

# FJÄRRVÄRMECENTRALEN

Tekniska bestämmelser FV09-1, juni 2009



En del av Halmstad 🇸🇪🇸🇪🇸🇪



## Förord

Denna tekniska bestämmelse för fjärrvärmecentraler är avsedd enbart för anläggningar inom Halmstads Energi och Miljö AB:s (HEM:s) fjärrvärmeområde. Det beskrivs här hur fjärrvärmecentraler utförs, installeras, används och underhålls. Dokumentet följer i huvudsak de tekniska bestämmelserna enligt Svensk Fjärrvärmes rapport F:101, april 2008.

För att en fjärrvärmecentral skall fungera på bästa sätt krävs att husets värme- och varmvatteninstallationer anpassas efter anvisningar, som finns i denna bestämmelse och myndighetsföreskrifter. FV09-1 beskriver även vad som skall beaktas när fjärrvärmecentralen behövs bytas ut. Genom att använda aktuella värden för byggnadens energianvändning blir den nya fjärrvärmecentralen bättre anpassad för sin uppgift.

FV09-1 vänder sig till:

- De som ansvarar för kontakterna mellan fjärrvärmeföretaget och kundens anläggning.
- De som äger, driver och förvaltar en fjärrvärmeuppvärmd byggnad eller anläggning.
- De som tillverkar, projekterar, upphandlar, provar och installerar fjärrvärmecentraler.

I förfrågningsunderlaget är det lämpligt att använda dessa tekniska bestämmelser där krav finns redovisade. Vid utvärderingen av anbud skall upphandlingskriterierna följas. FV09-1 gäller från juni 2009 och ersätter tidigare utgivna råd och anvisningar för fjärrvärmecentraler.

**Dokumentet är utarbetat av  
Halmstads Energi och Miljö AB i samarbete med FVB Sverige ab.**



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. GRUNDLÄGGANDE REGLER</b>                                        | <b>1</b>  |
| 1.1. <u>EFFEKTIV VÄRMEANVÄNDNING</u>                                  | 1         |
| 1.2. <u>FJÄRRVÄRMERUMMET</u>                                          | 2         |
| 1.3. <u>KONTAKTER MED VÄRMELEVERATÖREN</u>                            | 2         |
| 1.3.1. <u>Nyanslutning</u>                                            | 2         |
| 1.3.2. <u>Ändring och utbyte</u>                                      | 2         |
| <b>2. UPPHANDLING</b>                                                 | <b>2</b>  |
| <b>3. FJÄRRVÄRMESYSTEMS TEKNISKA KRAV</b>                             | <b>3</b>  |
| 3.1. <u>DRIFTTEMPERATUR I FJÄRRVÄRMESYSTEM</u>                        | 3         |
| 3.2. <u>DIMENSIONERINGS- OCH KONSTRUKTIONS DATA</u>                   | 3         |
| 3.3. <u>KLASSNING AV FJÄRRVÄRMESYSTEMET</u>                           | 4         |
| 3.4. <u>RETURTEMPERATURENS BETYDELSE I FJÄRRVÄRMESYSTEM</u>           | 4         |
| 3.5. <u>DIFFERENSTRYCK</u>                                            | 4         |
| 3.6. <u>VATTENKVALITET</u>                                            | 5         |
| <b>4. KRAV PÅ FJÄRRVÄRMECENTRALER</b>                                 | <b>6</b>  |
| 4.1. <u>CERTIFIERING</u>                                              | 6         |
| 4.2. <u>CE-MÄRKNING</u>                                               | 6         |
| 4.3. <u>RISKBEDÖMNING</u>                                             | 7         |
| <b>5. UTFÖRANDE AV FJÄRRVÄRMECENTRALER</b>                            | <b>8</b>  |
| 5.1. <u>ALLMÄNT OM FJÄRRVÄRMECENTRALER OCH BYGGNADENS ANPASSNING</u>  | 8         |
| 5.2. <u>SMÅHUSCENTRALER</u>                                           | 8         |
| 5.3. <u>BOSTADSHUS CENTRALER</u>                                      | 8         |
| 5.4. <u>ÖVRIGA ANLÄGGNINGAR</u>                                       | 9         |
| 5.5. <u>VÄRMEVÄXLARPRESTANDA</u>                                      | 9         |
| 5.6. <u>VARMVATTENSYSTEM</u>                                          | 9         |
| 5.6.1. <u>Dimensioneringstemperatur för varmvattenväxlare</u>         | 9         |
| 5.6.2. <u>Varmvattenväxlare för flerbostadshus, effekt och flöden</u> | 10        |
| 5.6.3. <u>Reglerutrustning</u>                                        | 11        |
| 5.6.4. <u>Styrventiler för varmvatten</u>                             | 12        |
| 5.6.5. <u>Moduler för varmvatten</u>                                  | 12        |
| 5.6.6. <u>Varmvattensystemet i huset</u>                              | 12        |
| 5.6.7. <u>Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella</u>    | 13        |
| 5.6.8. <u>Varmvatten till fasta duschplatser</u>                      | 14        |
| 5.6.9. <u>Varmvattencirkulation, vvc</u>                              | 14        |
| 5.7. <u>VÄRMESYSTEM</u>                                               | 14        |
| 5.7.1. <u>Dimensionering av värmeväxlare</u>                          | 14        |
| 5.7.2. <u>Dimensioneringsalternativ för radiatorsystem</u>            | 15        |
| 5.7.3. <u>Styrventiler för värme</u>                                  | 16        |
| 5.7.4. <u>Moduler för radiatorsystem</u>                              | 17        |
| <b>6. FJÄRRVÄRMECENTRALENS UTRUSTNING</b>                             | <b>18</b> |
| 6.1. <u>UTRUSTNING I FJÄRRVÄRMERUM OCH FJÄRRVÄRMECENTRAL</u>          | 18        |
| 6.1.1. <u>Rörledningar och armatur</u>                                | 19        |
| 6.1.2. <u>Servisventiler</u>                                          | 19        |
| 6.1.3. <u>Potentialutjämnning</u>                                     | 19        |
| 6.1.4. <u>Filter</u>                                                  | 20        |
| 6.1.5. <u>Tryckgivare</u>                                             | 20        |
| 6.1.6. <u>Temperaturvisning</u>                                       | 20        |
| 6.1.7. <u>Värmeväxlare för värme- och ventilation</u>                 | 21        |

|         |                                                                                                   |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.8.  | <u>Reglersystem för värme- och ventilation</u>                                                    | 21 |
| 6.1.9.  | <u>Värmeväxlare för varmvatten</u>                                                                | 21 |
| 6.1.10. | <u>Reglersystem för varmvatten</u>                                                                | 21 |
| 6.1.11. | <u>Värmemätare</u>                                                                                | 21 |
| 6.1.12. | <u>Mätarplats</u>                                                                                 | 21 |
| 6.1.13. | <u>Luftningsventil</u>                                                                            | 22 |
| 6.1.14. | <u>Avtappningsventil</u>                                                                          | 22 |
| 6.2.    | <u>KRAV PÅ RADIATOR- OCH VENTILATIONSKRETSENS KOMPONENTER</u>                                     | 22 |
| 6.2.1.  | <u>Cirkulationspump</u>                                                                           | 22 |
| 6.2.2.  | <u>Expansionskärl</u>                                                                             | 22 |
| 6.2.3.  | <u>Temperaturvisning</u>                                                                          | 23 |
| 6.2.4.  | <u>Tryckmätare</u>                                                                                | 23 |
| 6.2.5.  | <u>Säkerhetsventil</u>                                                                            | 23 |
| 6.2.6.  | <u>Påfyllningsventil med backventil</u>                                                           | 23 |
| 6.2.7.  | <u>Filter</u>                                                                                     | 23 |
| 6.3.    | <u>KRAV PÅ VARMVATTENKRETSENS KOMPONENTER</u>                                                     | 23 |
| 6.3.1.  | <u>Säkerhetsventil och backventil</u>                                                             | 23 |
| 6.3.2.  | <u>VVC-pump</u>                                                                                   | 23 |
| 6.3.3.  | <u>Kriskoppling</u>                                                                               | 23 |
| 6.3.4.  | <u>Temperaturvisning</u>                                                                          | 23 |
| 6.3.5.  | <u>Avtappningsventil</u>                                                                          | 23 |
| 7.      | <b><u>KVALITETSSÄKRING</u></b>                                                                    | 24 |
| 7.1.    | <u>INSTALLATION</u>                                                                               | 24 |
| 7.1.1.  | <u>Kontakt med HEM gällande anmälningshandlingar</u>                                              | 24 |
| 7.2.    | <u>PROJEKTERING</u>                                                                               | 24 |
| 7.2.1.  | <u>Projekthandlingar</u>                                                                          | 24 |
| 7.2.2.  | <u>Val av komponenter och rördelar</u>                                                            | 25 |
| 7.2.3.  | <u>Val av komponenter och rördelar</u>                                                            | 25 |
| 7.2.4.  | <u>Val av växlare</u>                                                                             | 25 |
| 7.2.5.  | <u>Svetsning och lödning</u>                                                                      | 25 |
| 7.2.6.  | <u>Platsprovning</u>                                                                              | 25 |
| 7.2.7.  | <u>Besiktning och kontroll</u>                                                                    | 25 |
| 7.3.    | <u>DRIFTTAGNING</u>                                                                               | 26 |
| 7.3.1.  | <u>Injustering</u>                                                                                | 26 |
| 7.3.2.  | <u>Funktionskontroll</u>                                                                          | 26 |
| 7.3.3.  | <u>Åtgärd vid avvikelse</u>                                                                       | 26 |
| 7.3.4.  | <u>Återkommande tillsyn av en fjärrvärmeinstallation</u>                                          | 26 |
| 7.4.    | <u>DRIFT OCH UNDERHÅLL AV FJÄRRVÄRMECENTRALEN</u>                                                 | 27 |
| 7.4.1.  | <u>Läckagekontroll</u>                                                                            | 27 |
| 8.      | <b><u>KOPPLINGSPRINCIPER</u></b>                                                                  | 28 |
| 8.1.    | <u>PARALLELLKOPPLING</u>                                                                          | 28 |
| 8.2.    | <u>TVÅSTEGSKOPPLING</u>                                                                           | 29 |
| 8.3.    | <u>FJÄRRVÄRMECENTRAL FÖR SMÅHUS, PARALLELLKOPPLAD</u>                                             | 30 |
| 8.4.    | <u>VÄRMEVÄXLARE FÖR MARKVÄRME ANSLUTEN TILL FJÄRRVÄRMENS RETURLEDNING</u>                         | 31 |
| 8.5.    | <u>EVENTUELL INKOPPLING AV EXTERN VÄRMEKÄLLA</u>                                                  | 32 |
| 8.5.1.  | <u>Princip för inkoppling av värmepump parallellt med värmeväxlare i radiatorsystem</u>           | 32 |
| 8.5.2.  | <u>Princip för inkoppling av värmepump parallellkopplade med värmeväxlare till tappvarmvatten</u> | 33 |
| 9.      | <b><u>BILAGOR</u></b>                                                                             | 34 |



# 1. Grundläggande regler

Denna bestämmelse FV09-1 omfattar både branschkrav, hänvisningar till myndighetskrav, svenska och europeiska standarder samt EU-direktiv.

Tekniska, ekonomiska och administrativa frågor för fjärrvärmeanslutning regleras i kontrakt och allmänna avtalsvillkor.

FV09-1 -utförande och installation är en bilaga till kontrakt och avtalsvillkor.

Dessa branschkrav är ett komplement till myndighetsföreskrifterna och gäller således vid nyanslutning, ombyggnad, utbyte och drift av fjärrvärmecentraler. De branschspecifika kraven är till för att säkerställa leverans, funktion och säkerhet. Korrekt dimensionering och in-justering av värme- och varmvattensystem är en förutsättning för att branschkraven gällande avkylning av fjärrvärmevattnet ska uppfyllas.

Värmeleverantören har under avsnittet avbrott och begränsningar i avtalsvillkoren möjlighet att begränsa värmeleveransen. För att minimera störning i värmeleveransen kan prioritering av olika värmebehov i byggnaden behöva göras. Fjärrvärmecentralens reglerutrustning bör vara förberedd för sådana valmöjligheter och de bör kunna genomföras med fjärrstyrning.

**Fastighetsägaren ska enligt allmänna avtalsvillkor för leverans av fjärrvärme överlämna dimensioneringsunderlag och kopplingsprinciper till värmeleverantören. Detta gäller för nyinstallation och ombyggnad. Värmeleverantören ska tillstyrka att den fjärrvärmecentral, som väljs är lämplig för fjärrvärmesystemet. Den lokala värmeleverantören dimensionerar och tillhandahåller värmemätaren.**

Tillverkare av fjärrvärmecentraler skall kunna styrka att fjärrvärmecentralen uppfyller kraven i FV09-1 och F:103-n. Provprogrammets sista siffra anger senaste version av programmet. Certifieringen är en bekräftelse på detta.

**Planeras förändring av flödesbehov, effekt eller någon annan förändring, som påverkar fjärrvärmecentralens funktion ska värmeleverantören informeras innan ombyggnaden utförs. Dessa åtgärder kan leda till ändrade avtalsformer.**

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

## 1.1. Effektiv värmeanvändning

Värmeleverantören redovisar hur fjärrvärmens produceras. Effektiv värmeanvändning skall ses både mot samhällets krav och lokalt för varje byggnads energianvändning. I fjärrvärmeområden skall hänsyn tas till båda fallen och de lokala beslutande organen kan ge direktiv för hur byggnaders värmeanvändning skall tillämpas när det gäller värmeåtervinning.

