställs på funktion och leveranssäkerhet, som GE och myndigheter ställer.

Denna tekniska bestämmelse vänder sig till;

- de som ansvarar för kontakterna mellan GE och kundens anläggning.
- de som äger, driver och förvaltar en fjärrvärmevärmad byggnad eller anläggning.
- de som tillverkar, projekterar och installerar fjärrvärmecentraler.

Vid frågor om dessa tekniska bestämmelser kontakta Göteborg Energi AB.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Samarbete med Göteborg Energi (nedan kallad GE).....</b>	<b>5</b>
1.1.	<b>Ansvar och tillsynsplikt .....</b>	<b>5</b>
1.2.	<b>Fjärrvärmerummet.....</b>	<b>5</b>
1.3.	<b>Kontakter med Göteborg Energi .....</b>	<b>6</b>
1.3.1.	Ändring av värmebehov och eventuellt utbyte av fjärrvärmecentral.	6
1.3.2.	Nyanslutning.....	6
1.3.3.	Alternativa ägarförhållanden för styr- och reglerutrustning.....	6
1.3.4.	Inkoppling av extern värmekälla .....	6
1.3.5.	Plaströrssystem på sekundärsidan.....	7
<b>2.</b>	<b>Fjärrvärmesystemets tekniska krav .....</b>	<b>7</b>
2.1.	<b>Allmänt om fjärrvärmecentraler .....</b>	<b>7</b>
2.2.	<b>Dimensionerande temperatur och drifttemperatur.....</b>	<b>7</b>
2.3.	<b>Dimensionerings- och konstruktionsdata.....</b>	<b>8</b>
2.4.	<b>Returtemperaturens betydelse i fjärrvärmesystemen.....</b>	<b>8</b>
2.5.	<b>Differenstryck .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>Krav på fjärrvärmecentraler .....</b>	<b>9</b>
3.1.	<b>CE-märkning .....</b>	<b>9</b>
3.2.	<b>Riskbedömning.....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>Dimensionering av fjärrvärmecentraler .....</b>	<b>10</b>
4.1.	<b>Värmeväxlarprestanda .....</b>	<b>10</b>
4.2.	<b>Krav på reglerutrustning.....</b>	<b>10</b>
4.2.1.	Reglerenhet .....	10
4.2.2.	Temperaturgivare .....	10
4.2.3.	Styrventil .....	11
4.2.4.	Kommunikation .....	12
4.3.	<b>Varmvattensystem.....</b>	<b>12</b>
4.3.1.	Dimensioneringstemperaturer för varmvattenväxlare .....	12
4.3.2.	Varmvattenväxlare för flerbostadshus - effekt och flöden.....	12
4.3	<b>Värmesystem .....</b>	<b>14</b>
4.3.1	Dimensionering av värmeväxlare .....	14
4.3.2	Dimensioneringsalternativ för sekundära värmesystem .....	14
<b>5.</b>	<b>Fjärrvärmecentralens utrustning.....</b>	<b>16</b>
5.1.	<b>Utrustning i fjärrvärmerum och fjärrvärmecentral .....</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>Projektering och Installation.....</b>	<b>19</b>
6.1.	<b>Projektering.....</b>	<b>19</b>
6.1.1.	Asbestsanering.....	19
6.1.2.	Utrymmesbehov och placering av komponenter: .....	20
6.1.3.	Kontakt med GE gällande anmälningshandlingar.....	22

6.1.4.	Projekthandlingar.....	22
6.1.5.	Ritningsgranskning .....	23
<b>6.2.</b>	<b>Rör och montage .....</b>	<b>23</b>
6.2.1.	Rör materialval .....	23
6.2.2.	Svetsning och lödning .....	25
<b>6.3.</b>	<b>Val av växlare .....</b>	<b>25</b>
<b>6.4.</b>	<b>Besiktning och kontroll.....</b>	<b>26</b>
6.4.1.	Besiktning / Kontroll.....	26
6.4.2.	Tryck – och täthetsprovning (provtryckning).....	26
6.4.3.	1:a Kontroll (tredjeparts-besiktning).....	26
<b>6.5.</b>	<b>Installation.....</b>	<b>26</b>
6.5.1.	Rörledningar och armatur.....	26
6.5.2.	Isolering .....	27
6.5.3.	Potentialutjämning .....	27
6.5.4.	Mätarplats.....	28
<b>7.</b>	<b>Idrifttagning och underhåll.....</b>	<b>31</b>
7.1	Drift- och underhållsinstruktion .....	31
7.2	Drifttagning .....	32
7.3	Regelbunden tillsyn .....	32
<b>8.</b>	<b>Byggvärme (provisorisk fjärrvärme) .....</b>	<b>33</b>
8.1.	Tekniska krav .....	33
8.2.	Installation.....	33
8.3.	Mätning .....	33
<b>9.</b>	<b>Omhändertagande av komponenter vid skrotning/demontering av FC .....</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>Kopplingsprinciper .....</b>	<b>35</b>
<b>11.</b>	<b>Bilagor .....</b>	<b>37</b>

## 1. Samarbete med Göteborg Energi (nedan kallad GE)

Dessa tekniska bestämmelser omfattar både branschkrav, hänvisningar till myndighetskrav, svenska och europeiska standarder samt EU-direktiv. Kontakta alltid GE för aktuell information. Tekniska, ekonomiska och administrativa frågor för fjärrvärmeanslutning regleras i avtal och allmänna avtalsvillkor. Tekniska bestämmelser utgör en bilaga till det avtal som upprättas mellan kunden och GE.

Fastighetsägaren ska för leverans av fjärrvärme överlämna underlag för dimensionering och kopplingsprinciper till GE. Detta gäller för nyinstallation och ombyggnad av fastigheter. GE granskar fjärrvärmecentralens installationshandlingar. Att GE granskat och godkänt handlingar fritar inte projektör och entreprenör från ansvar för upprättade handlingar och utfört installationsarbete.

Följs dessa tekniska bestämmelser avseende dimensioneringsregler och injustering av värme- och varmvattensystem, kommer de tekniska bestämmelsernas krav på fjärrvärmevattnets avkylning att uppfyllas. Ett samarbete mellan kund och fjärrvärmeleverantör gynnar systemeffektiviteten även för kundens system.

Planeras förändring i fastigheten, som påverkar fjärrvärmecentralens funktion, ska GE informeras innan förändringen utförs. Anser GE att ny dokumentation krävs ska handlingar över fjärrvärmecentralen inlämnas för granskning.

För att inte riskera frysskador på fjärrvärmens servisledning, så måste det alltid vara cirkulation i ledningen under vinterhalvåret. Fastighetsägaren ansvarar för att fjärrvärmecentralen och ledningar inom fastigheten hålls frostfria.

### 1.1. Ansvar och tillsynsplikt

Ägarförhållandet av fjärrvärmeanläggningen är uppdelad mellan leverantör och kund/fastighetsägare. Primärsidan kan ägas av antingen GE eller kunden.

I de fall kunden äger hela fjärrvärmecentralen inklusive värmeväxlare, rör och ventiler på primärsidan ansvarar GE enbart för värmemängdsmätare samt utrustning tillhörande denna samt servisventiler.

Sekundärsidan äger och ansvarar kunden alltid själv för.

För dig som kund innebär detta att du ansvarar för det löpande underhållet och utför tillsyn enligt kapitel 7 nedan. Samt i övrigt följer myndighetsråd och föreskrifter inom området. Vilken principlösning du har framgår av ditt avtal.

### 1.2. Fjärrvärmerummet

Fjärrvärmecentralen placeras i ett utrymme kallat fjärrvärmerummet som ska vara låst. Fjärrvärmerummet ska vara tillgängligt för GE för tillsyn och eventuellt komponentbyte / ändring av fjärrvärmecentralen samt för kontroll, byte och avläsning av värmemätare samt kontroll av servisventiler.

Fjärrvärmerummets utrymmesbehov planeras med hänsyn till god arbetsmiljö och möjligheter för att underhåll, fortlöpande tillsyn och kontroll kan utföras på ett enkelt och säkert sätt av fjärrvärmecentralen.

Fjärrvärmecentralen ska alltid placeras så att den är lättillgänglig med avseende på avstånd till vägg och rimliga höjder. Vidare ska fjärrvärmecentralen placeras så att utrymning kan ske på sätt som undviker risk för skador vid utläckande fjärrvärmevatten, ånga på personer som vistas i fjärrvärmerummet.

I de fall då fastighetsägaren utför installationen ska fastighetsägaren se till att tekniska anordningar inte vållar hälsofarliga eller onödigt tröttande och fysiska belastningar vid installation, normal användning, underhåll eller annan vanligt förekommande hantering (AFS gällande regler).

Fjärrvärmerummet ska alltid ha tillräcklig belysning för serviceåtgärder samt placeras i ett rum med tillgång till golvbrunn och tappkran för varm- och kallvatten.

Förutsättning för GE:s arbeten i fjärrvärmerummet är att kunden håller rummet städat, fritt från ovidkommande föremål samt låst och väl belyst.

Ersätts en fastighetspanna av en fjärrvärmecentral bör den tidigare rökkanalen förses med ventilation och en huv monterats över skorstenen. Det kan även behövas en radiatorinstallation i fjärrvärmerummet.

### **1.3. Kontakter med Göteborg Energi**

#### **1.3.1. Ändring av värmebehov och eventuellt utbyte av fjärrvärmecentral.**

Om förändringar har skett eller kommer att ske i byggnaden, så har GE driftsstatistik som ger värdefull information om byggnadens behov. Det kan innebära andra dimensioneringsdata för fastighetens fjärrvärmecentral. Det är inte lämpligt att välja ny utrustning enbart efter samma specifikationer som den uttjänta utrustningen.

#### **1.3.2. Nyanslutning**

Kontakta GE för fjärrvärmeleverans vid nyanslutning. Diskutera med GE om ledningsdraging, fjärrvärmecentralens utförande och placering i byggnaden. GE behöver rimlig tid för att bygga ledningen och fjärrvärmecentralen.

Fjärrvärmeledningar inom byggnaden ska vara tillgängliga för kontroll och inspektion för GE.

#### **1.3.3. Alternativa ägarförhållanden för styr- och reglerutrustning**

Kund har möjlighet att efter överenskommelse med GE själv installera, äga och underhålla sin styr- och reglerutrustning. I dessa fall tillhandahåller GE särskilt avtal.

Leveransomfånget gällande styr- och regler beror på tecknat fjärrvärmeavtal. Det kan även förekomma att fjärrvärmecentraler ansluts till ett överordnat regler- och övervakningssystem. GE kan tillhandahålla denna tjänst via "Energitjänster". Som standard levererar GE primärsidan i en prefabricerad fjärrvärmecentral men om kunden önskar kan även de sekundära delarna (enligt tabell 5.1) levereras mot en separat kostnad.

#### **1.3.4. Inkoppling av extern värmekälla**

Grundläggande krav vid eventuell inkoppling av extern värmekälla till fastighetens uppvärmnings- eller tappvarmvattensystem är att vattnet inte får förvärmas innan det går in i fjärrvärmeväxlaren. Se bilaga 6.

Innan eventuell inkoppling sker ska GE kontaktas för diskussion av vald kopplingsprincip.

### 1.3.5. Plaströrssystem på sekundärsidan

När rörledningar i plast används på sekundärsidan bör en skyddsfunktion i de sekundära systemen säkerställa att tryck och temperatur ej överskrides. Fastighetsägaren ansvarar för att en skyddsfunktion installeras.

## 2. Fjärrvärmesystemets tekniska krav

### 2.1. Allmänt om fjärrvärmecentraler

Fjärrvärmecentraler konstrueras för olika ändamål som småhus, bostadshus och övriga byggnader och anläggningar. Fjärrvärmecentralen tillverkas och levereras vanligtvis som prefabricerat aggregat men den kan även platsbyggas. En komplett fjärrvärmecentral innehåller värmeväxlare, reglerutrustning, mätutrustning och säkerhetsutrustning med mera.

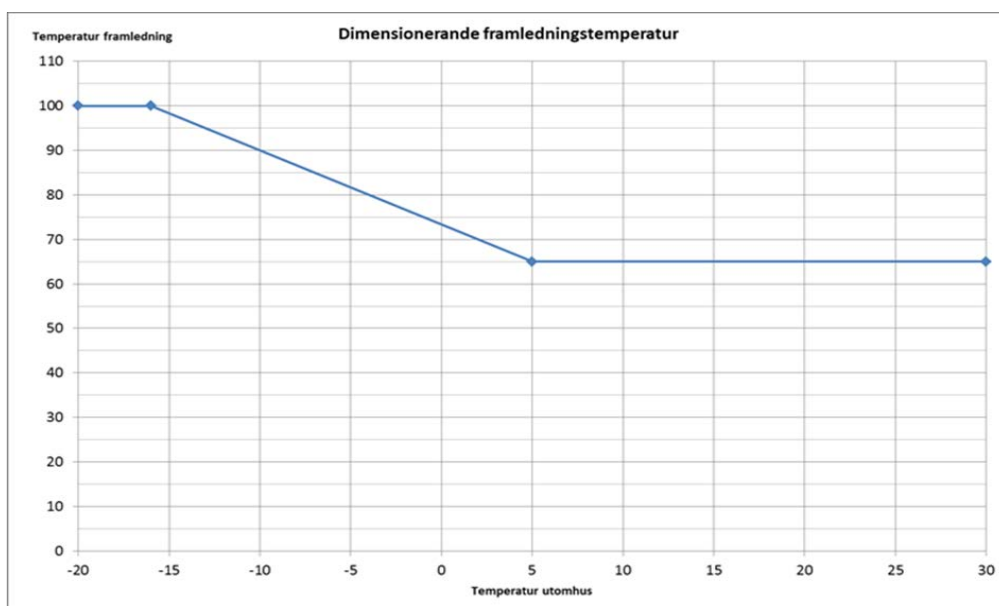
Det traditionella fjärrvärmesystemet har högre temperaturer och tryck än sekundärsystem. Tabell 2.1, kap 2.3 redovisar de olika systemens dimensionerings- och konstruktionsdata.

