

Tekniska bestämmelser F:101

Fjärrvärmecentralen - utförande och installation



Utgiven av Energiföretagen Sverige – Swedenergy – AB, Stockholm 2026

© Omslagsfoto: Energiföretagen

Form: Kabrak Designstudio

Förord

Denna tekniska bestämmelse för fjärrvärmecentraler är en gemensam bestämmelse för svenska fjärrvärmebranschen. Här beskrivs hur en byggnad anpassas till ett fjärrvärmesystem och vilka krav som gäller för fjärrvärmecentraler avseende dimensionering, utförande, installation, drift och underhåll. Bestämmelsen är en bilaga till det avtal som upprättas mellan fastighetsägare och fjärrvärmeleverantör. Fjärrvärmeleverantör kan i lokala anvisningar specificera avvikelser på grund av lokala förutsättningar från denna bestämmelse.

För att en fjärrvärmecentral ska fungera på bästa sätt krävs att byggnadens värme- och varmvatteninstallationer anpassas efter anvisningarna i denna bestämmelse.


Fjärrvärmecentralen ska i sitt utförande och komponentval uppfylla de krav som ställs på funktion och leveranssäkerhet som fjärrvärmeleverantör och myndigheter ställer.

Denna version av *Tekniska bestämmelser F:101* gäller från mars 2026 och ersätter tidigare version från september 2021. Nytt i denna version är främst:

- en detaljerad genomgång och uppdatering av bestämmelsens krav och rekommendationer
- uppdatering av föreskrifter och standarder som berör utförande och installation av fjärrvärmecentraler
- dimensionerande temperaturer för värmeväxlare är justerad och kurvan för varmvattenbehov är justerad nedåt i diagram och tabell för bostadshus med normal boendesammansättning
- dimensionering värmeväxlare för värmesystem, dimensioneringsalternativ för sekundära värmesystem och tabell temperaturnivåer för sekundära system är justerad.

Tekniska bestämmelser F:101 vänder sig till:

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



Energiföretagen Sveriges fjärrvärmecentralgrupp har arbetat med uppdateringen tillsammans med representanter från HEAS samt Halmstad Högskola.

HEAS, HögforsGST, Cetetherm, Halmstad Högskola, SKB Stockholms kooperativa bostadsförening och Energiföretagens Sveriges arbetsgrupper för fjärrvärmecentraler och mätare har varit remissinstans för bestämmelserna.

Energiföretagen Sverige, Råd Distribution fjärrvärmecentraler och fjärrkyla, har fastställt denna tekniska bestämmelse.

Energiföretagen Sverige AB
Leif Lagergren Nordengren




Innehåll

1. Inledning.....	9
2. Samarbete med fjärrvärmeleverantören.....	10
2.1 Effektiv energianvändning.....	11
2.2 Fjärrvärmerummet.....	11
2.3 Kontakter med fjärrvärmeleverantören.....	12
2.3.1 Ändring av värmebehov och utbyte av fjärrvärmecentral.....	12
2.3.2 Nyanslutning.....	12
3. Fjärrvärmesystemens tekniska krav.....	13
3.1 Allmänt om fjärrvärmecentraler.....	13
3.2 Dimensionerande temperatur och drifttemperatur.....	13
3.3 Dimensionerings- och konstruktionsdata.....	14
3.4 Returtemperaturens betydelse i fjärrvärmesystemen.....	14
3.5 Differenstryck.....	14
4. Yttre krav på fjärrvärmecentraler.....	16
4.1 Certifiering.....	16
4.2 CE-märkning.....	17
4.3 Riskbedömning.....	18

5. Dimensionering av fjärrvärmecentraler.....	20
5.1 Värmeväxlarprestanda.....	20
5.2 Krav på reglerutrustning.....	20
5.2.1 Reglerenhet.....	20
5.2.2 Temperaturgivare.....	20
5.2.3 Styrventil.....	21
5.2.4 Ställdon.....	22
5.2.5 Kommunikation.....	22
5.3 Varmvattensystem.....	22
5.3.1 Dimensioneringstemperaturer för varmvattenvärmeväxlare.....	23
5.3.2 Varmvattenvärmeväxlare för flerbostadshus – effekt och flöden.....	24
5.4 Värmesystem.....	25
5.4.1 Dimensionering av värmeväxlare.....	25
5.4.2 Dimensioneringsalternativ för sekundära värmesystem.....	25
6. Fjärrvärmecentralens utrustning.....	27
6.1 Utrustning i fjärrvärmerum och fjärrvärmecentral.....	27
6.1.1 Rörledningar och armatur.....	29
6.1.2 Plaströrssystem på sekundärsidan.....	30
6.1.3 Isolering.....	30
6.1.4 Servisventiler.....	30
6.1.5 Potentialutjämning.....	30
6.1.6 Filter.....	31
6.1.7 Tryckmätare.....	31
6.1.8 Temperaturvisning.....	32
6.1.9 Värmeväxlare för värme, ventilation och varmvatten.....	32
6.1.10 Reglersystem för värme och ventilation.....	32
6.1.11 Reglersystem för varmvatten.....	32
6.1.12 Mätarplats.....	33
6.1.13 Luftningsventil.....	33
6.1.14 Avtappningsventil.....	33