Byggnaders värmeanvändning vid ny- och ombyggnation bestäms av Boverkets byggregler, BBR kapitel 9.

Boverkets regler tar inte hänsyn till hur den värme som används i byggnaden produceras. Det är ur effektivitets- och miljösynpunkt mycket viktigt hur den produceras.

## 1.2. Fjärrvärmerummet

Fjärrvärmecentralen placeras i ett utrymme kallat fjärrvärmerummet. Fjärrvärmecentralen ska vara tillgänglig för värmeleverantören för kontroll av fjärrvärmecentralen och för kontroll och avläsning av värmemätare. Utrymmesbehovet fastställs med hänsyn till god arbetsmiljö och möjligheter för service. Fjärrvärmecentralen placeras alltid i ett utrymme med tillgång till golvbrunn.

## 1.3. Kontakter med värmeleverantören

### 1.3.1. Nyanslutning

Kontakta värmeleverantören om önskad fjärrvärmeleverans. Diskutera med värmeleverantören om ledningsdragning, fjärrvärmecentralens utförande och placering i byggnaden. Fjärrvärmeledningar inom byggnaden ska vara tillgängliga för kontroll och inspektion för värmeleverantören. Ledningarna ska utföras efter värmeleverantörens tekniska bestämmelser. Se även Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser D: 211.

Var ute i god tid för att få fjärrvärmeanslutning. Värmeleverantören behöver rimlig tid på sig att bygga fjärrvärmeledningar fram till byggnaden. Värmeleverantören kan ha lokala anvisningar för fjärrvärmeanslutning, exempel framgår av bilaga 1.

### 1.3.2. Ändring och utbyte

***När det finns behov att byta en komplett fjärrvärmecentral eller del av den, ta även då kontakt med värmeleverantören. Förändringar kan ha skett i byggnaden. Det kan innebära att andra dimensioneringsdata behöver tas fram. Värmeleverantören har driftsstatistik, som ger värdefull information om byggnadens behov.***

## 2. Upphandling

I förfrågningsunderlaget inför upphandling av fjärrvärmecentraler och installationer ska FV09-1 och F:103-n användas. Det bör framgå vilka driftsförhållanden som råder i det aktuella fjärrvärmesystemet så att komponenter och installationer utförs på ett sätt som uppfyller både myndigheternas föreskrifter och dessa bestämmelsers krav. Vid granskning av anbud kontrolleras att de vid förfrågan ställda skallkraven är uppfyllda.

Ställs krav på certifierade fjärrvärmecentraler är det lämpligt att i utvärderingen granska provrapporten och bedöma centralen därefter. Provrapporten kan hämtas från Svensk Fjärrvärmes hemsida [www.svenskfjarrvarme.se](http://www.svenskfjarrvarme.se).

Fjärrvärmecentralen och installationen ska:

- uppfylla tekniska- och kvalitetskrav enligt FV09-1 och F:103-n
- bedömas efter leverantörens/entreprenörens erfarenhet, referenser och tekniskt kunnande
- bedömas efter leverantörens/entreprenörens resurser och organisation
- bedömas efter offererat pris och invägd livscykelkostnad
- bedömas efter miljöpåverkan

Det är således inte bara produktens eller entreprenadens pris som avgör valet av lämplig produkt. Man måste även kunna värdera vad ett eventuellt merarbete för den egna organisationen kan innebära i tilläggskostnader.

I tekniska bestämmelsen för värmemätare F:104 under avsnittet "Inköp av mätare" ges en mer detaljerad beskrivning av hela upphandlingsprocessen. Den kan användas som mall när det gäller inköp av fjärrvärmecentraler och installationer.

### 3. Fjärrvärmesystems tekniska krav

Det traditionella högtemperatursystemet (HT) har högre temperaturer och tryck än lågtemperatursystemet (LT). Fjärrvärmecentraler, som sekundärt ansluts via värmeväxlare till HT eller LT-system betecknas med sekundärtemperatursystem (ST). Kapitel 3.2 redovisar data för Halmstads Energi och Miljö AB.

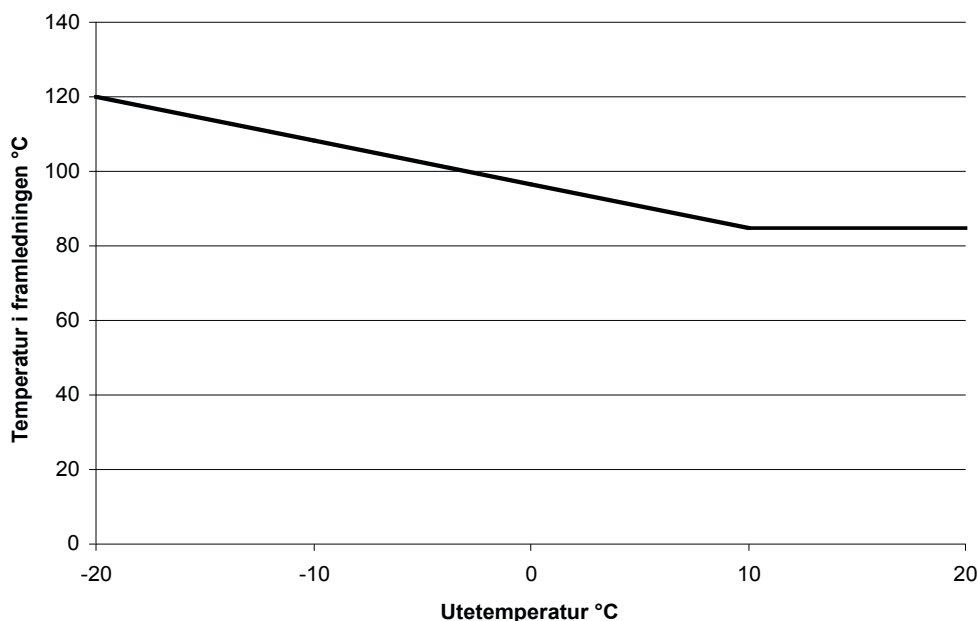
Ett fjärrvärmesystem måste ha en bra avkylning i fjärrvärmecentralerna. Avkylningen är beroende av hur väl byggnadens värmesystem och fjärrvärmecentral fungerar. Men även varmhållningsventiler som fjärrvärmeleverantören installerar i distributionssystemet för att hålla rätt framledningstemperatur måste vara under kontroll.

Vattnet som distribuerar värmen kan påverka funktionen och därför är vattenbehandling och kontroll över spädmatning till systemet viktigt.

#### 3.1. Drifttemperatur i fjärrvärmesystem

Temperaturkurvan i följande diagram redovisar framledningen till fjärrvärmecentraler i Halmstad. Systemets normalt högsta drifttemperatur är 110°C vid dimensionerande utetemperatur. Vid vissa tillfällen kan värmeleverantören gå över den nivån, dock inte över 120°C.

Bild 1



#### 3.2. Dimensionerings- och konstruktionsdata

Tabell 1

| Fjärrvärmesystem | Dimensioneringsdata                           | Konstruktionsdata |
|------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| HEMs system      | 100°C, 1,6 MPa<br>Differenstryck 0,15-0,8 MPa | 120°C, 1,6 MPa    |

### 3.3. Klassning av fjärrvärmesystemet

Svenska fjärrvärmesystem är som regel konstruerade som högtemperatursystem där konstruktionsdata är 120°C och 1,6 MPa.

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

### 3.4. Returtemperaturens betydelse i fjärrvärmesystem

Avkylning av fjärrvärmesystemets vatten i fjärrvärmecentralen är i huvudsak beroende av utförande och injustering av byggnadens interna värmesystem, liksom fjärrvärmecentralens dimensionering, funktion och kondition. Bra avkylning och god funktion ger fördelar för både kund och värmeleverantör.

I princip gäller att inget vatten från byggnadens interna uppvärmnings- eller tappvarmvattensystem får återföras till fjärrvärmeväxlarna utan att det dessförinnan blivit avkyllt. Vattnet får inte heller förvärmas innan det går in i fjärrvärmeväxlaren. Detta gäller vid såväl nyanslutning, ombyggnad, utbyte samt drift av fjärrvärmecentraler.

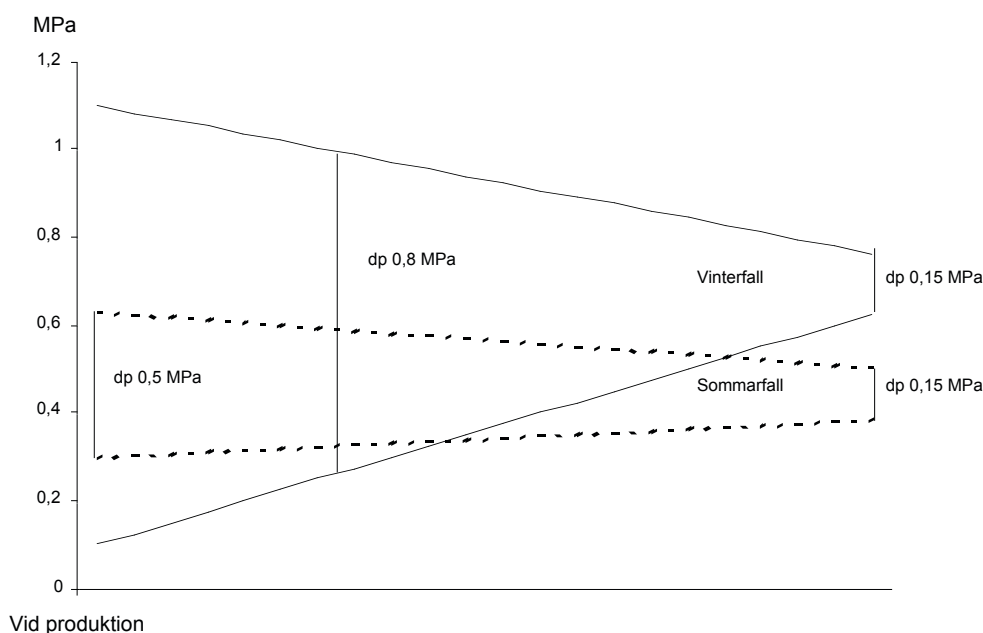
Ovanstående innebär att man vid installation av shuntgrupper, blandningsventiler, värmepumpar, ackumulatortankar etc. i byggnadens interna uppvärmningssystem måste säkerställa att inget vatten som blivit förvämt, eller dessförinnan inte kylts av, förs tillbaka till fjärrvärmeväxlaren.

### 3.5. Differenstryck

Värmeleverantören lämnar uppgifter på min- och max differenstryck vid servisventilerna. Uppgifterna ska beaktas vid utförande av fjärrvärmecentralen och vid dimensionering av styrventiler och värmeväxlare. Observera att värmemätarens tryckfall ska inräknas i värmeleverantörens uppgifter.

Följande diagram redovisar ett exempel inom vilka områden differenstrycket kan variera i fjärrvärmesystem.

**Bild 2**



Fjärrvärmecentraler för HT-system skall fungera väl inom differenstrycksområdet 0,15 till 0,6 MPa. Högre differenstryck kan i vissa driftsituationer förekomma i fjärrvärmesystems fördelningsledningar exempelvis nära produktionsanläggningar.

En fjärrvärmecentralers komponenter dimensioneras som regel för ett differenstryck på 0,15 MPa över servisventilerna. Styrventilerna skall vara så konstruerade att de klarar att reglera värme och varmvatten inom intervallen 0,1 till 0,6 MPa.

För säker dimensionering av komponenter, kontakta din värmeleverantör, som bistår med uppgifter om fjärrvärmenätets driftstemperatur och tryckförhållanden.

### **3.6. Vattenkvalitet**

Fjärrvärmesystemets vattenbehandling sker vid produktionsanläggningar, där även påfyllning av vatten till systemet sker. Ofta tillsätter man ett färgämne till vattnet, detta för att kunna spåra läckage.

För information om vattenbehandling och vattenkvalitet i fjärrvärmesystem har Värmeforsk tagit fram handboken "Riktvärden för vatten och ånga anpassade till svenska energianläggningar" nr 958, utgiven i februari 2006. Se även F:104.

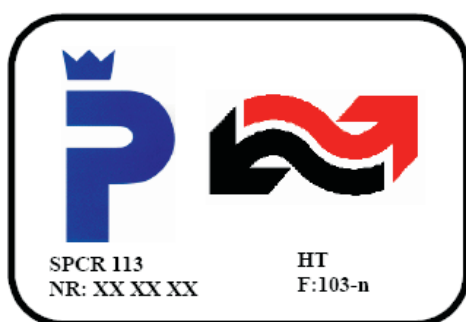
## 4. Krav på fjärrvärmecentraler

Fjärrvärmecentralen är en del av fjärrvärmesystemet och centralen ska uppfylla kravet på långsiktig hållbarhet och ha ett säkert utförande. Det innebär att fjärrvärmecentraler oavsett effektstorlek ska tillverkas enligt de krav som ställs i tabell 2 under avsnittet CE-märkning.

### 4.1. Certifiering

Svensk Fjärrvärme har regler för certifiering av fjärrvärmecentraler. Reglerna redovisas i F:103-n "Certifiering av fjärrvärmecentraler". Fjärrvärmecentraler, som uppfyller kraven i FV09-1 och F:103-n certifieras och förses med följande certifieringsmärke väl synligt. Fjärrvärmecentralens egenskaper och utförande framgår av den provrapport, som är bilaga till certifieringsdokumentet.