### 2.2. Dimensionerande temperatur och drifttemperatur

GE redovisar vilka dimensioneringstemperaturer som gäller. Drifttemperaturen vid produktionsanläggningen är något högre än dimensioneringstemperaturen för fjärrvärmecentralens värmeväxlare för att garantera att dimensioneringstemperaturen hålls vid kundens fjärrvärmecentral.

Normalt är framledningstemperaturen som högst när det är som kallast ute, varpå framledningstemperaturen sjunker linjärt med stigande utomhustemperatur. Över brytpunkten hålls framledningstemperaturen konstant för att tillgodose tappvarmvattenbehovet.

Däremot kan framledningstemperaturen vara betydligt högre än dimensionerande kurva beroende på distributionssystemet och produktionsoptimering.



**Figur 2.1. Dimensionerande framledningstemperatur för fjärrvärmecentralen.**

## Dimensionerings- och konstruktionsdata

Fjärrvärmesystem	Dimensioneringsdata	Konstruktionsdata
Konventionellt system Primärsystem	≤100 °C, 1,6 MPa differenstryck 0,1 –0,6 MPa**	120 °C, 1,6 MPa
Lågtemperatursystem Primärsystem	≤80 °C, 1,6 MPa differenstryck 0,1 – 0,6 MPa	120 °C, 1,6 MPa
Sekundärsystem*	≤80°C, 0,60–1,0 MPa differenstryck 0,01 – 0,2 MPa	≤80°C, 0,6 -1,0 MPa

**Tabell 2.1. Dimensionerings- och konstruktionsdata för fjärrvärmesystem.**

\*Avser sekundärt inkopplade fjärrvärmecentraler.

\*\*Högre differenstryck kan förekomma. Därför kan inte funktionalitet på styrventiler garanteras vid alla differenstryck.

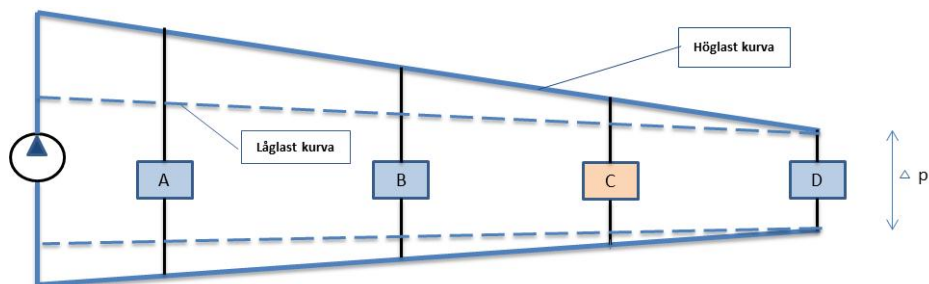
För att fastställa besiktningskraven klassas fjärrvärmesystem av ett ackrediterat organ enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift för tryckkärl. Högsta dimensioneringstemperatur- och tryckgräns framgår av fjärrvärmesystemets klassning och dessa värden ska inte överskridas vid normal drift. Beroende på fastställd temperatur- och tryckgräns gäller olika besiktningskrav.

### 2.3. Returtemperaturens betydelse i fjärrvärmesystemen

En bra avkylning ger många fördelar för miljö och ekonomi för både kund och fjärrvärmelieferantör. Bra avkylning av fjärrvärmecentralen är beroende av utförande och injustering av byggnadens värmesystem, liksom av fjärrvärmecentralens dimensionering, prestanda och funktion.

### 2.4. Differenstryck

GE lämnar uppgifter på min och max differenstryck vid leveransgränsen. Uppgifterna ska användas vid utförande av fjärrvärmecentralen och vid dimensionering av styrventiler. Styrventilerna måste anpassas till lokalt rådande differenstryck för att kunna reglera optimalt. Ändras differenstrycket kan styrventilerna behöva bytas ut för att full kapacitet ska kunna upprätthållas. Det finns inga styrventiler i fjärrvärmenäten som klarar full kapacitet om trycket blir för lågt mot vad de är dimensionerade för. Observera att hänsyn ska tas till värmemätarens tryckfall vid dimensioneringen. Mätarens tryckfall varierar beroende på typ av mätare.



**Figur 1.2. Exempel på hur differenstrycket kan variera i fjärrvärmesystemet.**

Fjärrvärmecentralerna A, B, C och D har ett effektutnyttjande från 0 till 100 % vilket betyder att flödet varierar. Distributionssystemets pump styr flödet efter



den fjärrvärmecentral som har det lägsta differenstrycket. Det får inte vara lägre än 0,1 MPa. Produktionsenheter och distributionspumpar kan anslutas till distributionsnätet i olika anslutningspunkter och tas i drift efter värmebehov. Det betyder att fjärrvärmecentralerna i princip kan utsättas för differenstryck från 0,1 MPa till det högsta differenstryck GE redovisar.

Högsta differenstryck över en fjärrvärmecentral ska inte överstiga 0,6 MPa. I vissa fall kan högre differenstryck förekomma.

Vid behov kan differenstrycksregulatorer installeras områdesvis för att reducera de högsta differenstrycken och således få en bättre reglering.

### **3. Krav på fjärrvärmecentraler**

Fjärrvärmecentralen är en del av fjärrvärmesystemet och centralen ska uppfylla kravet på långsiktig hållbarhet och ha ett säkert utförande.

För armatur, rör och rördetaljer i fjärrvärmecentralens primärkrets ska tryckkärldirektivets krav på tryckbärande anordningar gälla, se bilaga 1 i direktivet. Konstruktionskontrollen kan utföras genom förstörande provning (experimentell dimensioneringsmetod, 5\*konstruktionstrycket) eller genom alternativ beräkningsmetod. Fjärrvärmesystemets konstruktionstryck framgår av kapitel 2.3 Tabell 2.1 .

#### **3.1. CE-märkning**

Värmeväxlare ska vara CE-märkt om primärsidans volym överstiger 3,125 liter enligt AFS 2016:1 (diagram 2). Värmeväxlaren ska åtföljas av EU-försäkran om överensstämmelse enligt 2014/68/EU

Rörledningarna ska CE-märkas enligt AFS 2016:1 om diametern överstiger DN50 mm (diagram 7). Tillverkaren ska utfärda en EU-försäkran om överensstämmelse enligt 2014/68/EU

Första kontroll ska utföras av kontrollorgan (Inspecta, Force eller Dekra) om diametern överstiger DN250 enligt AFS 2017:3 (tabell 11§).

Första kontroll ska utföras av kontrollorgan (Inspecta, Force eller Dekra) om värmeväxlarens volym på primärsidan överstiger 12,5 liter enligt AFS 2017:3 (tabell 10§).

#### **3.2. Riskbedömning**

I tillverkarens deklARATION om överensstämmelse ska det framgå att fjärrvärmecentralen klarar de tekniska krav som redovisas i dessa tekniska anvisningar.

Anläggningsägaren ska bedöma risker som berör anläggningens drift, tillsyn och underhåll enligt "Användning och kontroll av trycksatta anordningar" (AFS 2017:3).

## 4. Dimensionering av fjärrvärmecentraler

### 4.1. Värmeväxlarprestanda

Tillverkare av värmeväxlare ska redovisa växlarnas prestanda. En provrapport ska på begäran kunna redovisas för respektive värmeväxlare.

Växlarna ska vara certifierade.

I Tabell 4.1 och Tabell 4.3 redovisas de dimensioneringstemperaturer som gäller för värmeväxlare för varmvatten respektive värmvatten. Övriga typer av värmeväxlare tex. värmeväxlare för uppvärmning av pool, processer mm inkopplas alltid på sekundärsystemet och tillhandahålls ej av GE. Kontakta alltid GE om sekundärsidans vattenkvalitet är annat än vanligt rent vatten eller radiatorvatten

### 4.2. Krav på reglerutrustning

Det är viktigt att samtliga ingående komponenter i reglerutrustningen väljs för att tillsammans få optimal drift och komfort.

#### 4.2.1. Reglerenhet

Vid val av reglerenhet rekommenderas möjlighet till uppkoppling mot överordnat system. Det är också viktigt att reglerenheten klarar av att reglera varmvatten som produceras i en plattvärmeväxlare med bara några liters volym. Varmvattenberedning med en plattvärmeväxlare innebär krav på snabba reglerförlopp samtidigt finns kravet på stabil varmvatten reglering för att minimera pendlingar i varmvatten temperatur då tappningar av varmvatten sker oregelbundet. Reglerenheten ska samtidigt klara av att reglera små flöden som uppstår när enbart VVC flödet utgör enda flödet som strömmar genom varmvattenväxlaren.

#### 4.2.2. Temperaturgivare

Temperaturgivare ska ha en mätnoggrannhet på maximalt  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$  i aktuellt arbetsområde. Framledningsgivare ska placeras i värmeväxlarens övre anslutning, se kopplingsprinciper kap 10.

För att temperaturgivaren ska arbeta på ett bra sätt bör man tänka på:

1. Givarens placering.
2. Givarens tidskonstant.
3. Givarens mätnoggrannhet.

##### 4.2.2.1. *Temperaturgivare för utgående varmvatten utan VVC*

Givarens placering är viktig när man ej har VVC. Den ska sitta så nära värmeväxlaren som möjligt och vara placerad i centrum av medieledningen och direkt i mediet (ej i dykrör).

Givarens tidskonstant skall vara så kort som möjligt, maximalt 5 sekunder rekommenderas.

Flödesvakt kan erfordras för att undvika onödigt höga returtemperaturer.

##### 4.2.2.2. *Temperaturgivare för utgående varmvatten med VVC*

Vanligtvis regleras ventiler elektroniskt vid VVC-system. Termiskt reglerade ventiler är mindre vanligt.

Givaren ska sitta så nära värmeväxlaren som möjligt (max 1 meter ifrån).

Givaren ska vara placerad i centrum av medieledningen och direkt i mediet (ej i dyrkrör).

Givarens tidskonstant skall vara så kort som möjligt, maximalt 5 sekunder rekommenderas.

#### **4.2.2.3. Temperaturgivare för värme**

Finns risk för laminär strömning vid givaren, ska den placeras efter VS-pump för att istället säkerställa turbulent strömning vid givaren.

#### **4.2.2.4. Temperaturgivare för utomhustemperatur**

Utegivare ska, där så är möjligt, placeras på norrfasad. Utegivaren kan monteras på annan fasad än norrfasad med solskydd (som medger luftgenomströmning vertikalt) om det finns praktiska/ekonomiska skäl för detta. Monteringshöjden ska vara c:a 3m så att den inte är åtkomlig för obehöriga. Utegivaren får inte placeras i närheten av öppningsbara fönster eller rök-/ventilationsöppningar, placering under takfot/takutsprång är heller inte lämpligt (stillastående luft).

#### **4.2.3. Styrventil**

Styrventilen består av reglerventil och ställdon.

Pumpstoppsfunktionen ska förregla styrventilen för värme i stängt läge.

Vid dimensionering av primär reglerventil för VV gäller nedan. Varmvatten VVX dimensioneras efter erhållen effekt och temperatursamband nedan. När man fått fram

en lämplig VVX så "läses den på effekten" och temperatur FV tillopp ändas från 65°C till 75 °C övriga temperaturer och tryckfall enligt nedan. Det primärflöde som man får vid dimensionerade 75°C skall sedan användas vid dimensioneringsberäkning av reglerventilens kvs tal. Detta förfarande ger en mer anpassad och mindre reglerventil vilket medför bättre förutsättningar för en bra VV reglering.

Reglerventilen väljs utifrån dimensionerande effekt. Förutsättningen för en god funktion är att minst 50 % av differenstrycket över anläggningen stryps bort i reglerventilen vid full öppning (s.k. ventilauktoritet), samt att reglerområdet ska vara minst 1:100. Dimensioneringen ska ta hänsyn till totalt differenstryck (med hänsyn taget till övriga komponenter "filter och VVX").

Reglerventilens funktion ska kontrolleras vid dimensionerande effekt samt vid driftsfallet där primär framledningstemperatur övergår till konstant temperatur, den så kallade brytpunkten.

Reglerventiler större än kvs 4.0 skall vara flänsade, DIN-flänsar.

Vid montage av reglerventiler med svetsnipplar skall man använda svetsnipplar och packningar från tillverkaren av styrventilen.

2-vägs reglerventiler avsedda för FV skall monteras i returledning, undantag vid tvåstråksvarmvattenväxlare kopplad som tvåsteg får reglerventilen monteras i tilloppet.