Bild 3



Certifieringsmärket bekräftar att fjärrvärmecentralen är certifierad efter SP Sveriges Tekniska Forskningsinstituts certifieringsregler SPCR 113. Certifikatet innehåller uppgifter om tillverkare, typ av fjärrvärmecentral, provningsmetod och certifikatets giltighetstid. Uppgifter om certifierade fjärrvärmecentraler redovisas på Svensk Fjärrvärmes hemsida. Där redovisas certifikatets giltighetstid och provrapport med uppgifter om hur fjärrvärmecentralen klarat testerna och de observationer som gjorts under testerna. En fullständig komponentförteckning över den central som testats ingår som bilaga i provrapporten.

### 4.2. CE-märkning

Enligt Tryckkärlsdirektivet (PED) 97/23/EG ska prefabricerade fjärrvärmecentraler CE-märkas om de inte omfattas av artikel 3 i direktivet. Artikel 3 motsvarar 8 § i Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 1999:4.

För en CE-märkt fjärrvärmecentral skall tillverkaren visa deklaration om överensstämmelse för värmeleverantören. De olika kontrollkraven framgår av tabell 2.

**Tabell 2**

| Värmeväxlare  |             | PED / AFS 1999:4 |            |                                  |          | Svensk Fjärrvärmes krav |       |          |
|---------------|-------------|------------------|------------|----------------------------------|----------|-------------------------|-------|----------|
| Prim. Vol [1] | Effekt [kw] | P * V            | Kat.       | Modul                            | CE-märkt | Kat.                    | Modul | CE-märkt |
| < 3.125       | < 100       | < 50             | Art. 3./8§ | Praxis                           | Nej      | 8§                      | A     | Nej      |
| > 3.125       | > 100       | > 50             | I          | A                                | Ja       | I                       | A     | Ja       |
| > 12.5        | > 400       | > 200            | II         | A1,D1,E1                         | Ja       | II                      | *     | Ja       |
| > 62.5        | > 2000      | > 1000           | III        | B1+D<br>B1+F<br>B+E<br>B+C1<br>H | Ja       | III                     | *     | Ja       |
| > 187.5       | > 6000      | > 3000           | IV         | B+D<br>B+F<br>B+E<br>B+C1<br>H   | Ja       | IV                      | *     | Ja       |

Kolumnerna i tabellen för volym och effekt redovisar vilka krav som gäller för olika storlekar av värmeväxlare. Kolumnerna under AFS 1999:4 är ett utdrag ur tryckkärlsdirektivet (PED) och visar på olika förfaranden för bedömning av överensstämmelse.

Till sist har vi fjärrvärmebranschens krav. De överensstämmer med direktivets krav förutom att 8 § växlare ska ha samma krav som kategori 1. Det innebär att småhuscentraler ska ha en deklaration om överensstämmelse. En sådan fjärrvärmecentral får dock inte förses med CE-märke enligt PED. Här ställer således branschkraven högre krav än vad PED gör på grund av att centralen ingår som en del i ett större system.

Tillverkaren ska också visa att komponenter, fogmetoder och rör på primärsidan både statiskt och dynamiskt är anpassade för att klara fjärrvärmesystemets påkänningar. Vid certifiering efter F:103-n krävs att tillverkaren visar att sådana kontroller har genomförts. CE-märkning enligt PED utförs om fjärrvärmecentralen har kategoritillhörighet I, II, III eller IV. Värden i tabellen gäller för HT-system och utgår från värmeväxlarnas konstruktionsdata PS = 1,6 MPa. TS = 120°C och fluidgrupp 2.

### 4.3. Riskbedömning

I tillverkarens deklaration om överensstämmelse ska det framgå att fjärrvärmecentralen klarar de tekniska krav som redovisas i FV09-1.

Anläggningsägaren kompletterar med att bedöma risker som berör anläggningens drift, tillsyn och underhåll. För att ge vägledning i detta arbete har svensk Fjärrvärme tagit fram rapporten "Säkerhet i fjärrvärmeanläggningar" 2004:2.

## **5. Utförande av fjärrvärmecentraler**

### **5.1. Allmänt om fjärrvärmecentraler och byggnadens anpassning**

Fjärrvärmecentraler anpassas för olika ändamål. De kan grupperas i tre kategorier. Fjärrvärmecentraler för småhus, bostadshus och övriga byggnaders centraler och anläggningar.

Fjärrvärmecentraler tillverkas och levereras som prefabricerade aggregat. De kan även platsbyggas. Fjärrvärmecentralen är ett komplett aggregat, som innehåller värmeväxlare, reglerutrustning och säkerhetsutrustning. Service och underhåll ska kunna genomföras på ett säkert sätt.

Myndighetsföreskrifter, direktiv och branschregler ställer krav på fjärrvärmecentraler när det gäller säkerhet och funktion.

Beräkningsprogrammet FC-kontroll har tagits fram av Svensk Fjärrvärme för att utföra kontroller och dimensionera fjärrvärmecentraler och servisedningar. Programmet finns att hämta från Svensk Fjärrvärmes hemsida.

Byggnader eller anläggningar som värms med fjärrvärme, har den säkerhetsutrustning som krävs för primärsidan placerad i värmeleverantörens produktionsanläggning. Byggnadens eller anläggningens eget värmesystems expansionskärl har endast uppgiften att hantera den termiska expansionen. Ett sådant expansionskärl har en enklare uppgift än om byggnaden hade en egen panna.

Utrustning för laststyrning, driftövervakning och mätvärdesöverföring ska kunna anslutas till fjärrvärmecentralens utrustning. Kommunikationsprotokollen ska vara oberoende av fabrikat, tillgängliga och öppna. För att få en optimal drift- och systemövervakning kan man utnyttja givare från både reglerutrustning och värmemätare.

### **5.2. Småhuscentraler**

Småhuscentralerna är de centraler som kommit längst i standardiseringen. De levereras som färdiga enheter. De här fjärrvärmecentralerna skall vara certifierade enligt Svensk Fjärrvärmes provprogram för certifiering av fjärrvärmecentraler F:103-n.

### **5.3. Bostadshus centraler**

Bostadshusens fjärrvärmecentraler är ofta likartade vilket gör att även de kan standardiseras. De försörjer radiator- och varmvattensystem. Endast kapaciteten skiljer dem från varandra.

Fjärrvärmecentraler för bostadshus byggs som kompletta aggregat av tillverkare och levereras till kunder för att anslutas till byggnaders värme- och varmvattensystem. Tillverkaren har redan genomfört långtgående standardiseringar. Standardiserande moduler för olika effektområden beskrivs längre fram i detta kapitel och modulsystemet underlättar valet av fjärrvärmecentraler.

Tillverkaren får genom modulsystemet möjlighet att ta fram det bästa alternativet och kan effektivisera tillverkningen. Modulsystemet ger även möjlighet till rationell lagerhållning, kort leveranstid och förenklad hantering. Modulernas prestanda och funktion kontrolleras genom certifiering.

## 5.4. Övriga anläggningar

De övriga fjärrvärmecentralerna är mer anpassade för sin uppgift och tillverkas därefter. Här krävs som regel ett mer detaljerat underlag för att bestämma fjärrvärmecentralens funktion och effekt. Svensk Fjärrvärme har i en rapport 2004:3 "kopplingsprinciper" redovisat olika principkopplingar för fjärrvärme för olika behov.

## 5.5. Värmeväxlarprestanda

Tillverkare av värmeväxlare ska redovisa växlarnas prestanda. En provrapport ska på begäran kunna redovisas för olika typer av värmeväxlare. Växlare testas efter standarden SS - EN 1148 med anpassning till svenska fjärrvärmesystems temperaturnivåer. Hur tester genomförs framgår av F:109 "Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare".

I tabellerna 4 och 6 redovisas de temperaturer som gäller för rena värmeväxlare. Om temperaturen mellan primär- och sekundärsidans returtemperaturer för värmeväxlare i tabell 6 ökar från +3°C till +5°C är dessa värmeväxlare inte längre effektiva.

Värmeväxlare för varmvatten är speciellt känsliga för igensättning om kallvattnet innehåller kalk. Felaktiga funktioner t.ex. läckande styrventil eller dålig reglering kan ge överhettning av växlarytor och därmed kalkutfällning.

## 5.6. Varmvattensystem

Fjärrvärmecentralen ska kunna försörja ett varmvattensystem med minst 50°C vatten vid tappstället enligt Boverkets byggregler. För att uppfylla detta rekommenderas att varmvattnet från fjärrvärmecentralen är 55°C. Vid eventuell ackumulering av varmvatten så skall ackumulatorm laddas till 60°C. Ackumulering av varmvatten bör dock undvikas i största möjliga mån.

Värmeväxlare för varmvatten dimensioneras efter den lägsta framledningstemperaturen enligt bild 1 och reglerutrustning och värmeväxlare anpassade till varandra för att få en bra temperaturstyrning. Finns varmvattencirkulation ska man eftersträva att temperaturnivån är lägst 50°C i cirkulationsledningen.

### 5.6.1. Dimensioneringstemperatur för varmvattenväxlare

Värmeväxlaren dimensioneras enligt de temperaturer som redovisas i tabell 3. Temperaturerna avser värmeväxlare med rena värmeöverförande ytor.

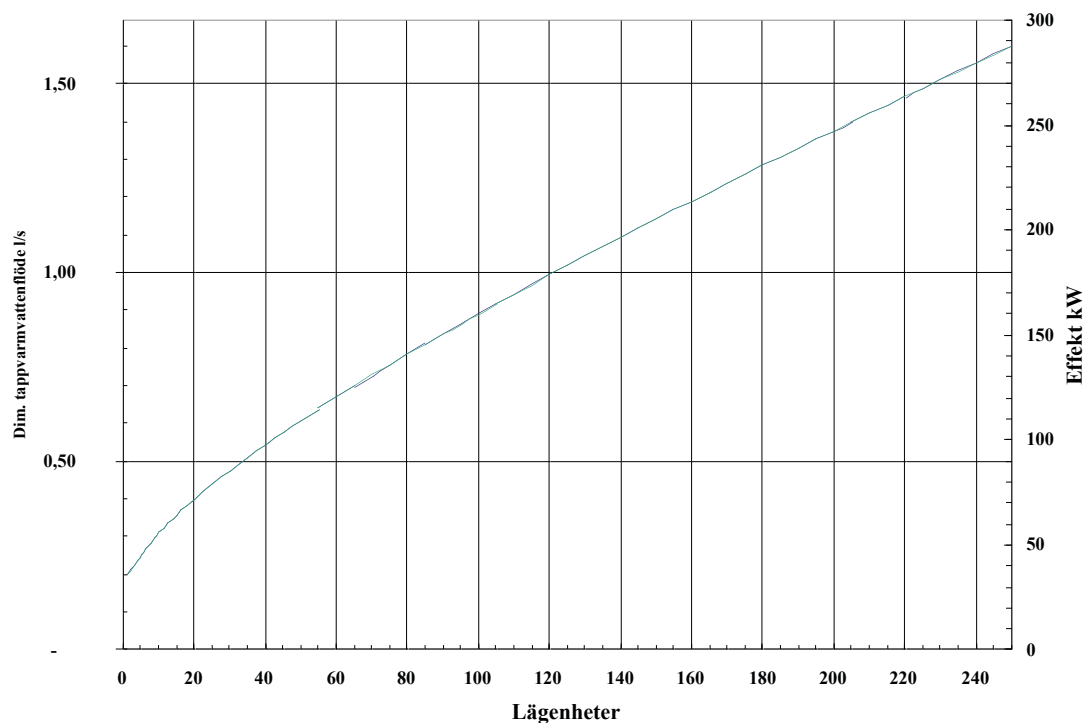
**Tabell 3**

|                             | Fjärrvärme<br>Fram | Fjärrvärme<br>Retur | Kallvatten | Varmvatten | Vid tappstället |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|------------|------------|-----------------|
| Flerbostads-<br>hus/lokaler | 85°C               | < 22°C              | 10°C       | 57°C       | 50°C            |
| Småhuscen-<br>traler        | 85°C               | < 25°C              | 10°C       | 57°C       | 50°C            |
| Vid förråds-<br>beredning   | 85°C               | < 25°C              | 10°C       | 60°C       | 50°C            |

### 5.6.2. Varmvattenväxlare för flerbostadshus, effekt och flöden

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

**Bild 4**



**Tabell 4**

| Lägenheter<br>st | Varmvatten<br>l/s | Lägenheter<br>st | Varmvatten<br>l/s | Lägenheter<br>st | Varmvatten<br>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              | 1,6               |

Redovisande flöden har i tabell 4 beräknats med följande formel och gäller för bostadshus. För fler än 250 lägenheter bör kontrollberäkningar utföras enligt följande formel. Det bör 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 som för:

- bostadshus med stort behov av varmvatten, som exempelvis studentlägenheter eller för annan typ av bebyggelse än bostäder
- äldre bebyggelse där tappvattenutrustningen medför högre flöden

Ett flertal 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 tappställe
- ett varmvattenflöde överstiger 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 varmvatten och vvc-ledningar en utjämnande effekt på varmvattnets temperatur.

Förutsättningar för dimensionering av varmvattenledningarna i byggnaden framgår av euro-pastandarden SS-EN 806-3, Vattenförsörjning – Tappvattensystem – Del 3: Dimensionering tappvattenrör. Byggnadens ledningssystem skall således inte utgå från de val som gjorts för varmvattenväxlare och tillhörande styrventil.