#### **Ställdon för styrventil**

Ställdonet ska vara försett med handmanöver för att styrventiler ska kunna handmanövreras. Vid spänningsbortfall ska ställdonet för varmvattenventilen vara självstängande. Vid spänningsbortfall för VS-system ska ställdonet stanna i befintligt läge. Ställkraften anpassas efter ventiltyp och ventildimension om ej annat avtalats.

#### 4.2.4. Kommunikation

Utrustning för kommunikation ingår inte i de styr- och reglersystem som GE levererar. Möjlighet till kommunikation/övervakning kan erbjudas i speciella avtal.

### 4.3. Varmvattensystem

Fjärrvärmecentralen ska kunna försörja ett varmvattensystem med minst 50°C vatten efter tappstället enligt Boverkets byggregler. För att uppfylla detta rekommenderas att varmvattnet från fjärrvärmecentralen är 53-55°C.

Det finns installationer med ackumulatorer där varmvattnet lagras. Då krävs att varmvatten uppnår 60°C under så lång tid att bakterier elimineras (se Bilaga 2).

Max tillåten temperatur är 60°C efter tappstället enligt Boverkets byggregler för att undvika skällning.

Reglerutrustning och värmeväxlare anpassas till varandra för att få en bra temperaturstyrning. Finns varmvattencirkulation ska temperaturnivån vara som lägst 50°C i hela varmvattencirkulationssystemet.

Dimensionering av varmvattencirkulationsledning ska ske utifrån de värmeförluster som varmvattenledningen har till respektive tappställe, och lägsta temperaturen på VVC-systemet enligt Boverkets regler.

#### 4.3.1. Dimensioneringstemperaturer för varmvattenväxlare

Värmeväxlaren dimensioneras enligt de temperaturer som redovisas i följande tabell. Temperaturerna avser värmeväxlare med rena värmeöverförande ytor.

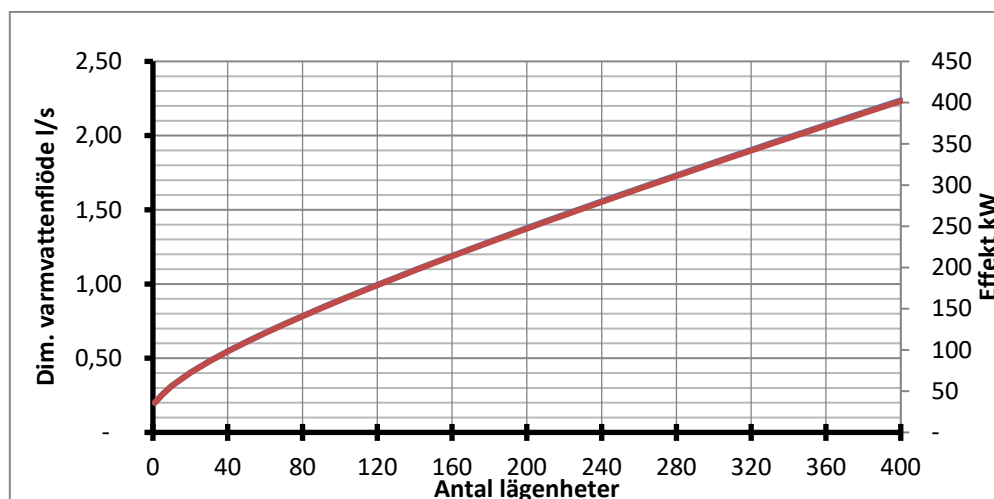
	Fjärrvärme fram	Fjärrvärme retur	Kallvatten	Utgående varmvatten	VVC retur
Flerbostadshus/ Lokaler	65°C*	≤22°C	10°C	55°C	50°C
Lägenhetscentraler	65°C*	≤22°C	10°C	55°C	-
Vid ackumulering	65°C	≤25°C	10°C	60°C	50°C

**Tabell 4.1. Dimensionerande temperaturer för värmeväxlare.**

\*För lågtemperatursystem gäller 60°C

#### 4.3.2. Varmvattenväxlare för flerbostadshus - effekt och flöden

För flerbostadshus dimensioneras värmeväxlare utifrån följande varmvattenflöden. Diagrammet gäller för bostadshus med normal boendesammansättning.



**Figur 4.1. Dimensionerande varmvattenbehov vid nybyggnation.**

Lägenheter st.	Varmvatten l/s	Lägenheter st.	Varmvatten l/s	Lägenheter st.	Varmvatten l/s
1	0,2	80	0,78	170	1,24
5	0,25	90	0,84	180	1,28
10	0,31	100	0,89	190	1,33
20	0,4	110	0,94	200	1,38
30	0,48	120	0,99	210	1,42
40	0,55	130	1,04	220	1,47
50	0,61	140	1,09	230	1,51
60	0,67	150	1,14	240	1,56
70	0,73	160	1,19	250	1,60

**Tabell 4.2. Dimensionerande varmvattenbehov i tabellform.**

För bostadshus med stort behov av varmvatten, exempelvis lägenheter försedda med badkar eller studentlägenheter, kan varmvattenbehovet vara större än vad som redovisas ovan. Se även Bilaga 3.

Vid val av utrustning ska man ta hänsyn till:

- fjärrvärmesystemets tryck- och temperaturvariationer
- att äldre armaturer vid tappställen ofta medför högre flöden
- att nyare armaturer ibland av komfortskäl kan kräva högre flöden
- VVC-ledning ska inte användas för handdukstorkar, golvvärme eller radiatorer då risk för bakterietillväxt föreligger

Vid följande situationer kan en bristsituation inträffa:

- lägre temperatur än 65°C i fjärrvärmesystemets framledning
- lägre differenstryck än dimensionerande differenstryck
- högre temperaturfall än 5°C mellan växlare och tappstället
- fel i reglerutrustningen
- VVC-pump har stannat

- då sannolikt flöde överskrids

**Not:** Underlag för beräkningar av varmvattenflöden och bristsituationer, se bilaga 3.

Reglerutrustningens inställning ska kontrolleras då fjärrvärmecentralen tas i drift. Det ska framgå av reglercentralen vilken version av programvara som är installerad.

## 4.3 Värmesystem

### 4.3.1 Dimensionering av värmeväxlare

Värmeväxlaren ska dimensioneras så att byggnadens värmeeffektbehov tillgodoses vid DUT. Ibland kan andra driftfall än DUT vara dimensionerande. Kontrollberäkningar ska göras vid den s.k. brytpunkten, se figur 2.1.

### 4.3.2 Dimensioneringsalternativ för sekundära värmesystem

För byggnader som ansluts till fjärrvärmesystem kan radiatorerna vara dimensionerade enligt Tabell 4.3. Andra alternativ kan förekomma. Observera dock att primärsidans returtemperatur vid dimensionering ska vara högst 3 °C över sekundärsidans returtemperatur. En värmeväxlare som har varit installerad under några år, kan få en större skillnad än 3 grader mellan primär och sekundärsidan detta är godtagbart. Man ska eftersträva att erhålla så låg returtemperatur som möjligt på sekundärsidan. En låg sekundär returtemperatur är centralt för en bra systemeffektivitet.

De primära returtemperaturerna framgår av tabellen och gäller vid DUT. Vid högre utomhustemperaturer är returtemperaturerna lägre och följer husets värmesystems returtemperaturer.

### Temperaturnivåer för sekundära värmesystem

Värmesystem.	Fjärrvärme framledning Hög- /lågtempssystem	Fjärrvärme returledning	Värmesystemets framledningstemperatur	Värmesystemets dimensionerande returledningstemperatur
Värmesystem i nya byggnader inkl golvvärmesystem*	100/65 °C	<23 °C <43 °C	<=40 °C <=60 °C	<=20 °C <=40 °C
Ventilationssystem i nya byggnader	100/65 °C	<33 °C	<=60 °C	<=30 °C
Värmesystem i äldre byggnader byggda enl. SBN 75 eller tidigare	100 °C	<63 °C	<=80 °C	<=60 °C
Efter energieffektivisering	100 °C	<53 °C	<=70 °C	<=50 °C

\* Temperatur i golvvärmesystem beror på golvmaterial, isolering mm. Se golvvärmeleverantörens anvisningar.

#### Tabell 4.3. Temperaturnivåer för sekundära system vid DUT.

I äldre byggnader kan tidigare överdimensionering påverka valet av dimensioneringstemperaturer.

## 5. Fjärrvärmecentralens utrustning

### 5.1. Utrustning i fjärrvärmerum och fjärrvärmecentral

Förklaringar: K = Krav (fastighetsägarens ansvar)

R = Rekommenderas

T = Tillhandahålls av GE (Gäller enbart FV21 och FV22)

Fjärrvärmerummet	Omfattning	Förklaring
Belysning	K	Belysning placeras så att en god arbetsbelysning erhålls. Brytaren placeras vid dörr.
Elmatning	K	se Bilaga 4
Mätarplats	K	se kapitel 6.5.4
Kommunikation	K	För att säkerställa god kommunikationssignal mellan värmemätaren och mätinsamlingssystemet ska ett tomt plaströr $\varnothing$ 16 mm monteras genom närmaste yttervägg.
Tillgång till golvbrunn	K	Golvbrunn ska finnas i fjärrvärmerummet. Kunden ansvarar för att sådan finns.
Möjlighet att spola vv och kv	K	Tappställe i anslutning till golvbrunn.
<b>Fjärrvärmekrets (primärsida)</b>		
Servisventiler	T	Servisventilerna tillhandahålls, monteras och ägs av GE. Servisventiler ska vara svetsade eller lödda mot fjärrvärmesystemet. Stor försiktighet ska tas vid svetsning eller lödning intill servisventiler så att inte tätningar i ventilen skadas.  Ventilen i tilloppet är markerad med röd färg och returen med blå färg.
Filter	T	Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras. Filter placeras så att det vid rengöring inte finns risk för att vatten skadar elektronisk utrustning. Maskvidden på filterinsatsen ska vara 0,6 mm.
Tryckmätare	T	Tryckmätare visar statiskt tryck och differenstryck i fjärrvärmecentralen. För analoga tryckmätare ska avstängningsventilen till tryckmätaren endast vara öppen vid avläsning. Anslutningar på retursidan skall placeras på ett sådant sätt att inte temperaturmätningen kan påverkas. –Säkerhetsutrustningen för primärsidan är placerad i fjärrvärmeleverantörens produktionsanläggning.
Termometer	T	Termometer ska finnas på returen från VS-växlare.



Temperaturvisning	T	Normalt används integreringsverkets temperaturavläsning för att kontrollera fjärrvärmens fram- och returtemperaturer.
Radiator-/ventilationsväxlare	T	Materialet i växlarna ska tåla båda systemens vätskemedier och tryck. Utgående varmvatten på sekundärsidan ska kopplas till den övre anslutningen på värmeväxlaren.
Varmvattenväxlare	T	Materialet i växlarna ska tåla båda systemens vätskemedier och tryck. Utgående varmvatten ska kopplas till den övre anslutningen på värmeväxlaren.
Styrventil radiatorer/ventilation	T	Består av reglerventil och ställdon. Möjlighet till manuell inställning av styrventil ska finnas.
Styrventil varmvatten	T	Består av reglerventil och ställdon. Möjlighet till manuell inställning av styrventil ska finnas. Automatisk återgång till stängt läge vid strömavbrott.
Mätutrustning	T	Värmemätaren tillhandahålls och ägs av GE. Utförande och funktion följer gällande förordning om el-, vatten- och värmemätare. Se även Mätarplats, kapitel 6.5.4.
Avtappningsventil	T	Ventil med avledare monteras på den lägsta punkten av ledningarna. Avledaren ska dras ned till 0,15 m ovan golvnivå och vara försedd med ändpropp, vilket är ett säkerhetskrav.
Avluftningsventil	T	Ventil med avledare monteras på den högsta punkten av fjärrvärmeledningarna för manuell avledning av luft i systemet. Avledaren ska dras ned till 0,15 m ovan golvnivå och vara försedd med ändpropp, vilket är ett säkerhetskrav.
<b>Värmekrets (sekundärsida)</b>		
Cirkulationspump	K	Pumpen ska klara det tryckfall, flöde och tryckklass som radiator- och ventilationssystemet är dimensionerat för. Pump ska vara försedd med varvtalsstyrning. Pumpstoppsfunktionen ska förregla styrventilen för värme i stängt läge. Pumpen kan vara placerad utanför fjärrvärmerummet.
Expansionskär	K	I sekundära värmesystem ska expansionskärlet kunna ta upp volymvariationer för den termiska expansionen och klara det tryck som radiator- och ventilationssystemet är dimensionerat för. Expansionskärlet kan vara placerat utanför fjärrvärmerummet.
Säkerhetsventil	K	Avstängningar får inte finnas i ledning mellan säkerhetsventilen och växlare. Utloppsledning dras ner till 0,1 m ovan golvnivå.
Temperaturvisning	K	Temperaturvisning på utgående- samt returvarmvatten ska ske direkt med termometer. Termometern ska ha ett mätområde som minst täcker den maximala temperaturvariationen. Dykrör för temperaturgivare får inte isoleras över. Det ska gå att se om givare är monterad i dykrör.

Tryckmätare	R	Mätaren är avsedd för manuell avläsning av tryck för radiator-/ventilationskretsar. Den ska vara graderad mellan noll och minst dimensioneringstrycket samt ha markering där systemets säkerhetsventil löser ut. En tryckmätare behöver vara av noggrannhetsklass 1,0 eller bättre för att vara tillförlitlig.
Avtappningsventil	K	Ventil med avledare monteras på den lägsta punkten av ledningarna. Avledaren ska vara försedd med ändpropp.
Avstängningsventil	K	Avstängningsventiler kring värmeväxlaren på sekundärsidan skall placeras i fjärrvärmerummet.
Avluftningsventil	R	Ventil med avledare monteras på den högsta punkten av ledningarna i fjärrvärmerummet för manuell avledning av luft i systemet.
Påfyllningsventil Återströmningsskydd	K	Ventilen används för att fylla upp radiator- och ventilationssystemet till rätt arbetstryck. Detta kan med fördel ske med varmvatten. Utrustningen består oftast av en avstängningsventil med återströmningsskydd. Påfyllningen sker manuellt och under övervakning. Vid drift är denna förbindelse stängd.
Filter	K	Maskvidden till filterinsatsen ska vara högst 0,6 mm. Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras.
<b>Varmvattensystem</b>		
Säkerhetsventil	K	Säkerhetsventilen monteras i kallvattenledningen till värmeväxlare för varmvatten. Avstängningar får inte finnas i ledning mellan säkerhetsventilen och växlare. Utloppsledning dras ner till 0,1 m ovan golvnivå.
VVC-pump	K	Varmvattencirkulationspumpen dimensioneras så att bra funktion upprätthålls i hela varmvattensystemet så att Boverkets regler om lägsta temperatur på 50°C vid tappstället erhålls. Pumpen ska normalt klara tryckklass PN10 och tåla syresatt vatten.
Temperaturvisning	K	Temperaturvisning på utgående varmvatten ska ske direkt med termometer. Termometern ska ha ett mätområde som minst täcker den maximala temperaturvariationen. Termometer som monteras i VVC-ledningen så att flödet inte reduceras över termometerfickan. En lämplig lösning på detta är att man går upp 2 rördimensioner (jämfört med dimension på befintlig VVC ledning) på det ställe där termometern monteras.
Avtappningsventil	K	Ventilen monteras på den lägsta punkten så att samtliga ledningar (KV,VV, VVC) är avtappningsbara. Avtappningsventil ska vara försedd med ändpropp, ett säkerhetskrav.
Filter inkommande kallvatten	K	Maskvidden till filterinsatsen ska vara högst 0,6 mm. Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras.
Återströmningsskydd inkommande kallvatten till växlare	K	Används för att förhindra återströmning från varmvatten till kallvatten.

Injusteringsventil VVC-flöde	K	Används för injustering av VVC-flöden in till värmeväxlaren och placeras inom fjärrvärmerummet.
Avstängningsventil	K	Avstängningsventiler kring värmeväxlaren på sekundärsidan skall placeras inom fjärrvärmerummet.
Förbigång (kriskoppling), avstängningsventil o. återströmningsskydd	R	Kriskoppling (förbigång) är en ledning som används vid reparationer för att hålla varmvattensystemet trycksatt. Ledningen är normalt avstängd och ledningen är försedd med avstängningsventil och återströmningsskydd. Se komponentplacering i flödeschema kapitel 10.

**Tabell 5.1. Tabell över fjärrvärmecentralens utrustning.**

## 6. Projektering och Installation

### 6.1. Projektering

Rådgör med GE om förutsättningarna för anslutning och om valet av lämplig fjärrvärmecentral. Effektbehovet för fjärrvärmecentralen ska diskuteras med GE. Vid åtgärder vid ombyggnad av befintlig fjärrvärmecentral ska tillgänglig energistatistik för byggnaden användas för dimensionering.

Åtgärder för att sänka returtemperaturen från sekundärsystemet bör undersökas av kunden. En sådan kan vara att justera in värmesystemet och undersöka möjligheten att införa ett s.k. lågflödessystem för radiatorsystemet.

Styrventil på respektive krets ska vara stängd när inget vatten strömmar genom sekundärsidan i värmeväxlaren. Detta för att förhindra "kortslutning" på FV-sidan.

Enligt AFS 2017:3, kap2 Allmänna krav för användning, **Hur trycksatta anordningar ska vara placerade** 2 § gäller följande:

Den riskbedömning som avgör var en trycksatt anordning ska vara placerad ska ta hänsyn till betydelsen av:

1. att det är möjligt att utföra underhåll, fortlöpande tillsyn och kontroll på ett enkelt och säkert sätt,
2. de förebyggande åtgärder som förhindrar att anordningen skadas av arbeten eller andra aktiviteter som bedrivs i närheten, och
3. att konsekvenserna av en olycka förvärras genom att:
  - a. de som befinner sig på arbetsstället utsätts för skadliga tryckvågor eller träffas av delar av anordningen inom ett område där de normalt arbetar,
  - b. de som befinner sig på arbetsstället kan inte stänga av anordningen,
  - c. de som befinner sig på arbetsstället kan inte ta sig från platsen, och
  - d. byggnader eller konstruktioners bärande delar skadas

#### 6.1.1. Asbestsanering

Vid nyinstallation av fjärrvärme i fastighet med befintlig värmeproduktion ska det beaktas att det i många fall kan finnas asbest i befintlig isolering. Vid rivning

av befintliga installationer innehållande asbest ska dessa saneras. Utförs enligt gällande föreskrifter.

#### 6.1.2. Utrymmesbehov och placering av komponenter:

- Passage- och betjäningstrymmen ska ha fritt mått i sidled min. 0,7 m och i höjded min. 2,1 m.
- Fjärrvärmeledningarna ska förläggas så att fritt utrymme runt ledning vid armatur är 0,15 m mätt från ytterkant fläns till vägg, golv eller annan ledningsfläns. Undantaget är fläns närmast vvx.
- Ingen komponent som underhålls av GE får sitta högre än 1,5 m eller under 0,5 m över golv mätt från centrum komponent. Avtappningsventiler undantags från den lägre gränsen.
- Flödesgivaren för energimätning monteras normalt i horisontell eller vertikal ledning. Se även kapitel 6.5.4.
- Luftnings- och avtappningsledningar ska avslutas vid golv och förses med gängad propp.
- Avstängningsventiler på värmväxlarens sekundärsida ska placeras i fjärrvärmerummet.
- Fjärrvärmerummet ska vara ett låst utrymme.
- Fjärrvärmerummet ska vara försett med ventilation.
- Fjärrvärmecentralen placeras alltid i ett utrymme med tillgång till varm- och kallvatten samt golvbrunn eller annat avlopp.

Komponenterna skall monteras på sådant sätt att service och utbyte lätt kan ske utan att man behöver demontera andra komponenter. Montering av dykgivare för reglering av ex vis VS o VV temperatur skall monteras i övre anslutningen av VVX när den står i vertikal position.

#### Komponent

#### Åtkomlighet

Ställdon

Ställdon skall vara åtkomliga så att man kan demontera dem från styrventilen utan hinder.

Elektriskkopplingsdel på ställdonet skall ha ett fritt utrymme bakom sig så att man kan stå och titta in i kopplingsdelen och nå denna med skruvmejsel. Fritt serviceutrymme vid ställdon skall vara min. 700 mm. Ställdon skall sitta min 1000 mm över golv och max 1500 mm över golv.

Styrventil

Styrventil skall kunna tas bort utan att rören (den sitter i) sjunker ihop. Kopplingar eller flänsar skall ha ett fritt utrymme runt sig

	<p>så att de går att lossa koppling eller bultar i fläns. Fritt utrymme runt fläns eller koppling min. 150 mm.</p> <p>Styrventil skall monteras på min 1000 mm över golv och max 1500 mm över golv.</p> <p>Avstånd mellan styrventil och motkoppling skall vara minst 5 mm och max 8 mm.</p>
Givare dyk	<p>Dykgivare skall placeras så att de går dra ut i dess totala längd plus 100 mm.</p> <p>Dykgivare skall placeras min 500 mm över golv och max 1500 mm över golv.</p>
Givare anliggning	<p>Skall placeras så att de går att fritt komma åt runt hela röret (där spännbandet går).</p> <p>Givare skall placeras min 500 mm över golv och max 1500 mm över golv.</p>
Säkerhetsventil	<p>Spillrör skall kunna gängas av fritt. Säkerhetsventilen skall fritt kunna demonteras utan att demontera annat rör/komponent än spillröret.</p>
Backventil/strypventil/kv filter	<p>Skall monteras med koppling med lekande mutter.</p>
Styr- och reglerutrustning	<p>Om lucka finns skall denna gå att öppna fullt ut. (180 grader)</p> <p>I övrigt enligt styrbeskrivning</p>
Värmeväxlare	<p>Fritt i sidled mellan värmeväxlare och närmsta komponent/rör min 300 mm på de sidor växlaren inte har anslutningspunkter.</p>
Rör	<p>Rör skall om möjligt alltid dras upp till tak då man skall dra horisontellt. Undantag från detta är mellan växlare om det är kortare sträcka än 600 mm och placering av mätare och filter (som inte placerats stående).</p> <p>Rör i tak skall dras så det blir fri gång höjd under färdigisolerade</p>

	rör med 2100 mm om detta är möjligt.
FV filter	Filter kan placeras i stående ledning på min 1000 mm över golv och max 1500 mm över golv.  Filter kan också placeras i horisontell ledning och då min 700 mm över golv och max 1500 mm över golv.  Silkorgen skall ha fritt utrymme som är lika med silkorgen plus 100 mm.
Flödesmätare FV	Fritt framför 900 mm.

### 6.1.3. Kontakt med GE gällande anmälningshandlingar

Beställning av fjärrvärmeanslutning ska göras av den blivande kunden via särskild blankett kallad "Fjärrvärmeförfrågan". Blanketten kan hämtas på GE:s hemsida – [www.goteborgenergi.se](http://www.goteborgenergi.se).

För att GE ska ha möjlighet att utföra erforderlig ledningsdragning och övriga installationer, ska GE ha beställningen i rimlig tid innan installationsarbetet påbörjas. Den rimliga tiden omfattar tid för dimensionering och ledningsdragning. Tidsbehovet varierar med en mängd faktorer, bl.a. avstånd till befintligt nät.

GE ska kontaktas vid följande tillfällen:

- I det inledande skedet av planeringen träffas överenskommelse om fjärrvärmerummets placering (där fjärrvärmecentralen placeras) samt fjärrvärmeledningarnas sträckning och anslutning till byggnaden.
- Vid avhämtande av material, som tillhandhålls av GE, ska GE kontaktas minst 6-12 veckor i förväg. Materialet lämnas ej ut förrän projekteringshandlingarna är godkända av GE.
- Vid asbetsanering ska GE kontaktas minst fem (5) arbetsdagar i förväg. Asbetsanering ska ha ägt rum innan materialet i punkt b) ovan lämnas ut.
- Innan montagearbetet påbörjas ska GE kontaktas minst fem (5) arbetsdagar i förväg.
- Vid provtryckning, installationskontroll och idrifttagande ska GE kontaktas minst fem (5) arbetsdagar i förväg.
- Vid ändring av eller intrång i fjärrvärmecentral.
- Vid ombyggnad av fastigheten och/eller ändring av dess tappvarmvatten- eller uppvärmningssystem.

### 6.1.4. Projekthandlingar

Följande handlingar ska tillsändas GE för granskning och godkännande vid nyinstallation eller ändring av befintligt system för uppvärmning och/eller tappvarmvatten:

- Situationsplan och de byggnadstekniska ritningar som behövs för projektering av servisledningen.  
Sänds in i ett (1) exemplar minst sex (6) månader före planerad byggstart.

- b) Principritning samt funktionsbeskrivning över fjärrvärmeanläggningens primär- och sekundärsystem. Ritningen ska redovisa kopplingen i fjärrvärmecentralen samt grupper och aggregat ute i anläggningen, styrutrustningar, pumpar, avstängningsventiler, tryckmätare och övrig armatur. Dimensionerande effekter och tillhörande temperaturer omkring värmeväxlarna ska också framgå av principritningen.  
Sänds in i ett (1) exemplar när VVS-projekteringen är klar, dock minst tre (3) månader innan installationsarbetet påbörjas. Efter granskningen returneras ett (1) exemplar av handlingarna med eventuella anmärkningar noterade.
- c) Planritning och erforderliga sektioner, över VVS-installationer i fjärrvärmerum ska skickas med som information. Dock måste en planritning med markerat fjärrvärmerum samt tillhörande planritningar som kan användas för planering av ledningsdragningen fram till rummet skickas med.  
Sänds in i ett (1) exemplar när VVS-projekteringen är klar tillsammans med dokumentation enligt b) ovan.
- d) Uppgift om svetsentreprenör, kopia på godkända intyg för erforderliga svetsprocedurer och svetskompetenser samt intyg på namngiven montör med godkända svetsprov. Se vidare kapitel 6.2.2 Svetsning och lödning.  
Sänds in i ett (1) exemplar två (2) veckor före installationens påbörjande.

#### 6.1.5. Ritningsgranskning

Installationsarbetet får inte påbörjas innan GE har granskat och godkänt ritningar.