### 5.6.3. Reglerutrustning

Reglerutrustningens inställning ska kontrolleras då fjärrvärmecentralen tas i drift. Det ska framgå av reglercentralens märkning vilken programvara som är installerad. I provprogrammet för certifiering F:103-6 beskrivs hur funktionstesterna genomförs. För certifierade fjärrvärmecentraler är inställningsvärdena angivna i tillhörande provrapporter.

Vid val av utrustning ska man ta hänsyn till:

- fjärrvärmesystemets tryck och temperaturvariationer
- typ av värmeväxlare
- att äldre utrustning vid tappställen ofta medför högre flöden
- gruppanslutna småhusområden med gemensam varmvattenväxlare
- varmvatten-, VVC-systemets utformning och injustering.
- om vvc-ledning även värmer handdukstorkar, golvvärme eller radiatorer. Detta rekommenderas inte p.g.a. risk för legionella.
- om varmvattensystemet saknar VVC-ledning (småhus alt. lägenhetscentraler). Då bör utrustningen känna av både kallvattenflödet till växlaren och temperaturen på varmvattnet från värmeväxlaren
- hur frekvent varmvattnet används

**För att uppnå bästa resultat i system utan vvc bör utrustningen känna av både kallvattenflödet till växlaren och temperaturen på varmvattnet från växlaren.**

#### 5.6.4. Styrventiler för varmvatten

Styrventilerna väljs så att de utnyttjar det tillgängliga differenstrycket, som minst behöver vara 150 kPa över servisventilerna. Styrventiler dimensioneras då så att minst 100 kPa tas över styrventilen vid full öppning. Det skall ske vid dimensioneringsfallet 80°C, alltså vid lägsta uppkomna differenstryck, se tabell 1.

Inställningsvärdena för de olika funktionerna ska kontrolleras vid idrifttagning av fjärrvärmecentralen. För certifierade fjärrvärmecentraler finns lämpliga inställningsvärden redovisade i provrapporten under rubriken komponentförteckning.

Styrventil för varmvatten väljs med  $k_{vs}$ -värde 0,63 upp till 60 lägenheter och 1,0 upp till 100 lägenheter under förutsättning att varmvattencirkulationssystem finns i fastigheten. Detta är en lokal anpassning som skiljer sig ifrån Svensk Fjärrvärmes föreskrifter. Då inte detta går att tillämpa gäller dimensionering enligt Svensk Fjärrvärme.

**HEM skall kontaktas för godkännande av ventilstorlek innan anläggningen byggs.**

#### 5.6.5. Moduler för varmvatten

Nu införs även i bestämmelserna alternativet för moduluppbyggnad av fjärrvärmecentraler.

För varmvatten till bostadshus redovisas två storlekar på moduler. Tabell 5 visar växlarnas prestanda och vilka styrventiler som skall kunna monteras utan att rördragning behöver ändras. Modulerna skall uppfylla funktionskraven för det minsta och största behovet.

Genom att kombinera varmvatten- och radiatorkretsens moduler så får man möjlighet att anpassa centralerna för olika bostadshus. Modulerna levereras med rekommenderas styrventil enligt tabell 5. Styrventiler i tabell 5 bör ha samma bygglängd.

**Tabell 5**

| Varmvattenväxlare            | V1          | V2          |
|------------------------------|-------------|-------------|
| Dim. temperatur              | 85-22/10-57 | 85-22/10-57 |
| Effekt växlare kW            | 80          | 140         |
| Ca. flöden primär/sek. l/s   | 0,4/0,4     | 0,7/0,7     |
| Max tryckfall primär/sek kPa | <25/<25     | <25/<25     |
| Primär styrventil $k_{vs}$ * |             |             |

\* $k_{vs}$ -värdet är ventilens kapacitet vid fullt öppen ventil och 0,1 Mpa differenstryck. Den aktuella styrventilens ställdon bör kunna påverka styrventilens  $k_{vs}$ -värde.

Stamledningssystemet med vvc-ledningar gör att temperaturen utjämnas i systemet. I utgående ledning alldeles intill växlaren varierar temperaturnivån. Men på grund av stamledningar och vvc-ledningar utjämnas temperaturen. Den styrventil som i tabell 5 är markerad föreslås som standard.

Moduler för bostadshus skall kunna certifieras enligt samma princip som fjärrvärmecentraler för småhus, detta ger en funktions och prestandagaranti.

#### 5.6.6. Varmvattensystemet i huset

För att få god komfort och ett ur hälsosynpunkt sett välfungerande varmvattensystem så skall man ha kontroll på både temperaturnivåer och cirkulationsflöden i varmvattensystemet. I upprättande drift rutiner skall värdena kontrolleras och dokumenteras. Mellan kall- och varmvatten får det inte förekomma överströmning i tappställets blandare.

Byggnadens varmvattensystem omfattar ledningar från värmeväxlare till tappställen och vvc-ledningar som återför ej använt varmvatten till växlaren. Denna cirkulation av varmvatten har till uppgift att hålla systemet aktivt och temperaturen på en nivå så att miljökrav och komfort upprätthålls.

Varmvattensystemet består således av både stamledningar, kopplingsledningar och vvc-ledningar. Samtliga ledningar isoleras med undantag av de korta kopplingsledningarna, som bör vara oisolerade för att undvika risk för tillväxt av legionella. Intilliggande kallvattenledningar ska skyddas så att inte kallvattentemperaturen överstiger Boverkets krav på temperaturnivå.

För småhus, där avståndet mellan växlare och tappställen är korta, är varmvattnets temperatur 50°C vid växlaren tillräckligt för att uppfylla tappställets temperaturkrav. Cirkulationsledning är inte vanligt, men är ett alternativ för att förbättra komforten.

#### **5.6.7. Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella**

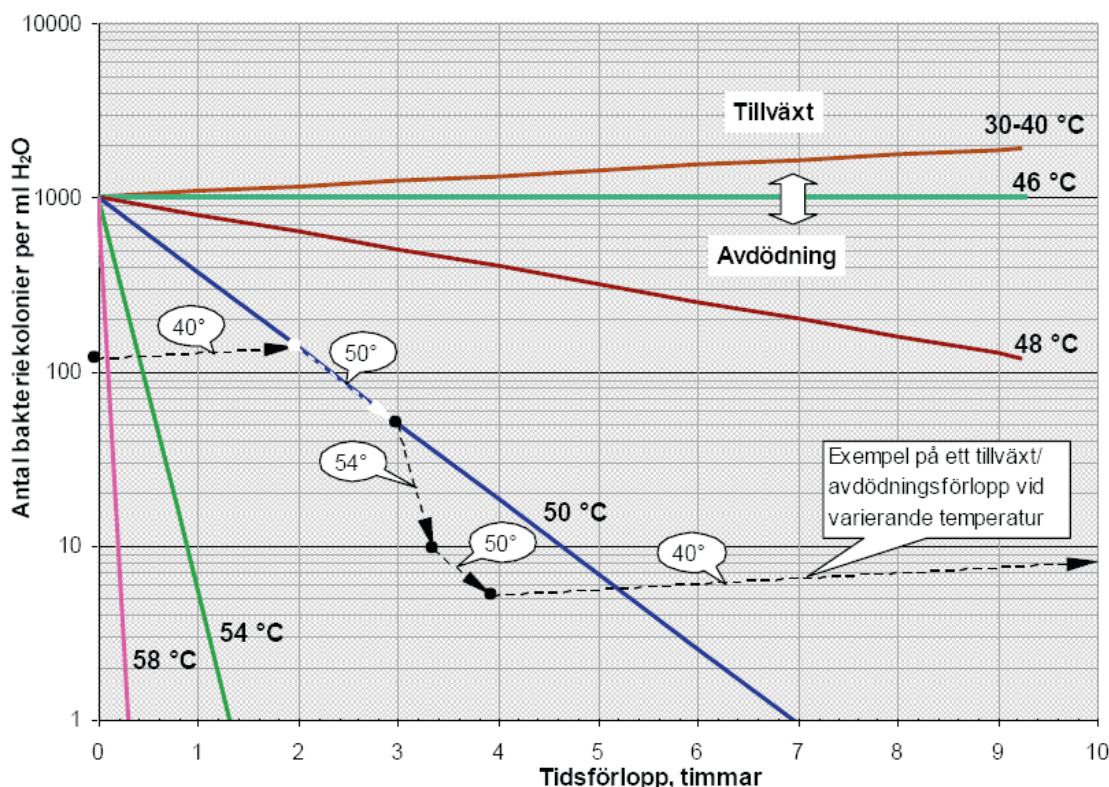
Ett varmvattensystem skall utformas för att tillhandahålla varmvatten av god kvalitet. Varmvattensystemet skall inte utnyttjas för andra ändamål än för varmvattendistribution. Handdukstorkar och golvvärmeslingor som är inkopplade på varmvattensystemet är riskinstallationer. Om de avstängs kan härdar av legionella uppstå och när en sådan ledning åter driftsätts kan hela systemet infekteras. Av den anledningen bör handdukstorkar och golvvärmeslingor separeras från varmvattensystemet.

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

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

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

**Bild 5**



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 denna ogynnsamma temperaturnivå så har bakteriebeståndet mer än decimerats. Ur det perspektivet så har tillfälliga temperaturfall ner till 45 °C vid extremt stora tappningar ingen praktisk betydelse då dessa varar upp till högst 15-20 minuter och inträffar högst någon gång per dygn.

Installationen av fjärrvärmecentralens värmeväxlare för varmvatten bör utföras på ett sätt som möjliggör ensidig provtryckning. Detta för att kontrollera att överläckage inte förekommer mellan fjärrvärmevattnet och varmvatten.

#### 5.6.8. Varmvatten till fasta duschplatser

I badanläggningar, idrottsanläggningar och sjukhus är det vanligt med fasta duschplatser, som försörjs med tempererat varmvatten 38 °C. Blandningen av det tempererade varmvattnet skall ske vid duschplatsen för att undvika legionellatillväxt.

#### 5.6.9. Varmvattencirkulation, vvc

Det är viktigt att vvc-kretsen håller föreskriven temperatur i stamledningar och vvc-ledningar. Det kan underlättas med ställbar pumpkapacitet, termostat- och injusteringsventil.

### 5.7. Värmesystem

#### 5.7.1. Dimensionering av värmeväxlare

Värmeväxlare ska dimensioneras så att byggnadens värmeeffektbehov tillgodoses vid dimensionerande utomhustemperatur. Ibland kan andra driftfall än lägsta utomhustemperatur vara dimensionerande. Kontrollberäkningar bör göras vid den s.k. brytpunkten se bild 1.

I rapporten "Kopplingsprinciper" 2004:3 redovisas olika lösningar av fjärrvärmecentraler för uppvärmningssystem. I kapitel 8 redovisas de vanligaste kopplingsprinciperna. Värmeväxlarens konstruktions- och dimensioneringsdata väljs utifrån om fjärrvärmecentralen är ansluten till ett fjärrvärmesystems HT- eller LT-system. Om värmeväxlaren är ansluten till ett ST-system gäller byggnadens interna krav.

### 5.7.2. Dimensioneringsalternativ för radiatorsystem

För byggnader som ansluts till fjärrvärmesystem kan radiatorerna dimensioneras enligt tabell 6. Andra alternativ kan förekomma. **Observera dock att primärsidans returtemperatur får vara högst 3°C över sekundärsidans returtemperatur.** Man skall eftersträva att erhålla så låg returtemperatur som möjligt på sekundärsidan

De primära returtemperaturerna framgår av tabellen och gäller vid dimensionerande utomhustemperaturer för orten. Vid lägre belastning är temperaturerna lägre och följer husets värmesystems returtemperaturer.

Tabell 6

| HT/LT-system                                                   | Fjärrvärme fram | Fjärrvärme retur        | Radiatorsystemets framledningstemp | Radiatorsystemets returledningstemp |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Värmesystem i nya byggnader                                    | 100/80°C        | <48°C<br><43°C<br><33°C | 60°C<br>60°C<br>70°C               | 45°C<br>40°C<br>30°C                |
| Ventilationssystem i nya byggnader                             | 100/80°C        | <33°C                   | 60°C*                              | 30°C                                |
| Värmesystem i äldre byggnader byggda enl. SBN67 eller tidigare | 100/80°C        | 53°C                    | 70°C                               | 50°C                                |

\*För torkkretsar och eftervärme gäller 55°C

Följande tabell visar hur olika dimensioneringstemperaturer påverkar radiator ytan, flöden m.m. med dimensioneringsfallet 60/45 som referens.