Att GE granskat och godkänt ritningarna fritar inte projektör och entreprenör från ansvar för upprättade handlingar och utfört installationsarbete.

## 6.2. Rör och montage

Komponenter, rördelar och packningsmaterial ska minst ha den temperatur- och tryckklass som krävs för aktuellt system. De dynamiska tryckvariationer som förekommer i fjärrvärmesystem ska komponenter och rördelar klara. Exempel på lämpliga material är stål, ståljutgods och avzinkningshärdig mässing.

Lin och så kallat "lim" loctite eller liknande är ej godkänt som gängtätningmaterial. Detta gäller både för primärsidan och sekundärsidan. "Teflontejp" avsedd för 120°C och 16 bars tryck är godkänt som gängtätningmaterial

Komponenterna ska monteras på sådant sätt att service och utbyte lätt kan ske.

Heta arbeten är arbeten som utförs med verktyg som alstrar värme eller gnistor. Behörighet för heta arbeten ska redovisas.

#### 6.2.1. Rör materialval

Följande rörtyper ska normalt användas vid montage från servisventiler till värmeväxlare:

SS-EN 10216-2:2004	Sömlösa rör av stål för tryckändamål - Olegerade och legerade stål med fordrade högttemperaturegenskaper.
SS-EN 10217-2:2004	Svetsade rör av stål för tryckändamål - Elektriskt motståndssvetsade rör av olegerade och legerade stål med fordrade högttemperaturegenskaper

SS-EN 10217-5:2004	Svetsade rör av stål för tryckändamål - Pulverbågsvetsade rör av olegerade och legerade stål med fordrade högttemperaturegenskaper
--------------------	--

**Tabell 6:1**

Om inget annat anges ska stålqualität P235GH väljas. Genomgående gäller att rören ska levereras med provningsintyg SS-EN 10204-3.1.

Måttstandard enligt SS-EN 10220: Sömlösa och svetsade rör av stål - Dimensioner och massa per längdenhet.

All fogning av rör ska utföras av personal som avlagt kompetensprov.



### 6.2.2. Svetsning och lödning

**Arbeten på primärsidan ska utföras av företag som uppfyller de krav som framgår i följande standarder för svetsning och lödning. Den svetsare som utför montaget ska ha ett giltigt intyg för aktuell svets- och löd metod.**

Både lödning och svetsning är heta arbeten. Personal som utför heta arbeten exempelvis svetsning, skärning, lödning, uppvärmning och arbeten med skärande maskiner ska uppfylla kraven för heta arbeten enligt Svenska Brandförsvarsförningens hemsida på Internet. [www.brandskyddsforeningen.se](http://www.brandskyddsforeningen.se)

<b>Svetsarprovning</b>	
SS-EN ISO 9606-1:2017	Svetsarprovning - Smältsvetsning - Del1: Stål,
SS-EN ISO 9606-3:1999	Svetsarprovning - Smältsvetsning - Del3: Koppar och kopparlegeringar
SS-EN ISO 9606-5:2000	Svetsarprovning - Smältsvetsning - Del5: Titan och titanlegeringar, zirkonium och zirkoniumlegeringar
<b>Lödarprovning</b>	
SS-EN ISO 13585:2012	Hårdlödning - provning av lödare och operatör för hårdlödning.
<b>Provning av operatör</b>	
SS-EN 14732:2013	Svetspersonal - Provning av operatörer för smältsvetsning samt maskinställare för motståndssvetsning, för helmekaniserad och automatisk svetsning av metalliska material (också publicerad som ISO 14732)
<b>Tillsyn vid svetsning (svetsansvarig)</b>	
SS-EN ISO 14731:2006	Tillsyn vid svetsning - Uppgifter och ansvar

**Tabell 6:2**

Vid montaget av utrustning som monteras i anläggningen finns material som kan ta skada av för höga temperaturer. Det ska beaktas vid val av svetsmetod.

### 6.3. Val av växlare

Normalt dimensionerar, tillhandahåller, monterar och äger GE värmeväxlarna.

Värmeväxlare och dimensioneringsprogrammet skall vara certifierade av ackrediterat organ

En provrapport skall på begäran kunna redovisas för olika typer av värmeväxlare.

Värmeväxlarna skall vara av typen lödda plattväxlare eller motsvarande. Kontrollen ska bland annat omfatta att tillverkarens dimensioneringsprogram överensstämmer med de tillverkade produkternas prestanda.

## 6.4. Besiktning och kontroll

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter framgår vilka kontroller som ska utföras och vem som får genomföra dem. GE utför alltid kontroll av att fjärrvärmecentralen och att installationen uppfyller kraven enligt GE:s bestämmelse. Vid denna kontroll ska protokoll från utförd tryck- och täthetsprovning, kompetensbevis för svetsning, kopior på ev utförd 1:a kontroll av ackrediterat organ samt den skriftligt upprättade riskbedömningen redovisas.

### 6.4.1. Besiktning / Kontroll

Den som utför installationen ansvarar för och bekostar erforderliga besiktningar. GE förbehåller sig dock rätt att på egen bekostnad utföra kontroll av installationen. Detta gäller främst primärsidans material och utförande samt de delar av sekundärsidan som behandlas i dessa tekniska bestämmelser.

GE:s kontrollanter ska beredas tillgång till arbetsplatsen och lämnas uppgifter som möjliggör kontroll av såväl arbetets utförande som använt material.

Finner GE:s kontrollant anledning till anmärkning ska felet åtgärdas efter överenskommelse med ansvarig montör, arbetsledare eller annan representant för kunden.

### 6.4.2. Tryck – och täthetsprovning (provtryckning)

Innan fjärrvärmecentralen tas i drift, ska primärsidan provtryckas med kallvatten under minst två (2) timmar med ett tryck av 1,43 x konstruktionstrycket, se tabell 2.1, kapitel 2. Protokoll över utförd tryck- och täthetskontroll upprättas av rörentreprenören. GE har rätt att utföra kontroll av svets- och löd förband t.ex. genom röntgen. Om det vid dessa kontroller kan påvisas ett bristande utförande ska kunden bekosta åtgärder av svets-/ löd förbanden samt ny röntgen av samtliga skarvar.

### 6.4.3. 1:a Kontroll (tredjeparts-besiktning)

Anläggningen ska besiktigas där så erfordras enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling ”Användning och kontroll av trycksatta anordningar”, AFS 2017:3 med senaste gällande ändringar.

Om FC:n kommer att sammankopplas med extern värmekälla och gällande lagar och myndighetsnormer kräver att en säkerhetsventil ska installeras på FV ledning efter inkommande servisventiler i fjärrvärmerummet och FC:n, ska utformningen av installationsplatsen för säkerhetsventilen göras genom en interlocklösning med nycklar. GE:s krav är att det installeras 2 st säkerhetsventiler parallellt med samma dimension och öppningstryck. Detta för att kunna göra revisionsprovning/kontroll av säkerhetsventilerna på ett korrekt sätt utan att behöva stänga av anläggningen.

## 6.5. Installation

### 6.5.1. Rörledningar och armatur

Fjärrvärmeledningar från servisventiler och inom FC:n skall utföras enligt samma krav som för övriga fjärrvärmeledningar. De redovisas i Energiföretagen Sveriges Tekniska Bestämmelser ”Läggningsanvisningar för Fjärrvärme & Fjärrkylarör D 211, okt 2015” (fd Svensk Fjärrvärme).

Rörledningar dimensioneras för max tryckfall av 100 Pa/m.

Alla rörledningar som E installerar skall renspolas enl. VVS AMA 16 kap PPD.2. Rengöringen skall dokumenteras i egenkontrollen.

Filter i sil skall rengöras efter rengöring av ledningar.

Reglerventiler, ställdon och övrig armatur ska vara anpassade för statiska och dynamiska belastningar som gäller i primärsystem, se kap 2.3. Reglerventilerna ska vara försedda med typbeteckning som identifierar utförande, konstruktion och kapacitet.

För avstängningsventiler, strypventiler och backventiler gäller samma märkning som för reglerventiler se ovan.

Armatyr som behöver bytas ut ska vara försedd med fläns eller med packningsförsedd koppling.

Den gängförsedda armaturen och kopplingen ska ha en markerad plats för att erhålla ett mothåll vid dragning av koppling.

Kvalitén på packningsmaterialet och tätande ytor i förbandet ska väljas med avseende på systemets krav. Packningen ska vara flexibel för att kunna ta upp tryck och temperaturvariationer. Packningen ska efter åtdragning vara centrerad och styrd i förhållande till kopplingens plana tätningsyta. Ytan mot packningen ska vara dimensionerad för systemets konstruktionsdata.

I fjärrvärmecentralen ska inkommande och utgående rör märkas. Märkningen ska bestå av flödestyp och pil som indikerar flödesriktning. Flödestyp kan vara FV Fjärrvärme Primär, VS värme sekundär, VV för varmvatten, VVC för varmvattencirkulation eller KV för kallvatten/stadsvatten.

#### 6.5.2. Isolering

Isolering av primärsidan utförs med mineralull med isolertjocklek enligt nedanstående tabell:

Rörytterdiameter [mm]	Isoleringstjocklek
Mindre eller lika med 20	40 mm
Större än 20 till 50	40 mm
Större än 50 till 100	40 mm
Större än 100 till 200	80 mm
Större än 200 till 350	100 mm
Större än 350 till 550	120 mm

**Tabell 6.3 Isolertjocklekar**

#### 6.5.3. Potentialutjämning

Elektriska fält och vagabonderande strömmar är ett elektriskt problem som ska lösas med metoder som föreslås i starkströmsföreskrifterna och SEK:s handbok 413 "Potentialutjämning i byggnader", se även bilaga 5, GE:s "Riktlinjer för vagabonderande strömmar i el och fjärrvärmeserviser". Har byggnaden potentialutjämning ska fjärrvärmerören potentialutjämnas. Fastighetsägaren ombesörjer och bekostar ovanstående då problem med vagabonderande strömmar är ett faktum.

#### 6.5.4. Mätarplats

Värmemätaren tillhandahålls och ägs av GE. Utförande och funktion uppfyller SWEDAC:s föreskrifter gällande värmemätare. GE ansluter/kopplar upp mätutrustningen till ett kommunikationssystem för mätvärdesöverföring. Montering av värmemätaren ska göras av "certifierad mätarmontör" enligt gällande branschkrav från Energiföretagen Sverige, se [energiforetagen.se](http://energiforetagen.se)

Mätarplatsen arrangeras enligt bild 6.1. Mätarplatsen har i framledningen ett filter och en temperaturgivare, och i returledningen en flödesgivare och en temperaturgivare. Vidare ska plats finnas för montering av integreringsverk, arbetsbrytare, kommunikation och strömförsörjning. Utrustningen kan monteras ihop direkt på vägg eller på annan lämplig konstruktion. Montageytan får inte understiga 400x500 mm enligt bild 6.1. Det ska finnas ett fritt arbetsutrymme framför montageytan, minst 900 mm framför och 700 mm brett. Normalt används integreringsverkets temperaturavläsning för att kontrollera fjärrvärmens fram- och returtemperaturer. Ett tomrör i plast  $\varnothing 16$  mm ska dras genom närmaste yttervägg.

För mer detaljerade anvisningar gällande elinstallationer i fjärrvärmerummet, se bilaga 4.

Om mätplatsen är placerad på annan plats än fjärrvärmerummet ska avstängningsventiler monteras före och efter flödesgivare. Raksträcka före flödesgivare ska vara fri från anslutningar, ventiler och dimensionsförändringar. Flödesgivare, temperaturgivare, integreringsverk samt kommunikationsutrustning ska installeras så att de är lätta att avläsa och underhålla.

Montagehöjd för flödesgivaren är 0,7-1,5 m över golv.

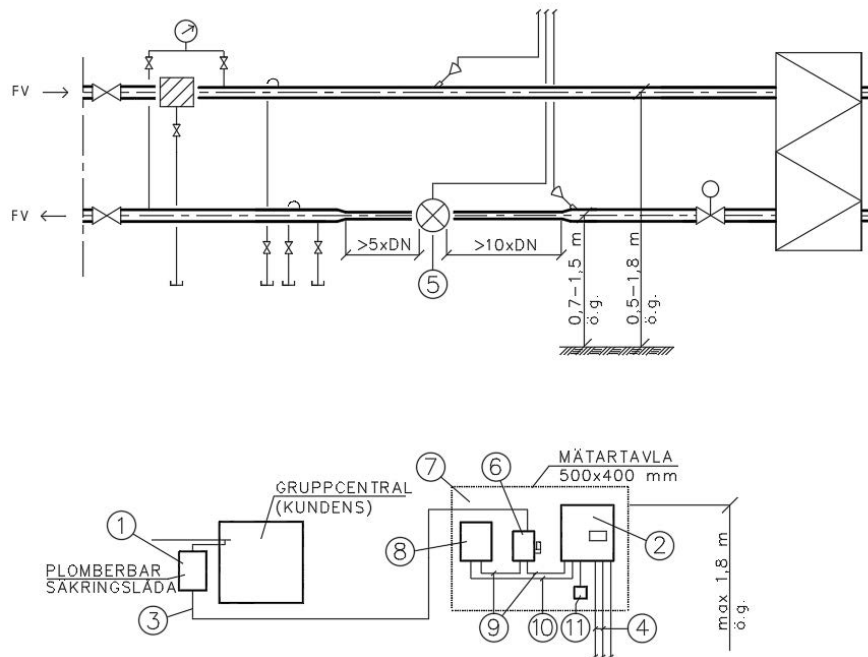
Efter kontakt med GE kan i undantagsfall flödesgivaren monteras lägre, dock min 0,5 m över golv.