**Tabell 7**

| FC-koppling | Radiator systems temperatur | Temperaturverkningsgraden radiator-systemet * | Temperaturverkningsgraden Komplet * | Fjärrvärme-systemets årsmedeltemperatur | Gradtidtal ** | Radiator-yta | Radiator-systemets cirkulationsflöde |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------|
|             |                             | %                                             | %                                   | %                                       | %             | %            | %                                    |
| parallell   | 80/60                       | 79,0                                          | 84,1                                | 119,2                                   | 107,0         | 59           | 84                                   |
| parallell   | 60/45                       | 100,0                                         | 100,0                               | 100,0                                   | 100,0         | 100          | 100                                  |
| parallell   | 55/45                       | 100,5                                         | 100,4                               | 99,6                                    | 99,8          | 107          | 165                                  |
| parallell   | 60/40                       | 104,8                                         | 103,2                               | 96,1                                    | 98,5          | 115          | 87                                   |
| parallell   | 70/30                       | 111,7                                         | 107,4                               | 91,2                                    | 96,6          | 149          | 46                                   |
| 2-steg      | 80/60                       | 78,6                                          | 85,5                                | 118,8                                   | 106,8         | 59           | 84                                   |
| 2-steg      | 60/45                       | 100,0                                         | 100,0                               | 100,0                                   | 100,0         | 100          | 100                                  |
| 2-steg      | 55/45                       | 100,2                                         | 100,2                               | 99,7                                    | 99,9          | 107          | 165                                  |
| 2-steg      | 60/40                       | 104,5                                         | 102,9                               | 96,5                                    | 98,7          | 115          | 87                                   |
| 2-steg      | 70/30                       | 111,3                                         | 106,7                               | 92,0                                    | 96,8          | 149          | 46                                   |

\* Temperaturverkningsgraden är ett mått på hur väl fjärrvärmecentralen kyler fjärrvärmevattnet.

\*\* Gradtidtalet är ett sammanvägt värde över året för temperaturnivån på fjärrvärmevattnet i fjärrvärmecentralen. I detta fall speglas endast returtemperaturerna.

Exempel: Ett 80/60°C system ger fjärrvärmesystemet högre årsmedeltemperatur än vad ett 60/45°C system ger.

De faktorer som skall beaktas speciellt vid val av 60/40°C alternativt 70/30°C är den större erforderliga radiatorytan och det lägre flödet, samt den positiva temperaturverkningsgraden.

Genom att välja temperaturnivån 60/40° alternativt 70/30°C uppnås en effektivare fjärrvärmeinstallation och lägre returtemperatur till priset av en något större radiatoryta.

Oavsett valet av dimensioneringstemperatur för radiatorkretsen så har injusteringen av systemet en avgörande betydelse för driftresultatet. Olika principer har under året tillämpats för att nå bra resultat.

Det kan finnas fördelar att välja ett så kallat lågflödessystem för värmekretsen. Karakteristiskt för ett sådant system är en relativt hög dimensionerande framledningstemperatur och en låg returtemperatur. Ett förhållande som är till stor fördel för fjärrvärmesystemet och för kunden om flödesprissättning tillämpas.

Vid tillämpning av lågflödessystem, med mycket låga returtemperaturer, kommer inte en tvåstegskoppling att vara till någon större nytta för avkyllningen av fjärrvärmevattnet.

### 5.7.3. Styrventiler för värme

Styrventilerna väljs så att de utnyttjar det tillgängliga differenstrycket, som är minst behöver vara 150 kPa över servisventilerna. Styrventiler dimensioneras då så att minst 100 kPa tas över styrventilen vid full öppning. Det skall ske vid dimensioneringsfallet, alltså vid lägsta uppkomna differenstryck. Se tabell 1.

Styrventiler kan regleras både med elektronisk- och termisk reglering. Sämsta reglerfallet är vid högsta rådande framledningstemperatur och differenstryck. Då skall en god reglerfunktion finnas. Dessutom skall styrventiler kunna handmanövreras vid ställdonet. Förekommer termisk reglering så bör särskild ventil användas.

Inställningsvärdena för de olika funktionerna skall kontrolleras vid idrifttagning av fjärrvärmecentralen. För certifierande fjärrvärmecentraler finns lämpliga inställningsvärden redovisande i provrapporten under rubriken komponentförteckning.

#### 5.7.4. Moduler för radiatorsystem

På samma sätt som för varmvatten kan ett modulsystem tillämpas även för radiatordelen av fjärrvärmecentralen. Även denna del kan komma att omfattas av certifieringen. Här föreslås fyra moduler. Styrventiler som ingår i modulsystemet bör vara lätt utbytbara.

**Tabell 8**

| Radiatorväxlare             | R1           | R2           | R3           | R4           |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Dim. temperatur             | 100-63/60-80 | 100-63/60-80 | 100-63/60-80 | 100-63/60-80 |
| Effekt växlare kW           | <80          | 125          | 230          | 365          |
| Ca flöden l/s               | 0,53/0,98    | 0,8/1,48     | 1,46/2,71    | 2,26/4,18    |
| Max tryckfall kPa           | <25/<15      | <25/<15      | <25/<15      | <25/<15      |
| Prim. Styrventil $k_{vs}$ * | 1,6          | 2,5          | 2,5 - 4      | 6,3 - 10     |

\* $k_{vs}$ -värdet är ventilens kapacitet vid fullt öppen ventil och 100 kPa differenstryck  
Den aktuella styrventilens ställdon bör kunna påverka styrventilens  $k_{vs}$ -värde

Valet av styrventil är beroende av de differenstryck som råder på aktuella installationsplatser.

Det innebär att styrventilen bör ha samma bygglängd och DN för  $k_{vs}$ -värden från 0,63-4,0.  
Det bör även gälla större ventiler med  $k_{vs}$ -värden från 5,0-10,0.

## 6. Fjärrvärmecentralens utrustning

### 6.1. Utrustning i fjärrvärmerum och fjärrvärmecentral

Förklaringar:

K = skall ingå

R = rekommenderas ingå

T = tillhandahålls av leverantören

Effekten beräknas på radiatorväxlarens/ventilationsväxlarens märkeffekt

**Tabell 9**

|                                                 | HT-system<br>< 100 kW | HT-system<br>> 100 kW |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Fjärrvärmerummet</b>                         |                       |                       |
| Belysning                                       | K                     | K                     |
| Elmatning                                       | K                     | K                     |
| Mätplats                                        | K                     | K                     |
| Golvbrunn                                       | K                     | K                     |
| Möjlighet att spola kv och vv                   | K                     | K                     |
| <b>Fjärrvärmekrets (primärsida)</b>             |                       |                       |
| Avluftare                                       | K                     | K                     |
| Servisventiler                                  | T                     | T                     |
| Filter                                          | K                     | K                     |
| Tryckmätare                                     | R                     | K                     |
| Tryckmätaruttag                                 |                       | K                     |
| Temperaturvisning                               | R                     | K                     |
| Radiator-/ventilationsväxlare                   | K                     | K                     |
| Varmvattenväxlare                               | K                     | K                     |
| Styrventil rad/ventilation                      | K                     | K                     |
| Styrventil varmvatten                           | K                     | K                     |
| Mätutrustning                                   | T                     | T                     |
| Avtappningsventil                               | K                     | K                     |
| <b>Värmekrets (sekundärsida)</b>                |                       |                       |
| Avluftare                                       | K                     | K                     |
| Cirkulationspump                                | K                     | K                     |
| Exansionskärl                                   | K                     | K                     |
| Temperaturvisning                               | R                     | K                     |
| Tryckmätare                                     | K                     | K                     |
| Säkerhetsventil                                 | K                     | K                     |
| Påfyllnadsventil                                | K                     | K                     |
| Backventil i påfyllnadsledning *                | K                     | K                     |
| Filter                                          | R                     | K                     |
| <b>Varmvattensystem</b>                         |                       |                       |
| Säkerhetsventil                                 | K                     | K                     |
| VVC-pump                                        | R                     | K                     |
| Temperaturvisning                               | K                     | K                     |
| Avtappningsventil                               | R                     | R                     |
| Filter inkommande kallvatten                    | R                     | R                     |
| Backventil inkommande kallvatten till växlare * | K                     | K                     |
| Föribgång. Avstängningsventil och backventil *  | R                     | R                     |

\*backventil av typ BB enligt SS-EN1717, även EA kan användas.

### 6.1.1. Rörledningar och armatur

**Fjärrvärmeledningar från servisventiler fram till fjärrvärmecentralen skall utföras enligt samma krav som för övriga fjärrvärmeledningar vilket framgår av Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser för distributionsledningar. Där framgår krav på material, fogningsmetoder, kopplingar, tätningsmaterial och armatur. Koppling med packning som tätning ska kunna efterdras.**

Styrventiler, ställdon och övrig armatur ska vara utförda på sådant sätt att de är anpassade för både statiska och dynamiska belastningar som gäller i primärsystem. Se kap 3. Ventiler ska vara försedda med beteckningar som identifierar utförande, konstruktion och kapacitet. Störande ljud ska minimeras som t.ex. kan orsakas av kavitation. Se krav på ljudnivåer i Boverkets byggregler om bullerskydd. Armatur som behöver bytas ut ska vara försedd med fläns eller med packningsförsedd koppling.

Kvalitén på packningsmaterialet och tätande ytor i förbandet ska väljas för HT-systemets krav. Packningen skall efter åtdragning vara centrerad i förhållande till kopplingens tätningsyta för packningen. Ytan mot packningen skall vara dimensionerad för systemets konstruktionsdata. I kopplingar får gänga användas upp till och med gänga G1". **Endast gängtape får användas, ej klämringskopplingar.** Den gängförsedda armaturen och kopplingen skall ha markerad plats för att anbringa ett mothåll vid dragning av koppling.

### 6.1.2. Servisventiler

Servisventilerna tillhandahålls och ägs av värmeleverantören. Servisventiler ska mot fjärrvärmesystemet vara svetsade eller lödda. Stor försiktighet ska tas vid svetsning eller lödning intill servisventiler så att inte tätning i ventilen skadas.

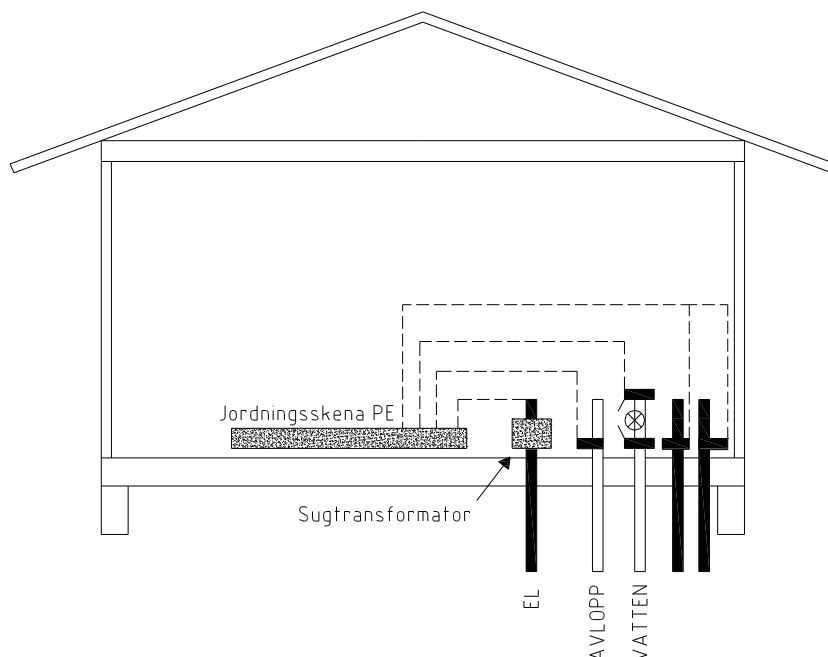
**Servisventiler ska vara lättåtkomliga och märkta så att de snabbt kan nås i en nödsituation.**

Servisventiler som manövreras med handspak ska monteras så att ofrivillig öppning inte sker vid fall. Ventiler öppnas genom att spaken förs uppåt där det är möjligt.

### 6.1.3. Potentialutjämning

Elektriska fält och vagabonderande strömmar är ett elektriskt problem, och ska lösas med metoder som föreslås i starkströmsföreskrifterna FS 2008:4 och SEK:s handbok 413 "Potentialutjämning i byggnader". I de flesta byggnader finns elsystem med endast fyra ledare. Den fjärde ledaren "PEN" har två olika funktioner, den skall vara både skyddsjord och återledare för nollströmmen. Detta gör att allt som är skyddsjordat blir framkomlig väg för nollströmmen. Exempel på detta är fjärrvärmeledningar. Det är nollströmmen som vagabonderande och orsaken till nätfrekventa magnetfält. Ett sätt att lösa problemet är att tillföra en femte ledare och på så sätt skilja på skyddsjord PE och ledare för nollström N. Ett annat sätt är att installera en sugtransformator som bilden visar.

**Bild 6**



#### Exempel på ledningar i byggnad

Det förekommer att isolerflänsar installeras för att bryta nollströmmes väg genom fjärrvärmeledningarna. För att inte riskera personskador krävs att man inte kan vidröra ledningarna på båda sidorna om flänsen samtidigt, vilket kräver att rören är isolerade och att varningstext finns. Isoleringar bör användas med försiktighet. Efter montage av isolerflänsar skall man kontrollera att det inte finns någon PE förbindelse mellan isolerflänsens båda sidor.

#### 6.1.4. Filter

Maskvidden på filterinsatsen ska vara 0,6 mm. Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras. Anslutningarna skall vara flänsade alternativt lödda eller svetsade. För gänganslutning tillåts högst G1". Filter placeras så att det vid rengöring inte riskeras att vatten skadar elektronisk utrustning.

#### 6.1.5. Tryckgivare

Tryckgivare avläser statiskt tryck och differenstryck i fjärrvärmecentralen. Givarna ska visa mellan 0 – 25 bar. Givarna kan var både analoga och elektroniska.

För analoga tryckgivare ska avstängningsventilen till tryckgivaren endast vara öppen vid avläsning.

#### 6.1.6. Temperaturvisning

Temperaturvisning kan ske direkt med termometrar eller med givare kopplade till övervakningsutrustning. De ska ha ett mätområde, som minst täcker den maximala temperaturvariationen.

Dykrör för temperaturgivare får inte isoleras över. Det ska gå att se om givaren är monterad i ett dykrör.

#### 6.1.7. Värmeväxlare för värme- och ventilation

Materialet i växlarna ska tåla båda systemens vätskemedier. Innan kemisk rengöring ska tillverkaren rådfrågas.

#### 6.1.8. Reglersystem för värme- och ventilation

Systemet består av styrventil, ställdon, givare och regulator. Det ska gå att kontrollera vilken programvara som används för regleringen genom menyfunktionen i regulatorn. Möjlighet till manuell inställning av styrventil ska finnas.

Efter injustering av reglerparametrar i regulatorn dokumenteras värdena. Givare placeras så nära växlaren som möjligt.

#### 6.1.9. Värmeväxlare för varmvatten

Materialet i växlaren ska på fjärrvärmesidan tåla systemets behandlade vatten. På varmvattensidan ska växlaren tåla syresatt vatten. Innan kemisk rengöring ska tillverkaren rådfrågas. Det ska finnas möjlighet till täthetsprovning av växlaren när den är installerad.

#### 6.1.10. Reglersystem för varmvatten

Systemet består av styrventil, ställdon, givare och regulator, men även termiska ventiler kan förekomma när det gäller småhuscentraler. Utrustningen ska klara av att hålla de temperaturkrav som Boverket ställer på varmvattentemperaturen.

Det ska gå att kontrollera vilken programvara som används för regleringen genom menyfunktionen i regulatorn. Regulatorn ställs in efter drifttagning och värdena noteras. Lämpliga värden finns redovisade för certifierade fjärrvärmecentraler. Givare placeras så nära växlaren som möjligt för bästa reglerfunktion.

#### 6.1.11. Värmemätare

Värmemätaren tillhandahålls och ägs av värmeleverantören. Utförande och funktion följer gällande förordningen om el-, vatten- och värmemätare SFS 1994:99. Värmeleverantören ansluter mätutrustningen till ett kommunikationssystem för mätvärdesöverföring.

#### 6.1.12. Mätarplats

Mätarplatsen arrangeras enligt bild 6. Mätarplatsen har i framledningen ett filter och en temperaturgivare, och i returledningen en flödesgivare och en temperaturgivare. Vidare ska plats finnas för integreringsverk **och strömförsörjning ordnas**. Normalt används integreringsverkets temperaturavläsning för att kontrollera fjärrvärmens fram- och returtemperaturer.

Om mätplatsen är placerad på annan plats än fjärrvärmecentralen ska avstängningsventiler monteras före och efter flödesgivare. Raksträcka före flödesgivare ska vara fri från anslutningar och ventiler.

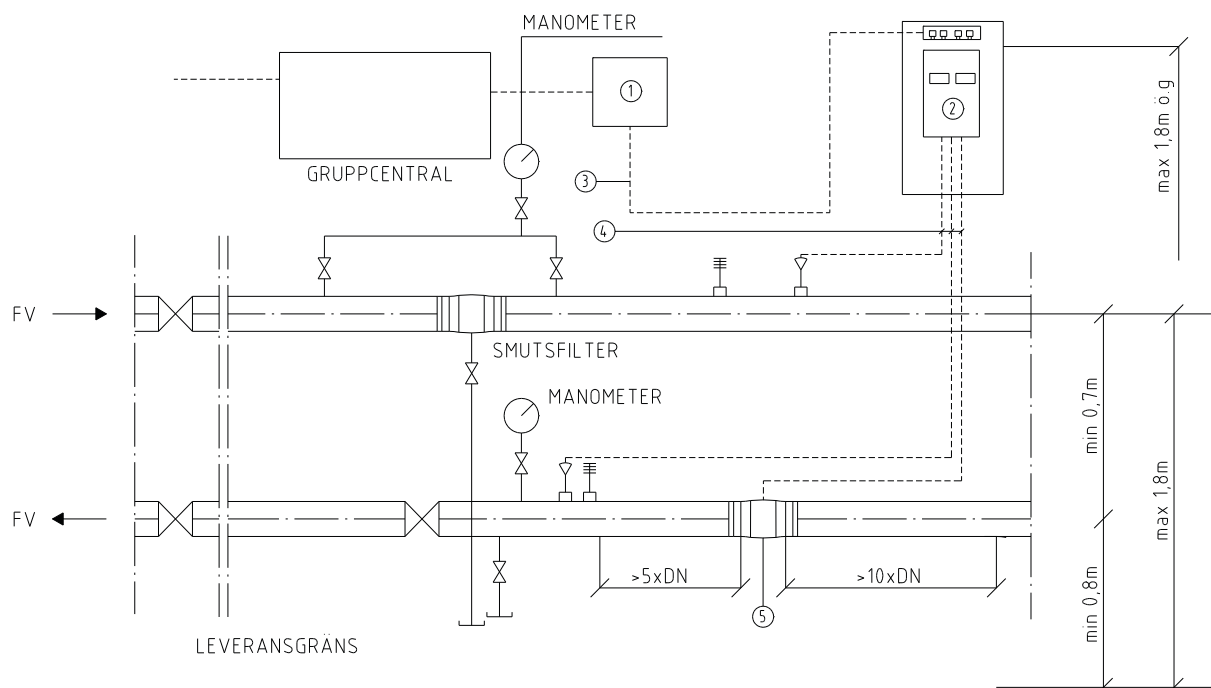
Flödesgivare, temperaturgivare och integreringsverk ska installeras så att de är lätta att avläsa och byta.

Två manometrar skall monteras, en på brygga över smutsfilter och en på returledningen efter flödesmätare

Passbit för flödesmätare och dykrör hämtas av installatör hos HEM.

Ytterligare upplysningar om värmemätare ges i Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelse F:104.

**Bild 7**



Princip över mätplatsens utförande (om ej prefabricerad).

Förklaring:

- 1 Grupsäkring, lås- och plomberbar tillhandahålles av HEM
- 2 Integreringsverk
- 3 Inkommande ledning från gruppcentral, kabelarea min 1,5 mm<sup>2</sup>
- 4 Ledningar mellan värmemätarens delar, kabelarea min 0,75 mm<sup>2</sup>
- 5 Flödesgivare

Avtappningsrör dras ner och avslutas 20 cm över golv

Mätarplacering och mätsträckor framgår av bild 8. Integreringsverk skall monteras inom 2 meters kabellängd från flödesgivaren

### 6.1.13. Luftningsventil

Två avledare skall finnas, en på tillopp samt en på returledningen. Avledarna skall vara försedda med ändpropp.

### 6.1.14. Avtappningsventil

Ventil med avledare monteras på den lägsta punkten av ledningarna för att möjliggöra byte av flödesmätaren. Avledaren ska vara försedd med ändpropp.

## 6.2. Krav på radiator- och ventilationskretsens komponenter

### 6.2.1. Cirkulationspump

Pumpen ska klara den tryckklass som radiator- och ventilationssystemet är dimensionerat för och vald med lämplig uppfordringshöjd och flöde. Varvtalsstyrning av pump rekommenderas.

### 6.2.2. Expansionskärl

I inte direktuppvärmda sekundära uppvärmningssystem ska expansionskärlet kunna ta upp normala volymvariationer och ska klara den tryckklass som radiator- och ventilationssyste-

met är dimensionerat för. Säkerhetsutrustningen för primärsidan är placerad i värmeleverantörens anläggning.

#### **6.2.3. Temperaturvisning**

Temperaturvisning, kan ske direkt med termometrar eller med givare kopplade till styr- och övervakningssystem alternativt reglercentral. Givarna ska ha ett mätområde som minst täcker den maximala temperaturvariationen. Dykrör för temperaturgivare med gänganslutning får inte isoleras över, en säkerhetsåtgärd.

#### **6.2.4. Tryckmätare**

Mätaren är avsedd för manuell avläsning av tryck för radiator-/ventilationskretsar. Den ska vara graderad mellan 0 och minst dimensioneringstrycket samt ha markering där systemets säkerhetsventil löser ut.

#### **6.2.5. Säkerhetsventil**

Säkerhetsventilen monteras med fördel i inkommande ledning till värmeväxlaren. Avstängningar får inte finnas på ledningen mellan säkerhetsventilen och växlaren. För öppna expansionssystem behövs inte säkerhetsventil.

#### **6.2.6. Påfyllningsventil med backventil**

Ventilen används för att fylla upp radiator- och ventilationssystemet med varmvatten så att rätt arbetstryck fås. Utrustningen består av en avstängningsventil med backventil av högst typ EA enligt SS-EN 1717. Påfyllningen sker manuellt och under övervakning.

#### **6.2.7. Filter**

Maskvidden till filterinsatsen ska vara högst 0,6 mm. Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras.

### **6.3. Krav på varmvattenkretsens komponenter**

#### **6.3.1. Säkerhetsventil och backventil**

Säkerhetsventilen monteras i kallvattenledningen till värmeväxlare för varmvatten. Avstängningar får inte finnas i ledning mellan säkerhetsventilen och växlare. Backventil bör vara av typ EA enligt SS-EN 1717.

#### **6.3.2. VVC-pump**

Pumpen dimensioneras så att bra funktion upprätthålls i hela varmvattencirkulationssystemet.

#### **6.3.3. Kriskoppling**

Kriskoppling är en ledning som har en funktion att vid kris eller reparationer hålla varmvattensystemet trycksatt. Ledningen är normalt avstängd och ledningen är försedd med avstängningsventil och backventil av typ EA enligt SS-EN 1717.

#### **6.3.4. Temperaturvisning**

Temperaturvisning kan ske direkt med termometrar eller med givare kopplade till styr- och övervakningssystem. Termometern ska ha ett mätområde som minst täcker den maximala temperaturvariationen.

#### **6.3.5. Avtappningsventil**

Ventilen monteras på den lägsta punkten av ledningen. Avtappningsventil ska vara försedd med propp, ett säkerhetskrav.

## 7. Kvalitetssäkring

### 7.1. Installation

#### 7.1.1. Kontakt med HEM gällande anmälningshandlingar

Beställning av fjärrvärmeanslutning skall göras i god tid av den blivande kunden. För att HEM skall ha möjlighet att utföra erforderlig ledningsdragning och övriga installationer, skall HEM 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.

HEM skall kontaktas vid följande tillfällen:

- a) I det inledande skedet av planeringen träffas överenskommelse om fjärrvärmerummets placering (där fjärrvärmecentralen placeras) samt fjärrvärmeledningarnas sträckning och anslutning till byggnaden.
- b) Då VVS-projekteringen påbörjas träffas överenskommelse om kopplingsprincip, dimensioneringsdata, placering av värmeväxlare och mätutrustning samt övrig utrustning ingående i fjärrvärmecentralen, samt fabrikat på värmeväxlare och reglerutrustning.
- c) Vid avhämtande av material, som tillhandhålls av HEM, skall HEM kontaktas minst tre (3) veckor i förväg. Materialet lämnas ej ut förrän projekteringshandlingarna är godkända av HEM.
- d) Vid provtryckning, installationskontroll och idrifttagande skall HEM kontaktas minst tre (3) dagar i förväg.
- e) Vid ändring av eller intrång i fjärrvärmecentral.
- f) Vid ombyggnad av fastigheten eller ändring av dess uppvärmningssystem.

### 7.2. Projektering

Rådgör med den lokala värmeleverantören om förutsättningarna för anslutning och om valet av lämplig fjärrvärmecentral.

**Effektbehovet för fjärrvärmecentralen bör diskuteras med värmeleverantören. Vid ombyggnad av befintlig central ska man ta del av den energistatistik som finns för byggnaden.**

För övrigt se grundläggande regler i kapitel 1.

Certifiering och CE märkning av fjärrvärmecentraler styrker funktion, kvalitet och prestanda för centralen som helhet och på komponentnivå.

Med CE-märkta fjärrvärmecentraler ska alltid en deklaration om överensstämmelse medfölja.

Risikanalys bifogas.

#### 7.2.1. Projekthandlingar

Följande handlingar skall tillsändas HEM för granskning och godkännande vid nyinstallation eller ändring av befintlig uppvärmningsanläggning:

- a) Situationsplan och de byggnadstekniska ritningar som behövs för projektering av servisedningen. Sänds in i ett (1) exemplar minst sex (6) månader före planerad byggstart.
- b) Principritning över anläggningens primär- och sekundärsystem. Ritningen skall redovisa kopplingen i fjärrvärmecentralen samt grupper och aggregat ute i anläggningen,

styrutrustningar, pumpar, avstängningsventiler, tryckmätare och övrig armatur. Sänds in i ett (1) exemplar när VVS-projekteringen är klar, dock minst två (2) månader innan installationsarbetet påbörjas.

- c) Planritning och erforderliga sektioner, skala 1:20, över VVS-installationer i fjärrvärmerum. Sänds in i ett (1) exemplar när VVS-projekteringen är klar, dock minst två (2) månader innan installationsarbetet påbörjas.
- d) Uppgift om svetsentreprenör, kopia på godkända intyg för erforderliga svetsprocedurer och svetskompetenser samt intyg på namngiven montör med godkända svetsprov. Sänds in i ett (1) exemplar före installationens påbörjande.

Ledningsdimensioner, effekter och dimensionerande temperaturer skall anges för alla grupper.

#### **7.2.2. Val av komponenter och rördelar**

Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelser för fjärrvärmeledningar ska följas vid val av rörmaterial och montage.