Efter kontakt med GE kan i undantagsfall temperaturgivare för debiteringsmätare placeras upp till 1,8 m över golv.

Vid eventuella avvikelser mot måttangivelserna 0,7 – 1,5 m ovan kan undantag ske först efter skriftligt godkännande från GE.

Flödesgivaren och temperaturgivarna kan monteras i både horisontell eller vertikal rörledning. Vertikal montering får endast utföras med flödesriktningen uppåt. De två temperaturgivarna monteras med 45° vinkel med spetsen mot flödet i centrum av rören eller alternativt placering enl F:104 (kan laddas hem från Energiföretagen Sveriges hemsida). Båda givarna måste monteras på samma sätt. Då kunden utför installationen ska flödesgivarens och temperaturgivarnas

placering godkänns av GE:s projektledare före montage.



**Bild 6.1 Princip över mätarplatsens utförande samt mätarplacering och mätsträckor.**

Förklaringar:

1. Om kunden har automatsäkringar i sin gruppcentral så skall automatsäkring/dvärgbrytare ha separat indikeringsfält för att visa om säkringen (2-10 A) löst ut. Säkringen monteras på DIN-skena efter centralens huvudbrytare. För att GE ska komma åt att plombera säkringen med tråd ska "ändstöd" (minst 9 mm breda) monteras på vardera sidan om säkringen.

Om befintligt säkringsskåp används med porslinsäkringar för inkoppling av mätutrustningen sker plomberingen med en brytbar etikett, alternativt plomberingstråd, mellan säkringen och säkringsskåpet. Säkring ska märkas med "FV Mätarsäkring".

2. Integreringsverk med inbyggd förstärkare, övre del max. 1,8 m över golvet.

3. Kabel mellan gruppcentral och säkerhetsbrytare 3x1,5 mm<sup>2</sup> halogenfri.

4. Kabel för temperaturgivarna ska vara 4x0,75 mm<sup>2</sup>, halogenfri, utan jord, yterdiameter skyddshölje mellan 3-8 mm.

5. Flödesgivare med tillhörande kabel som ej får kapas (ej heller vid demontering).

6. Arbetsbrytare lås/plomberingsbar.

7. Mätartavla, min 400x500 mm.

8. Kommunikationsutrustning plomberingsbar.

9. Intern strömförsörjning, 2x1,5 mm<sup>2</sup> halogenfri kabel.
10. Intern M-bus slinga 2x0,5 mm<sup>2</sup>, halogenfri kabel, utan jord, ytterdiameter skyddshölje mellan 3-8 mm.
11. Dosa för inkoppling av M-bus till DUC. Vid nyanslutning ingår kundutgång i anslutningsavgiften. För befintliga mätare beställs kundutgång av kund.  
Integreringsverk ska monteras inom 2-5 meters kabellängd från flödesgivaren.

## 7. Idrifttagning och underhåll

Idrifttagning av fjärrvärmecentralen får endast utföras av personal från GE.

Kundens representant kallar GE:s projektledare för syn när övriga installationer i fjärrvärmerummet (teknikrummet) är installerade.

Göteborg Energi debiterar beställaren 10 000 kr om servisventilerna öppnats innan slutkontrollen är utförd.

Servisventiler får endast i nödfall stängas av annan personal än personal från GE.

De tekniska förutsättningarna för värmeleveransen, såsom effekter, flöden, temperaturer, tryck, reglerfunktioner och vattenkvalitet, är fastlagda av de ritningar och dimensioneringsuppgifter som GE godkänt för fastigheten samt av dessa utförande- och installationsanvisningar, fjärrvärmeavtal och allmänna bestämmelser för fjärrvärmeleverans.

Ändringar av nämnda storheter kan erfordras men får utföras först efter GE:s godkännande.

Ändring av effekt eller temperatur kan kräva en ombyggnad av fjärrvärmeinstallationen, vilket i sin tur kan innebära en ändring av avtalsenliga avgifter.

Normalt äger och underhåller GE de installationer i fjärrvärmerummet (fjärrvärmecentralen) där fjärrvärmevatten pumpas igenom samt tillhörande mät- och reglerutrustning. Kunden äger och underhåller alla övriga installationer i fjärrvärmerummet. Annan gränsdragning kan vara bestämd i avtalet.

Felaktigheter på GE:s material som kunden konstaterar i fjärrvärmecentralen repareras kostnadsfritt av GE efter anmälan av kunden. Kostnader som orsakats av försumlighet av kunden debiteras denne.

Värmeväxlare ägs och underhålls normalt av GE. All form av intrång i värmeväxlare i form av rengöring och inblandning av andra vätskor än vatten är ej tillåtet. Finns synpunkter på värmeväxlares funktion skall GE kontaktas för en kontroll av värmeväxlares status.

Förutsättning för GE:s arbeten i fjärrvärmerummet är att kunden håller rummet städat, fritt från ovidkommande föremål samt låst och väl belyst.

### 7.1 Drift- och underhållsinstruktion

Innan fjärrvärmecentralen besiktigas och får tas i bruk ska det finnas en skriftlig drift- och underhållsinstruktion (utskrivna pdf-filer) levererad och fastsatt på eller i närhet av aktuell fjärrvärmecentral lätt åtkomlig. Denna instruktion, för respektive fjärrvärmecentral, ska levereras som pdf-fil.

- Beskrivning över utrustningens funktion kompletterad med ritningar, flödesscheman och driftkort med anvisningar.
- Datablad och tillverkaranvisningar för komponenter.
- Förteckning över komponenter som behöver periodisk tillsyn
- Rutiner för tillsyn och underhåll som bedöms nödvändiga för beständig funktion
- Adress- och telefonförteckning för påkallande av garantiarbeten

För att behålla en bra funktion hos fjärrvärmecentralen och byggnadens värmesystem ska entreprenören sätta upp Driftinstruktion.

## 7.2 Drifttagning

Värme- och varmvattensystem med VVC-ledningar injusteras av fastighetsägaren för att uppfylla kraven på en bra funktion. Justeringsvärdena bör dokumenteras.

### Drifttagningen omfattar:

- kontroll och eventuell justering av reglerparametrar
- justera VS-pump och värmekurvan för byggnadens värmesystem så att effektiv avkylning möjliggörs. Noterbart är att byggnadens sekundära system till stor del också spelar in huruvida en effektiv avkylning möjliggörs.
- justera VVC-flödet och VV temperatur så att Boverkets Byggregler uppfylls
- efterdragning och kontroll av kopplingar och plantätningar eller flänspackingar ( då kunden utfört installationen)

## 7.3 Regelbunden tillsyn

Det åligger fastighetsägaren/kunden att kontinuerligt se till att läckage ej förekommer samt att inställda reglerparametrar upprätthålls. Kunden åtar sig att regelbundet kontrollera anläggningen enligt dessa bestämmelser och följa GE:s "drift och underhållsinstruktion" för fjärrvärmecentralen. Vidare förbinder sig kunden att omedelbart anmäla eventuella fel, brister eller annan avvikelse i drift eller dylikt till leverantören. Kunden åtar sig även att anmäla åtgärder som kan komma att påverka leverantörens anläggning. För kontakt gällande ovanstående ring Göteborg Energis kundservice tel. 031-62 62 62.

Skulle "drift och underhållsinstruktionen" för fjärrvärmecentralen saknas finns den att ladda hem på GE:s hemsida.



## 8. Byggvärme (provisorisk fjärrvärme)

GE kan tillhandahålla byggvärme enligt separat avtal.

Fjärrvärmecentralen för byggvärme kan anskaffas av kund. Fjärrvärmecentralen för byggvärme kan kunden hyra av t.ex. ett maskinuthyrningsföretag. Fjärrvärmecentralen trycksätts av GE. En förutsättning för byggvärme är att centralen placeras i närheten av inkommande fjärrvärmeservis och i ett frostfritt utrymme.

### 8.1. Tekniska krav

Servisdimensionen bestäms av byggnadens permanenta effektbehov. Detta ska beaktas vid val av effekt på byggvärmecentralen.

Krav på dimensionerings- och konstruktionsdata för primärsidan framgår av kapitel 2. GE ansvarar inte för sekundärsidan och av kunden hyrd fjärrvärmecentral.

Styrning av framledningstemperatur ska ske så att inte kortslutning av fjärrvärmens tillopp- och returtemperatur sker.

### 8.2. Installation

För installation och dimensionering av primärsidan gäller samma krav som för övriga fjärrvärmecentraler, se kapitel 4. Dock utför GE inkopplingen på primärsidan samt installation av energimätare och vid behov filter. Kontakta GE för samråd av placering och inkoppling av centralen.

Fjärrvärmecentralen ska vara inspekterad och godkänd av GE innan värmeleveransen påbörjas.

### 8.3. Mätning

Mätning sker av GE med separat energimätare (se kap 6.5.4).

## 9. Omhändertagande av komponenter vid skrotning/demontering av FC

Vid skrotning/demontering tag kontakt med kundtjänst på GE. Utrustning som GE önskar behålla ska varsamt demonteras och forslas till av GE anvisad plats.

Vid demontering av befintlig energimätare skall mätaren lämnas tillbaka till mätaravdelningen på GE. Mätutrustningen måste hanteras varsamt även vid och efter demontering. Flödesgivarens kabel får ej kapas. Flödesmätare, integreringsverk 2st dykgivare samt kommunikationsenhet med tillbehör ska återlämnas i oskadat skick till GE. Mätutrustningen ska tydligt märkas med leveransadressen där den varit monterad.

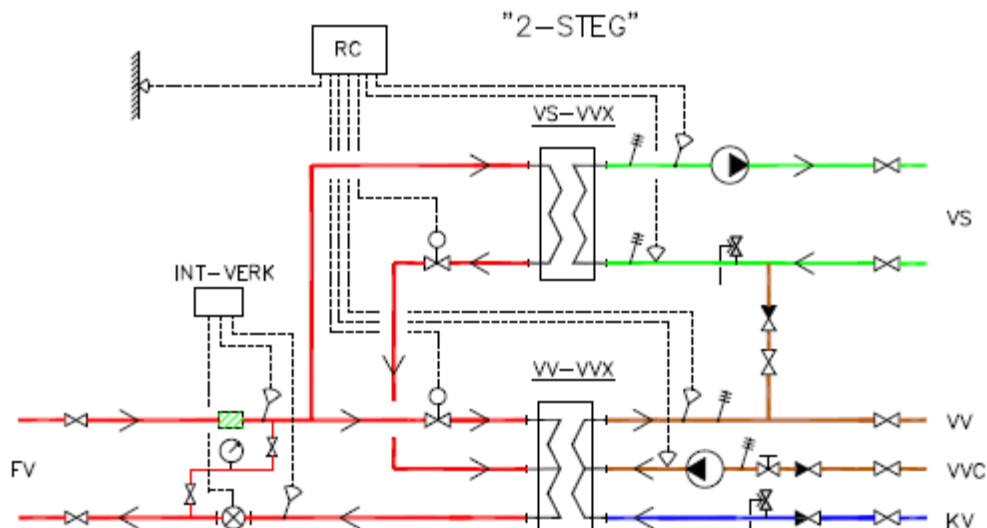
Reglerutrustning som ägs av GE (regulator, givare, reglerventil och ställdon) ska demonteras varsamt och lämnas tillbaka till GE.

## 10. Kopplingsprinciper

Olika kopplingsprinciper kan väljas beroende på byggnadens effekt-, värmebehov och värmesystems utformning.

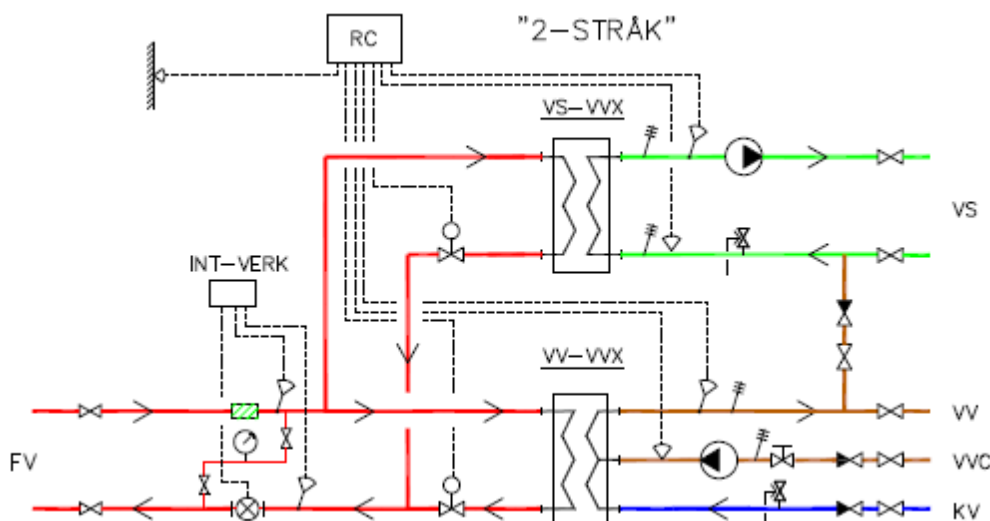
Exempel på de tre vanligaste kopplingsprinciperna:

### Tvåstegskoppling



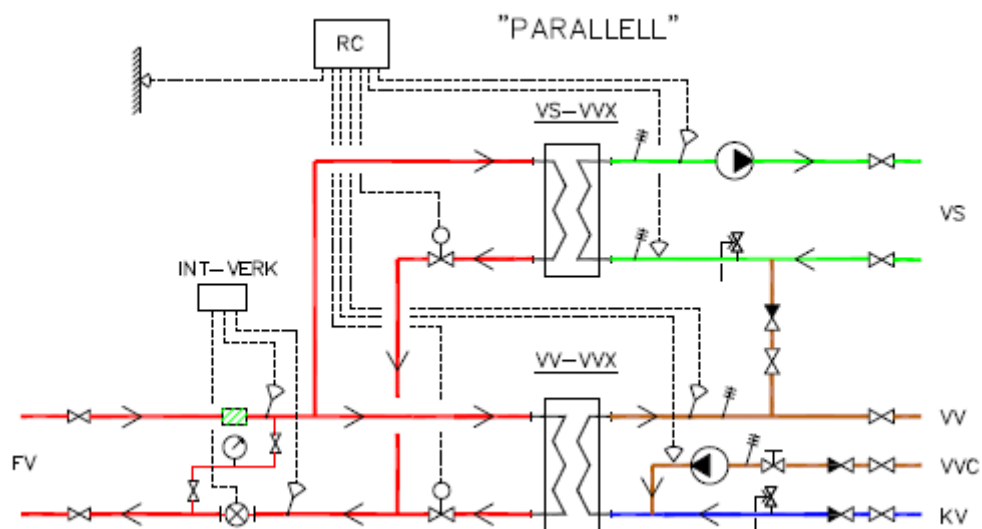
Tvåstegskoppling är en vanligt använd koppling. Här utnyttjas fjärrvärmevattnet från radiatorväxlaren till att förvärma varmvattnet. Vattenvärmarens för- och eftervärmare delas effektmässigt upp så att returtemperaturen från radiatorväxlaren utnyttjas på bästa sätt.

### Tvåstråxkoppling



Tvåstråxkoppling är en variant av fjärrvärmecentral där värmeväxlarna är inkopplade mellan fjärrvärmesystemets fram- och returledning. En värmeväxlare betjänar radiatorkretsen och den andra varmvattnet. I tvåstråxkopplingen återförs vvc-flödet i mitten på varmvattenväxlaren för att vid tappvarmvattenberedning alltid kyla mot inkommande kallvatten.

## Enkel parallellkoppling (endast villor)



Parallellkoppling är en variant av fjärrvärmecentral där värmeväxlarna är inkopplade mellan fjärrvärmesystemets fram- och returledning. En värmeväxlare betjänar radiatorkretsen och den andra varmvattnet.

## **11. Bilagor**

1. Definitioner och förkortningar.
2. Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella.
3. Formler för beräkning av varmvattenbehov.
4. Anvisningar för elinstallation
5. Riktlinjer för reduktion av vagabonderande strömmar
6. Kopplingsprincip för inkoppling av extern värmekälla

## Bilaga 1

### Definitioner och förkortningar.

För att leverantörer, kunder, entreprenörer bättre ska förstå ska vi ha ett gemensamt språk och därför införs nu definitioner som anses vara gemensamma och branschöverskridande. Underhållstermerna kommer från SS-EN 13306 och fastighetstermerna från ABFF (allmänna bestämmelser fastighetsförvaltning) övriga definitioner är bl.a. hämtade från tidigare rapporter och anses vara väl etablerade inom Svensk Fjärrvärme.

**Avhjälpande underhåll:** Underhålls som genomförs efter det att funktionsfel upptäckts och med avsikt att få enheten i ett sådant tillstånd att den kan utföra avsedd funktion.

**Blockcentral:** Primärt ansluten fjärrvärmecentral som har ersatt en panna i en större panncentral. Bakom blockcentralen finns ett sekundärt värmenät med anslutna undercentraler som sköter värme och varmvatten distributionen i respektive fastighet.

**DUT** – dimensionerande utomhustemperatur

**Fjärrvärmecentralen:** aggregat som överför värmen från fjärrvärmesystemet till byggnadens värmesystem.

**Fjärrvärmerummet:** det speciella utrymme där fjärrvärmecentralen är placerad.

### GE – Göteborg Energi AB

**Inspektion:** Kontroll av överensstämmelse genom mätning, observation, test eller bedömning av en enhets karakteristik dvs. funktionskontroll under givna förutsättningar.

**Kundens anläggning:** distribution av värme inom fastigheten från leveransgränsen.

**Kv:** Vattenflöde i m<sup>3</sup>/h vid ett tryckfall över fullt öppen ventil av 100 kPa och 20 °C.

**Kvs :** Den utvalda ventilens Kv-värde vid fullt öppen ventil.

**Styrventilen** består av reglerventil och ställdon.

**Tillsyn:** Driftåtgärder som omfattar observation av funktion hos ett förvaltningsobjekt, en inredning eller utrustning och rapportering av eventuella avvikelser, okulär kontroll.

**Undercentral:** Sekundärt ansluten fjärrvärmecentral.

**Underhåll:** Kombinationen av alla tekniska, administrativa och ledningens åtgärder under en enhets livstid avsedda att vidmakthålla den i, eller återställa den till, ett sådant tillstånd att den kan utföra krävd funktion.

**Ventilauktoritet  $\beta$ :** förhållandet mellan  $\Delta p_{\min}$  i reglerventilen vid föreskrivet flöde och  $\Delta p_{\max}$  över stängd ventil.

**VVC** – varmvattencirkulation

**Värmemätare:** utrustning bestående av flödesgivare, två temperaturgivare och Integreringsverk med kommunikations utrustning används för att mäta energiförbrukning.

## Bilaga 2

### Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella

Ett varmvattensystem ska utformas för att tillhandahålla varmvatten av god kvalitet.

Handdukstorkar och golvvärmslingor som är inkopplade på varmvattensystemet är riskinstallationer. Om de stängs av kan härda av legionella uppstå och när en sådan ledning åter driftsätts kan hela systemet kontamineras. Av den anledningen ska handdukstorkar och golvvärmslingor separeras från varmvattensystemet. Varmvattensystemet ska inte utnyttjas för andra ändamål än för sanitära ändamål.

Svensk Fjärrvärmes rekommendation är att undvika lagring av undertempererat varmvatten. På så sätt uppnår man bästa möjliga miljökrav på varmvattnet.

I förrådsberedare och ackumulatortankar måste varmvattentemperaturen 60°C uppnås under så lång tid att legionellabakterier elimineras innan vattnet distribueras ut till tappställen.

Bakterierna elimineras inte genom att eftervärma ackumulerat varmvatten från t.ex. 40°C upp till 55°C i en fjärrvärmevermd värmeväxlare. Denna uppvärmning av varmvattnet går mycket snabbt och avdödning av legionellabakterier hinner inte ske genom denna uppvärmning. Den lösningen är olämplig och uppfyller inte myndighetens krav på hälsa och miljö som föreskrivs i BBR.

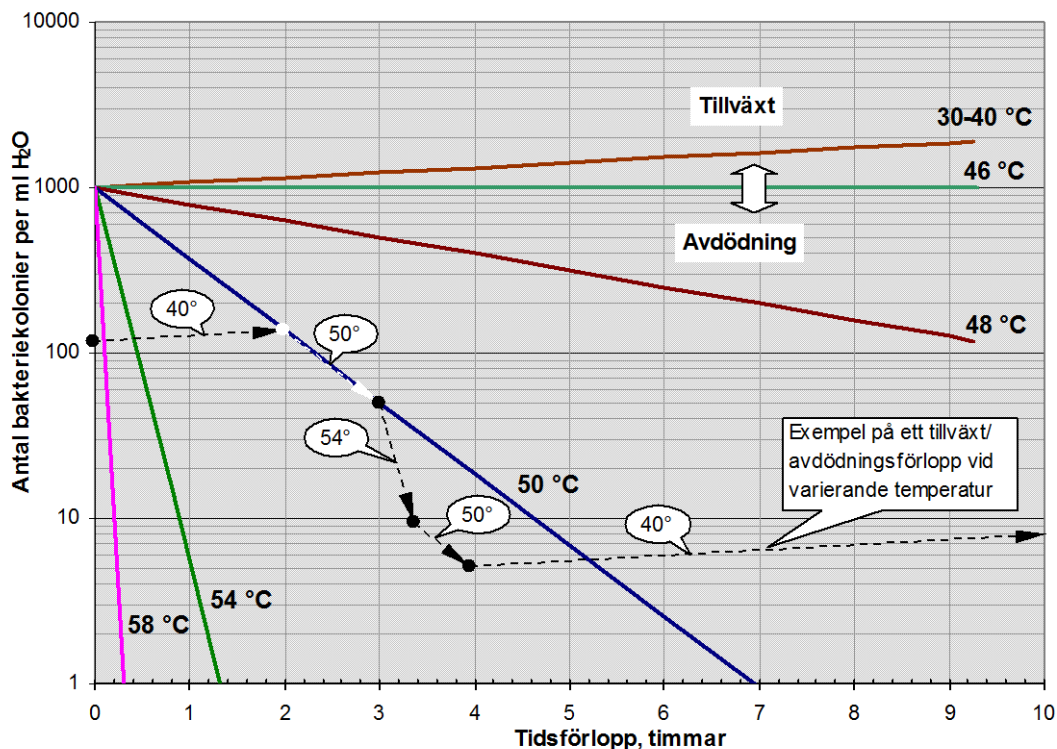


Diagram hämtat från rapporten FoU 2002:75

Utifrån diagrammet ovan kan man resonera om hur pass farligt det är att tillfälligt sänka temperaturen i en VVC-krets. Under en period på 10 timmar har temperaturen legat på 50-54°C under bara 2 timmars tid och på 40°C under återstående 8 timmar. Detta är extremt om man inte har att göra med en väldigt dåligt injusterad VVC-stam. Trots den ogynnsamma temperaturnivån har bakteriebeståndet mer än decimerats. Ur det perspektivet har tillfälliga temperaturfall ner till 40-45 grader vid extremt stora

tappningar ingen praktisk betydelse då dessa varar upp till högst 15-20 minuter och inträffar högst någon gång per dygn.

### Bilaga 3

## Formler för beräkning av varmvattenbehov

För fler än 250 lägenheter, ska kontrollberäkningar utföras enligt följande formel.

Det ska vidare påpekas att formeln endast avser dimensionering av värmeväxlare och inte för dimensionering av distributionsledningarna i huset.

$$q = q_m + O(n * Q_m - q_m) + A \sqrt{O * q_m \sqrt{n * Q_m - q_m}}$$

q = dimensionerande flöde [l/s] för n lägenheter

n = antal lägenheter

q<sub>m</sub> = 0,15 = sammanlagrat flöde per lägenhet

Q<sub>m</sub> = 0,2 = summa maximalt flöde per lägenhet

O = 0,015 = sannolikhet för överskridande av q<sub>m</sub>

A = 2,1 = sannolikhet för överskridande av q

För specifika behov kan A höjas till 3,1:

- bostadshus med stort behov av varmvatten, exempelvis studentlägenheter eller annan typ av bebyggelse än bostäder.

En eller flera situationer måste sammanfalla för att en bristsituation ska inträffa:

- Lägre temperatur än 65°C i fjärrvärmesystemets framledning.
- Lägre differenstryck än dimensionerande differenstryck.
- Högre temperaturfall än 5°C mellan växlare och tappstället.
- Ett varmvattenflöde överstigande q i l/s enligt ovan nämnd beräkning under en längre tid.
- VVC-pump stannat eller att någon annan felaktighet har inträffat.

Utöver detta har ledningarna för varmvattnet och VVC-ledningar en utjämnande effekt på varmvattnets temperatur.



## Bilaga 4 Anvisningar för elinstallation

### Allmänt

Dessa anvisningar ska tillämpas vid allt elarbete för regulatorer vid värmeväxlare, värmemätare, pumpar och belysning i fjärrvärmerummet.

Elanläggningen skall utföras enligt Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter, (ELSÄK-FS 2013:1), inklusive gällande bemyndigande och ändringar.

Installationen får dock inte utföras med lägre skyddsform än IP 21.

Energimätaren placeras enligt bild 6.1, kapitel 6.5.4. Reglerenheten med displayen placerad 1,5-1,8 m över golv.

Alla komponenter ska ha tätningshylsor av plast. Väggh monterad utrustning förses med stryppnippel alternativt kabelförskruvning. Övrig utrustning förses med kabelförskruvning samt där så erfordras med dragavlastning.

Kabel från integreringsverk till värmemätarens temperaturgivare ska vara 4x0,75 mm<sup>2</sup>, halogenfri, utan jord, ytterdiameter skyddshölje mellan 3-8 mm.

Rynka/slinga ska vara minst 500 mm vid varje givare/ställdon/pump för att underlätta utbyte och efterjustering.