#### **7.2.3. Val av komponenter och rördelar**

Komponenter, rördelar och packningsmaterial ska vara godkända och minst ha den tryckklass som erfordras i aktuellt system. De dynamiska tryckvariationer som förekommer i fjärrvärmesystem ska komponenterna och rördelarna klara. Lämpliga material är stål, stålglutgods och avzinkningshärdig mässing.

#### **7.2.4. Val av växlare**

Tillverkare av värmeväxlare och vattenvärmare ska kunna redovisa att värmeväxlare uppfyller standarden SS-EN 1148. Svensk Fjärrvärmes tekniska bestämmelse F:109 beskriver hur den kontrollen genomförs.

Kontrollen omfattar även att tillverkarens dimensioneringsprogram med de tillverkade produkternas prestanda.

#### **7.2.5. Svetsning och lödning**

För HT-system gäller de krav på utförande och kontroll som framgår av Svensk Fjärrvärmes anvisningar för fjärrvärmerör.

För LT-system och ST-system finns inget myndighetskrav på svetsar- och lödarprovning eller svetslicens. Det är ur kvalitetssynpunkt ändå att rekommendera att motsvarande krav som för HT-system ställs på svetsning och lödning även för dessa installationer.

I utrustning, som monteras i anläggningen kan ingå material som kan ta skada av för höga temperaturer vid montage. Det ska beaktas vid val av svetsmetod.

#### **7.2.6. Platsprovning**

När installationen slutförts kontrolleras anläggningen genom tryck- och täthetskontroll enligt VVS AMA. Om krav på svetsarprovning har gällt ska stickprovsröntgen ske. Värmeleverantören kan begära att svets- och lödförband kontrolleras.

#### **7.2.7. Besiktning och kontroll**

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter framgår vilka kontroller som ska utföras och vem som får genomföra dem, se kapitel 3.3.

Värmeleverantören utför alltid kontroll av att fjärrvärmecentralen och att installationen uppfyller kraven i denna bestämmelse. I den kontrollen ingår provtryckning av fjärrvärmecentralens primärsida och de primärledningar som ansluter mot fjärrvärmesystemet.

Provtryckning sker med kallvatten under minst en timma med ett tryck 2,3 MPa. Provtryckningsvattnet avtappas innan primärsidan fylls upp med fjärrvärmevatten.

### 7.3. Drifftagning

#### 7.3.1. Injustering

Värme- och varmvattensystem med vvc-ledningar injusteras för att uppfylla kraven på en bra funktion. Justeringsvärdena ska dokumenteras.

Injusteringen som utföres av entreprenören omfattar:

- kontroll och eventuell justering av reglerparametrar  
För certifierad fjärrvärmecentralers varmvattenreglering finns inställningsvärde angivet i provprotokoll
- justera byggnadens värmesystem så att avsett temperaturfall i värmesystemet uppnås
- justera vvc-flödet och termostatterventiler med hänsyn till temperatur vid tappstället och i vvc-ledning

#### 7.3.2. Funktionskontroll

När installationen är slutförd och injusterad bör man genomföra en funktionskontroll och temperaturmätning för att bedöma att den utlovade prestanda innehålls. För varmvattensystem bör mätningen utföras genom loggning av varmvattentemperaturen i utgående ledning intill värmeväxlaren.

Vid eventuell brist när det gäller varmvattenkontrollen så skall man först söka orsakerna i de kontrollpunkter som redovisas i punkt 5.6.5.

Följande bör kontrolleras:

- Data för ingående komponenter
- Placering av givare
- Varmvattnets temperatur vid växlaren \*
- Varmvattnets temperatur vid tappställe \*\*
- Värmeväxlarens prestanda. Växlartillverkaren bör tillhandahålla underlag för bedömning vid aktuellt driftfall. Notera fjärrvärmeledningens framledningstemperatur
- Kontroll av att märkningen av ledningar är rätt gjord
- Kontroll av anläggningsdokumentation och skötselinstruktioner

\* Temperaturbestämningen sker efter det att varmvattentemperaturen stabiliserat sig

\*\* För tappställskontrollen gäller samma villkor som ovan. Observera 50°C blandat vatten

#### 7.3.3. Åtgärd vid avvikelse

I första hand skall konstaterade avvikelser åtgärdas. Om detta är orealistiskt bör avvikelsen värderas och regleras.

#### 7.3.4. Återkommande tillsyn av en fjärrvärmeinstallation

För fjärrvärmecentralen och anslutande primärledningar ska finnas ett tillsynsprogram enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

Tillsynsprogrammet utgår från den riskbedömning, som anläggningsägaren/brukaren upprättat för anläggningen. Det är i anläggningsägarens/brukarens intresse att minst en gång per år kontrollera fjärrvärmecentralen efter tillsynsprogrammet. Kontrollerna bör dokumenteras. Brister och åtgärder journalföras.

Värmeleverantören ger här råd om lämpliga rutiner. För ändamålet har Svensk Fjärrvärme rapporten "Säkerhet i fjärrvärmeanläggningar" 2004:2.

## **7.4. Drift och underhåll av fjärrvärmecentralen**

För att bibehålla en bra funktion hos fjärrvärmecentralen och byggnadens värmesystem upprättas drift- och underhållsrapporter. I Svensk Fjärrvärmes rapport "Din Fjärrvärmecentral" 2004:1 ges anvisningar för detta.

### **7.4.1. Läckagekontroll**

En vanligt förekommande metod för att upptäcka läckage i fjärrvärmesystem är att använda ett färgämne. Värmeleverantören initierar denna typ av kontroll genom att dosera färgämne i fjärrvärmevattnet. Den kommunala miljöorganisationen och allmänheten ska på förhand informeras och tillstånd inhämtas. Metoden finns beskriven i Värmeforsks rapport "Färgämne för läckageindikering i fjärrvärmesystem" nr 343.

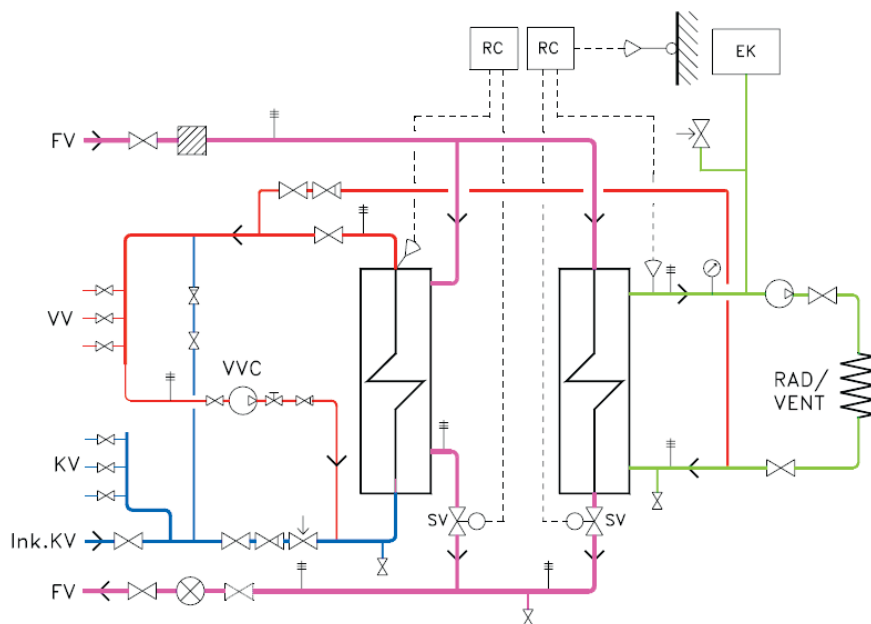
Vid rengöring av värmeväxlare och tillhörande system tag kontakt med tillverkaren av värmeväxlaren och rådgör om lämpligt rengöringsmedel och arbetsmetod. Värmeleverantören bör informeras.

## 8. Kopplingsprinciper

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

Svensk Fjärrvärme har en rapport "Fjärrvärmecentralen – kopplingsprinciper" 2004:3. Rapporten beskriver olika principkopplingars egenskaper.

### 8.1. Parallellkoppling

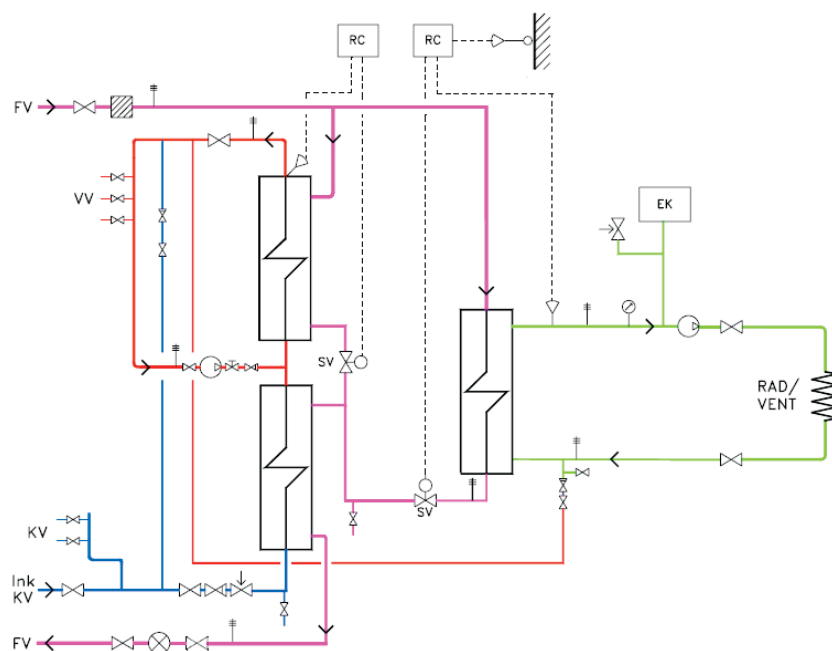


Parallellkoppling är en variant av fjärrvärmecentral där värmeväxlarna är inkopplade mellan fjärrvärmesystemets fram- och returledning. En värmeväxlare betjänar radiatorkretsen och den andra varmvattnet. Den här kopplingen är den vanligast förekommande.

Kopplingen kan med fördel användas för flerfamiljshus.

För att få stabil varmvattentemperatur är det viktigt att välja reglerutrustning, som samverkar väl med övrig utrustning. Styrventilen ska klara de differenstrycksvariationer som uppträder mellan fjärrvärmens fram- och returledning, och ha bra reglerbarhet inom hela reglerområdet.

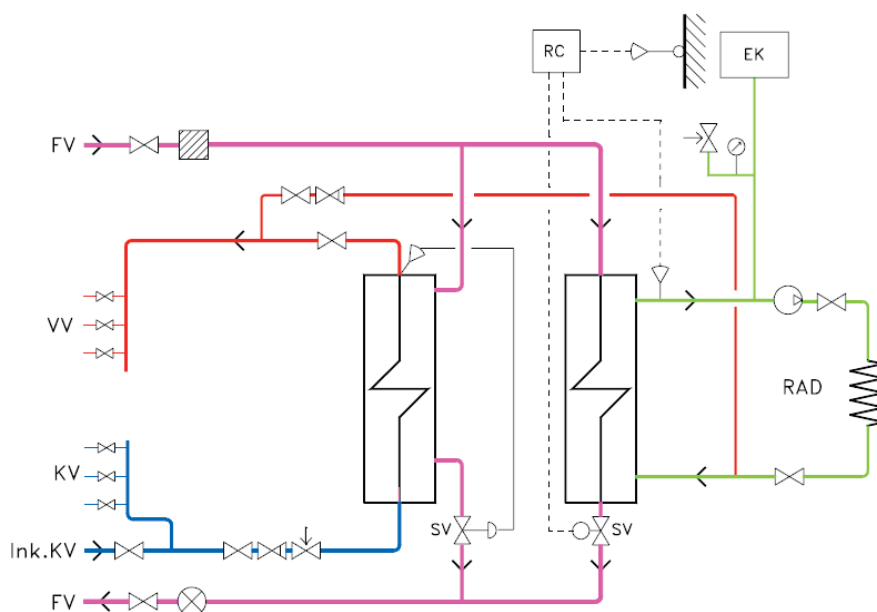
## 8.2. Tvåstegskoppling



Tvåstegskoppling är även den 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. Om förvärmarsteget ger för stort tryckfall vid maximal radiatorlast, så kan tryckfallet avlastas med en returledning direkt från radiatorväxlaren. Flödet regleras av en styrventil som kopplas i sekvens med den ordinarie styrventilen för radiatorväxlaren. Låga radiatortemperaturer och sällan förekommande varmvattentappningar ger dock mindre fördelar för tvåstegskopplingen.

För att få stabil varmvattentemperatur  $+55^{\circ}\text{C}$  så är det viktigt att välja utrustning som samverkar väl med övrig utrustning. Styrventilen ska klara de differenstrycksvariationer som uppträder mellan fjärrvärmens fram- och returledning, och ventilen ska ha bra reglerbarhet inom hela reglerområdet.