Övriga kablar ska uppfylla gällande normer och Svensk Standard.

Till styr- och reglerutrustningen ska kabel för klenspänning (24V) vara halogenfri samt ha minst av tillverkare angiven kabelarea. Kablar till styr- och reglerutrustning får ej skarvas.

Perforerad monteräränna/montageprofil i metall eller likvärdigt, uppsätts för elledningar, förlagd min. 15 cm från rörläns, ventil eller dylikt. Får ej fästas i ställdon/reglerventil.

Kabel utomhus på fasad till utetemperaturgivare som kan komma att skadas, förläggs i galvaniserad skyddsprofil eller rör. Utegivare ska placeras på norrfasad. Utegivaren kan monteras på annan fasad än norrfasad med solskydd (som medger luftgenomströmning vertikalt) om det finns praktiska/ekonomiska skäl för detta. Monteringshöjden ska vara c:a 3m så att den inte är åtkomlig för obehöriga. Utegivaren får inte placeras i närheten av öppningsbara fönster eller rök-ventilationsöppningar, placering under takfot/takutsprång är heller inte lämpligt (stillastående luft).

Kabel till reglerutrustning ska om möjligt anslutas underifrån. Reglermotor och givare ska anslutas med slinga om minst 500 mm.

Meg eller summer får enbart användas på ledare som är bortkopplade i båda ändar.

Varje transformator (230/24V) och reglercentral (230V) skall förses med separat tvåpolig säkerhetsbrytare/lastfrånskiljare.

Jordat vägguttag (230V/10A) skall finnas i fjärrvärmerummet. Belysning placeras så att en god arbetsbelysning erhålls. Brytaren placeras vid dörr.

Samtliga enfas- och trefaspumpar förses med säkerhetsbrytare/lastfrånskiljare, samt motorskydd där så erfordras. Enfaspumpar skall frånskiljas tvåpoligt.

Kablar ska märkas i båda ändar.

## Nätanslutning och avsäkring

För nätanslutning av värmemätare, se kapitel 6.5.4 bild 6.1 samt säkring för värmemätare nedan.

Pumpar, reglercentraler/DUC:ar och belysning ska matas av en separat säkring i gruppcentral.

## Säkring för värmemätare

### ***Variant 1- gruppcentral med automatsäkringar***

Vid denna variant används plomberbar automatsäkring/dvärgbrytare med separat indikeringsfält för att visa om säkringen (2-10A) löst ut. För att GE ska komma åt att plombera säkringen med tråd ska ändstöd (minst 9 mm breda) monteras på vardera sida. Detta gäller endast då kunden har automatsäkringar i sin gruppcentral. Säkringen ska märkas med "FV Mätarsäkring Fjärrvärme" Se även bild 6.1 kap 6.

### ***Variant 2 – gruppcentral med porslinssäkringar***

Om befintligt säkringsskåp används med porslinssäkringar för inkoppling av mätutrustningen sker plomberingen med en brytbar etikett, alternativt plombertråd, mellan säkringen och säkringsskåpet.

## Montageanvisningar för elektronisk värmemätare

För anslutning av temperaturgivare dras två kablar från integreringsverk fram till platsen för dessa, där cirka 50 cm lämnas i slinga vid temperaturgivarna. Integreringsverk ansluts till flödesgivaren med medlevererad kabel (OBS! denna kabel får ej förkortas eller förlängas), Kabeltyp och montage framgår av kapitel 6.5.4, bild 6.1. Hela denna installation ska utföras av certifierad personal.

Mätning, kortslutning eller annan provning med elektrisk mätutrustning på givarledningarna respektive integreringsverk får göras endast om ledningarna är frilagda i båda ändar. Övriga elanvisningar se kapitel 6.5.4 bild 6.1.

## Elektromagnetiska störningar

Kundens elutrustning ska vara avskärmd (typ EMC) så att inte energimätarens mätning eller övrig reglerutrustning påverkas negativt.

## Beställarens och Göteborg Energis åtaganden

### ***Beställarens åtagande***

Den som utför installationen ansvarar för:

- Leverans, montering och inkoppling av plomberingsbar automatsäkring med en 1-fas grupp, se bild 6.1 kapitel 6.5.4.
- Leverans och montering av plomberbar 2-polig arbetsbrytare.
- Montering och inkoppling av flödesgivaren, integreringsverk, temperaturgivare och tillhörande kablar. Kablar ansluts till integreringsverk, Hela installationen kan monteras på mätartavla alternativt direkt på vägg enligt kapitel 6.5.4. Hela denna installation ska utföras av certifierad personal enligt Svensk Fjärrvärme.

- För att säkerställa god kommunikationssignal mellan värmemätaren och mätinsamlingsystemet ska ett tomt plaströr  $\varnothing$  16 mm monteras genom närmaste yttervägg.

#### **Göteborg Energis åtagande**

- GE tillhandahåller integreringsverk, flödesgivare och tillhörande temperaturgivare för avhämtning på angiven plats. Kommunikationsutrustning monteras av GE-personal vid driftsättningen av energimätningen.

## **Bilaga 5**

### **Riktlinjer för reduktion av vagabonderande strömmar i el- och fjärrvärmeserviser**

#### **Bakgrund**

Eldistributionsnätet är utformat som ett fyrledarsystem (TN-C-S system) där neutralledaren och skyddsledaren är gemensam (PEN-ledare). Till skyddsledaren ansluts alla utsatta delar i elsystemet. PEN-ledaren är i sin tur ansluten till elsystemets neutralpunkt i den matande transformatorstationen. Detta utförande är föreskriftsenligt (starkströmsföreskrifterna 312.2.1) och allmän praxis i Sverige och i många andra europeiska länder.

Genom denna konstruktion är det vanligt att strömmen i neutralledaren i en installation hos en kund kan ta vägen ut i skyddsjordade delar och söka sig tillbaka till transformatorn utanför elnätet (vagabonderande strömmar). Om de alternativa vägarna har mycket lägre elektriskt motstånd än den matande kabelns PEN-ledare, kommer huvuddelen av strömmen att lämna kabeln. Härigenom uppstår ett ökat elektromagnetiskt fält både kring den matande kabeln och kring de metalliska ledare som strömmen följer, t ex fjärrvärmerör.

Begränsning av elektromagnetiska fält av kraftfrekvens finns inte reglerad i lagar eller normer som anger högsta tillåtna värden. Fält över en viss nivå ger emellertid upphov till störningar på elektroniska apparater, vanligen datorers bildskärmar. Det finns också en utbredd uppfattning att dessa fält skulle kunna ha en biologisk påverkan och därför skall reduceras i lokaler där människor vistas stadigvarande.

#### **Tekniska lösningar**

Följande lösningar finns för att eliminera eller reducera de vagabonderande strömmarna:

1. Balansera elbelastningen i kundanläggningen så att så lite ström som möjligt uppstår i neutralledaren
2. Reducera de övertoner som summeras i neutralledaren
3. Bygga om kundens elinstallation till ett femledarsystem med övervakning, där neutralledaren hålls isolerad från PE ledaren mellan förbrukningsobjekten och servisen.
4. Byta ut elservisen till en femledarservis i form av en direktservis från nätstationen eller alternativt från matande kabelskåp

5. Installera sk magnetfältsreducerare i kundens elinstallation för att tvinga strömmarna att i större utsträckning följa kablarna i kundanläggningen. En magnetfältsreducerare är en sluten transformator-kärna, som träs utanpå en trefaskabel och vars uppgift är att skapa en motriktad spänning som reducerar obalansströmmen i kabeln.
6. Installera magnetfältsreducerare i servisledningen för att tvinga strömmen att i större utsträckning följa serviskabeln
7. Införa elektriskt isolerande kopplingsstycken i de rörledningar som leder vagabonderande strömmar.

Enligt starkströmsföreskrifterna (413.1.2.1) skall "i varje anläggning eller byggnad en huvudpotentialutjämningsledare sammanbinda

- PEN-ledare eller skyddsledare i huvudledning
- Jordtagsledare ....
- Rörledningar av metall ....
- Byggnadsdelar av metall ...."

Avsikten är att alla utsatta delar av säkerhetsskäl skall ha samma potential.

Vid nybyggnation ska man sträva efter att samla alla inkommande ledningar (el, tele, VA, FV etc.) till byggnaden i en enda punkt nära byggnadsgränsen och sammanbinda alla yttre metalliska ledare (rör, kabelmantlar, jordlinor mm) radiellt med denna punkt

## Riktlinjer

Kunder som har problem med vagabonderande strömmar ska uppmanas att i första hand reducera dessa genom åtgärder i sin egen installation. Hit hör balansering av belastningen, införande av femledarsystem, potentialutjämning och installation av magnetfältsreducerare i huvudledningar.

Införande av femledarsystem i elnätet kan inte göras generellt. Ett femledarsystem förutsätter att alla till distributionsnätet anslutna kundanläggningar har denna utformning, vilket ej är fallet. Av detta följer att en förändring måste börja med åtgärder i kundernas installationer och därefter eventuellt utsträckas till att omfatta även elservisen. (Se rapport Svenska Elverksföreningen 1997)

GENAB kan erbjuda femledarservis till den kund som beställer det under förutsättning att kunden själv har installerat ett femledarsystem. Detta regleras på vanligt sätt genom för- och färdigamölan för elserviser. Femledarserviser ska i första hand anslutas som direktserviser i nätstationen, men kan även alternativt anslutas i kabelskåp till matande fyrledarsystem.

Installation av magnetfältsreducerare i servisledningar är en åtgärd som skall föränskas och vars kostnad skall debiteras kunden. Före en sådan installation skall nätet säkerhetsberäknas och kontrolleras med avseende på utlösningvillkor och spänningskvalité. Dessa magnetfältsreducerare kommer att tillhöra servisen och blir därmed en del av GENAB:s anläggning. Installationen ska dokumenteras i servisregistret.

Isolerade kopplingsstycken i fjärrvärme- eller gasrör skall bedömas och utföras av GE i samråd med GENAB. Härvid skall eventuella risker för farliga spänningskillnader mellan olika utsatta delar värderas och elimineras. Installationen ska i förekommande fall bekostas av kunden.

## Bilaga 6

### Kopplingsprincip vid eventuell inkoppling av extern värmekälla.

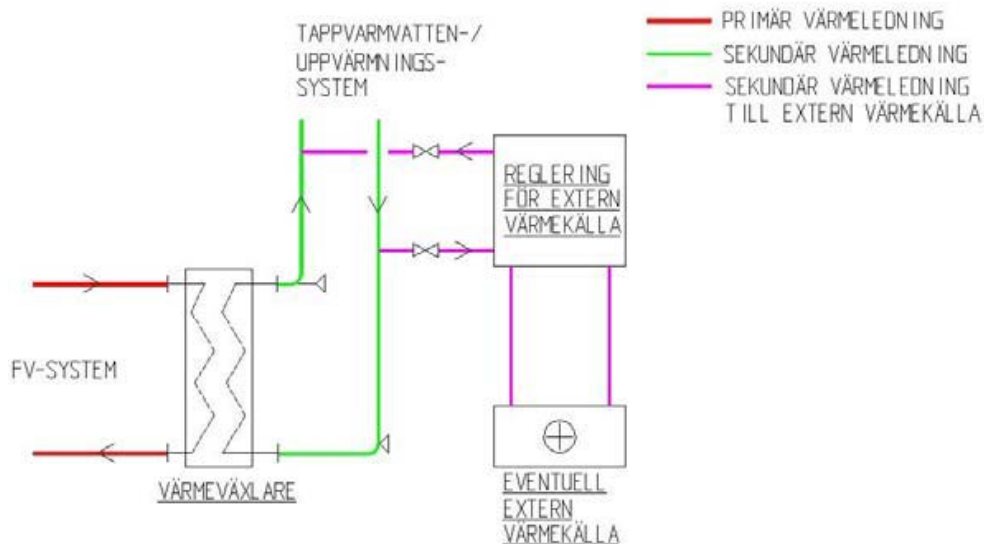
Grundläggande krav vid eventuell inkoppling av extern värmekälla till fastighetens uppvärmnings- eller tappvarmvattensystem är att vattnet inte får förvärmas innan det går in i fjärrvärmeväxlaren. Se vidare kapitel 1.3.4.

Nedan redovisas exempel på kopplingsprincip vid inkoppling av extern värmekälla till fastighetens tappvarmvatten-/uppvärmningssystem.

Innan eventuell inkoppling sker ska GE kontaktas för diskussion av vald kopplingsprincip.

Om en extern värmekälla inkopplas tillsammans med en FC ska kunden ta ett helhetsgrepp på hur FC och extern värmekälla ska styras för att det ska fungera optimalt. I dessa fall ska separat avtal (FV22, där kunden äger styrutrustningen) tecknas.

Styrfunktionen på värmeväxlaren (se nedan) ska vara att när inget vatten cirkulerar genom växlaren så ska styrutrustningen stänga den primära styrventilen (ej utritad nedan se kapitel 10), detta för att förhindra kortslutning av fjärrvärmesidan. Detta kan göras på en mängd olika sätt som den som utför installationen måste beakta vid sin konstruktion/projektering av anläggningen.



**Bild B6.1** Exempel på kopplingsprincip vid inkoppling av extern värmekälla till fastighetens tappvarmvatten-/ uppvärmningssystem.