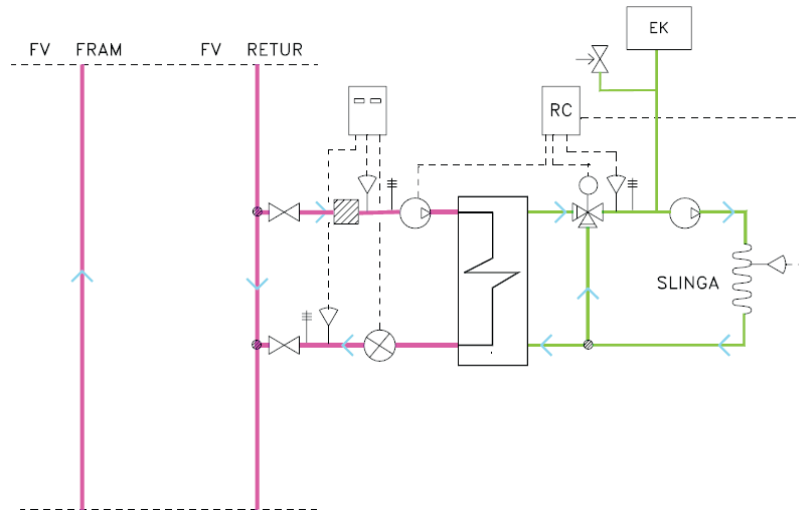
### 8.3. Fjärrvärmecentral för småhus, parallellkopplad



Denna koppling är avsedd för småhus, som direktansluts till fjärrvärme. Den här typen av fjärrvärmecentral kan ha både termisk- och elektronisktstyrd reglerutrustning för varmvattnet och radiatorkretsen. Denna fjärrvärmecentral har ingen vvc men kan förses med sådan.

Fjärrvärmecentralen skall vara robust utförd och ha få flänsförband och få kopplingar på fjärrvärmesidan.

#### 8.4. Värmeväxlare för markvärme ansluten till fjärrvärmens returledning



Den här kopplingen för markvärme bygger på att returledningen i fjärrvärmesystemet har tillräckligt hög temperaturnivå och har flöden för att tillgodose markvärmeanläggningens behov.

Dimensioneringstemperaturer för markslingorna är:

|                 |      |
|-----------------|------|
| Framtemperatur  | 35°C |
| Returtemperatur | 20°C |

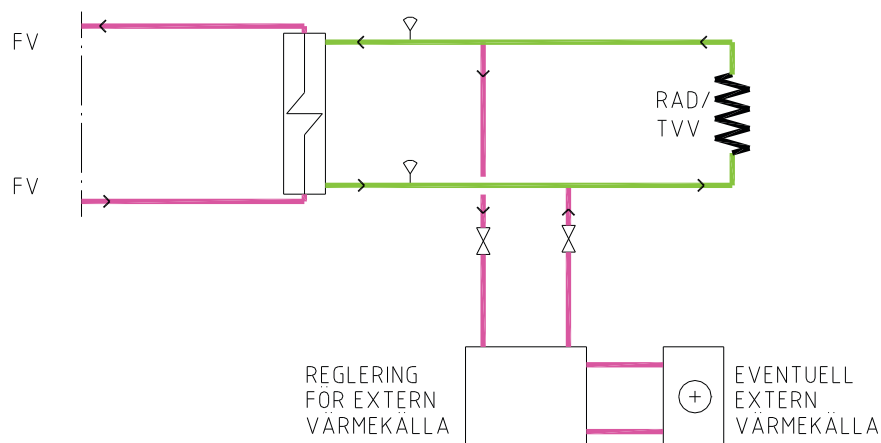
Effektbehovet är beroende av klimatzon och kan variera mellan 170-500 W/m<sup>2</sup>.

Markslingorna är ofta fyllda med en vätska som förhindrar frysning. Vid dimensionering av värmeväxlaren beaktas detta.

Kopplingen kommer vid låg värmelast att ge liten differensstemperatur över fjärrvärmekretsen. Därför är det viktigt att välja ett integreringsverk som klarar den låga temperaturdifferensen ( $\Delta t$ ). Materialet i fjärrvärmepumpen ska uppfylla fjärrvärmesystemets konstruktionsdata. Fjärrvärmepumpen varvtalsstyrs i sekvens med 3-vägsventilen. Vid fallande värmebehov regleras först pumpen till sitt lägsta flöde innan 3-vägsventilens port mot shuntledningen tillåts börja öppna.

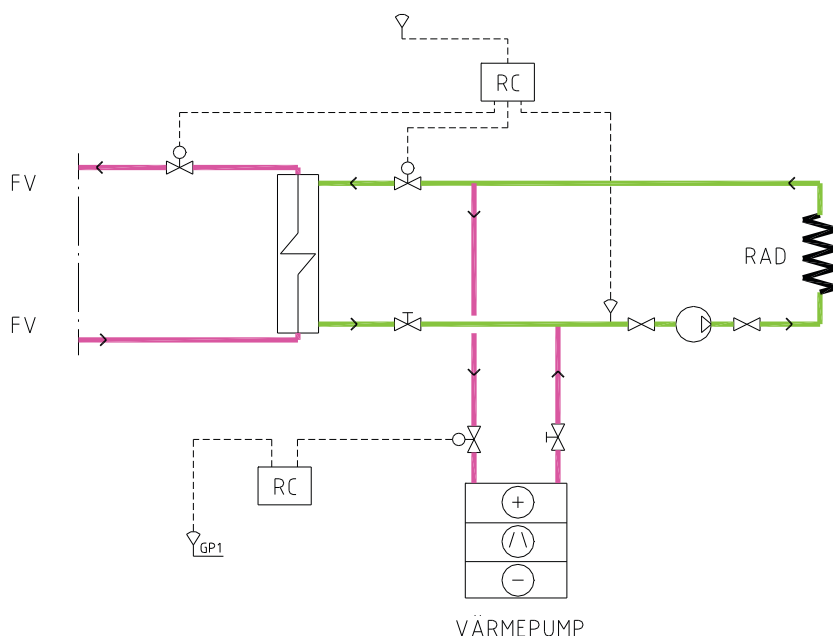
## 8.5. Eventuell inkoppling av extern värmekälla

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. Det vill säga att inkopplingen inte får påverka returtemperaturen fjärrvärmevatten. Se kapitel 3.4.



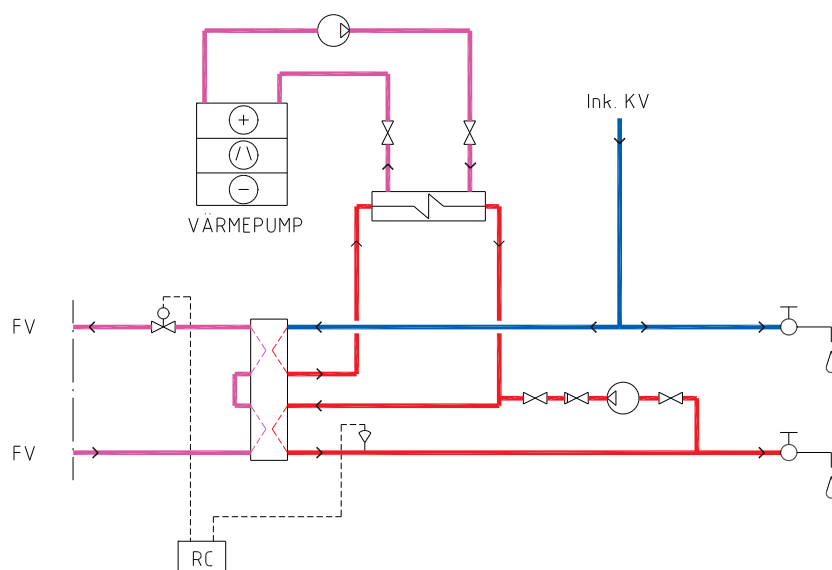
Innan eventuell inkoppling sker bör HEM kontaktas för diskussion av vald kopplingsprincip. HEM kan lämna ytterligare exempel på lämpliga kopplingsprinciper.

### 8.5.1. Princip för inkoppling av värmepump parallellt med värmeväxlare i radiatorsystem



Vid kombination av fjärrvärme och värmepump skall normalt parallellkoppling användas. Temperaturgivaren för sekundärsidans tillopp placerad efter blandningspunkten i en rörkrök eller liknande. Rördragningen arrangeras så att avståndet mellan givarna och växlaren blir så kort som möjligt.

### 8.5.2. Princip för inkoppling av värmepump parallellkopplade med värmeväxlare till tappvarmvatten



I princip är denna anläggning utformad så att den jobbar mot en värmeväxlare eller en sling-tank. Vid varmvattentappning kommer det inkommande kallvattnet att förvärmas i fjärrvärmecentralens förvärme för att sedan mellanvärmas av värme från värmepumpen. Slutligen värms vattnet till rätt temperatur i eftervärmaren.

## **9. Bilagor**

1. Funktionskontroll av fjärrvärmecentral
2. Uppgifter om fjärrvärmecentralens dimensionering

## Bilaga 1

### FJÄRRVÄRME

| Mätarställningar     |                |
|----------------------|----------------|
| 1 Volym              | m <sup>3</sup> |
| 2 Energi             | MWh            |
| Tryck                |                |
| 3 Fram, före filter  | kPa            |
| 4 Fram, efter filter | kPa            |
| 5 Tryck retur        | kPa            |

| Temperatur i fjärrvärmeledningar |                |
|----------------------------------|----------------|
| 6 Temperatur fram                | °C             |
| 7 Temperatur retur               | °C             |
| 8 Temperatur efter radiator VVX  | °C             |
| Övriga mätarställningar          |                |
| 13 Kallvatten                    | m <sup>3</sup> |
| 14 Varmvatten                    | m <sup>3</sup> |

### BYGGNADENS VÄRMESYSTEM

| Rad.                         | Vent. |    |
|------------------------------|-------|----|
| 9 Temperatur fram            | °C    | °C |
| 10 Temperatur retur          | °C    | °C |
| 11 VV fram                   |       | °C |
| 12 VVC retur                 |       | °C |
| Övrigt                       |       |    |
| 15 Uteremperatur vid besöket |       | °C |

| Pos  | System/Komponent           | pos | Felbeskrivning/Anmärkning<br>Status: 1=akut 2=Bör åtgärdas 3=Information 4=Åtgärdas av kontrollant | Pos | Kostnadsförslag för åtgärd |
|------|----------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------|
| 1    | Fjärrvärmekrets            |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.1  | Servisventiler             |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.2  | Smutsfilter                |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.3  | Manometersats              |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.4  | Termometer                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.5  | Flödesgivare               |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.6  | Integreringsverk           |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.7  | Temperaturgivare           |     |                                                                                                    |     |                            |
| 1.8  | Övrigt                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2    | Värmekrets                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.1  | Värmeväxlare               |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.2  | Smutsfilter                |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.3  | Givare                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.4  | Reglercentral              |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.5  | Styrventil                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.6  | Termometer                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.7  | Pumpar                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.8  | Exp.kärl / Säkerhetsventil |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.9  | Ventiler                   |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.10 | Påfyllning och backventil  |     |                                                                                                    |     |                            |
| 2.11 | Övrigt                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3    | Varmvattensystem           |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.1  | Värmeväxlare               |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.2  | Smutsfilter                |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.3  | Reglercentral              |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.4  | Styrventil                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.5  | Givare                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.6  | Termometer                 |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.7  | VVC-pump                   |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.8  | Ventiler                   |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.9  | Backventiler               |     |                                                                                                    |     |                            |
| 3.10 | Övrigt                     |     |                                                                                                    |     |                            |
| 4    | Övrigt                     |     |                                                                                                    |     |                            |
|      |                            |     |                                                                                                    |     |                            |
|      |                            |     |                                                                                                    |     |                            |



## Bilaga 2

### Dimensioneringuppgifterna införs på anläggningens flödesschema

Uppvärmad yta .....m<sup>2</sup> Kvarter.....  
 Antal lägenheter .....st Adress .....  
 Flöde (vv).....l/s  
 Transmission..... kW vid DUTn..... °C  
 Transmission..... kW vid Tute..... °C brytpunkten  
 Ventilation..... kW vid DUTn..... °C

### Återvinning

Värmepumpar..... kW med spillvärmekälla .....  
 Annan typ..... kW med värmekälla .....

| Värmeväxlare<br>Fabrikat.....                     | VVX<br>(V.V.)     | VVX<br>(rad.) | VVX<br>(golv) | VVX<br>(vent) | VVX<br>( )   |
|---------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Typ/plattantal                                    |                   |               |               |               |              |
| Fjärrvärmesystemet                                |                   |               |               |               |              |
| Dim flöde m <sup>3</sup> /h                       |                   |               |               |               |              |
| Tryckfall kPa                                     |                   |               |               |               |              |
| Dim temp °C                                       |                   |               |               |               |              |
| Byggnadens system                                 |                   |               |               |               |              |
| Dim flöde m <sup>3</sup> /h                       |                   |               |               |               |              |
| Tryckfall kPa                                     |                   |               |               |               |              |
| Dim temp °C                                       |                   |               |               |               |              |
| <b>Styrventiler / Ställdon<br/>Fabrikat .....</b> | <b>Varmvatten</b> |               | <b>Rad.</b>   | <b>Golv.</b>  | <b>Vent.</b> |
| Typ av reglercentral/program version              |                   |               |               |               |              |
| Typ av styrventil                                 |                   |               |               |               |              |
| Flöde m <sup>3</sup> /h                           |                   |               |               |               |              |
| Tryckfall kPa                                     |                   |               |               |               |              |
| Beräkn. av ventil, DN/k <sub>vs</sub> -värde      |                   |               |               |               |              |
| Vald ventil, DN/k <sub>vs</sub> -värde            |                   |               |               |               |              |
| Ställdon gångtid ö till s, s till ö               |                   |               |               |               |              |