6.2	Radiator- och ventilationskretsens komponenter	34
6.2.1	Cirkulationspump	34
6.2.2	Expansionskärl	34
6.2.3	Tryckmätare.....	34
6.2.4	Säkerhetsventil.....	34
6.2.5	Påfyllningsventil med återströmningsskydd.....	34
6.2.6	Filter	35
6.3	Varmvattenkretsens komponenter	35
6.3.1	Säkerhetsventil och återströmningsskydd	35
6.3.2	VVG-pump	35
6.3.3	VVG-ledning.....	35
6.3.4	Kriskoppling.....	35
6.3.5	Flödesmätning av kallvatten.....	35
6.3.6	Temperaturgivare i VVG-kretsen.....	35
7.	Installation	36
7.1	Projektering.....	36
7.2	Rör och montage	36
7.2.1	Markförlagd rörledning efter servisventil.....	36
7.3	Val av värmeväxlare	37
7.4	Svetsning och lödning.....	37
7.5	Elanslutning	38
7.6	Besiktning och kontroll.....	38
7.7	Rutiner under/efter installationsarbetet.....	38



8. Idrifttagning och underhåll	39
8.1 Drift- och underhållsinstruktion	39
8.2 Drifttagning	39
8.3 Funktionskontroll	40
8.4 Första kontroll, AFS 2023:11, 9 kap. och 10 kap.....	40
9. Kopplingsprinciper	42
10. Bilagor	44
10.1 Bilaga 1 – Beskrivning av nya användningsområden för fjärrvärme	44
10.2 Bilaga 2 – Funktionskontroll av fjärrvärmecentral.....	47
10.3 Bilaga 3 – Mall för slutbesiktning	48
10.4 Bilaga 4 – Vattenkvalitet i fjärrvärmesystem.....	50
10.5 Bilaga 5 – Klassning av olika vattensystem	51
10.6 Bilaga 6 – Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella	52
10.7 Bilaga 7 – Egenskapskrav för tätningar i fjärrvärmerör med en diskontinuerlig vattentemperatur på upp till 120 °C och 1,6 MPa.....	54
10.8 Bilaga 8 – Dimensionering av styrventilens Kvs-värde	55
10.9 Bilaga 9 – Definitioner och förkortningar	57
11. Referenser	58

1. Inledning

Idag är fjärrvärmen väl utbredd i Sverige. Exempelvis värms 90 % av alla flerbostadshus med fjärrvärme. Fjärrvärmens framtida utbyggnadstakt kommer därför inte vara lika hög som den har varit historiskt. Eftersom befintlig bebyggelse samtidigt effektiviseras kan fjärrvärmen och dess installationer förändras i relation till den fasighetstekniska utvecklingen och dess behov. Detta ger fjärrvärmebranschen och fastighetsägare möjligheter att utveckla sina tekniska lösningar för olika behov och installationer för att uppnå en hållbar, system- och energieffektiv leverans och användning av fjärrvärme.

Publikationen *Tekniska bestämmelser F:101* ger bra förutsättningar för att uppnå hållbara och effektiva värmeinstallationer för fastighetsägare och projektörer.

Med stora andelar kraftvärme från avfallsförbränning och spillvärme från industrier har många fjärrvärmesystem stora mängder överskottsvärme på sommaren. Då överskottsvärmen kan nyttjas för att producera kyla via absorptionsvärmepumpar är det ett sätt att ta tillvara på och nyttja den energin.

Att dimensionera, installera och underhålla fjärrvärmecentralen utifrån *Tekniska bestämmelser F:101* och fjärrvärmeföretagets information och riktlinjer för den aktuella fastigheten, tillsammans med ett väl injusterat och underhållet system för värme, varmvatten och ventilation. Detta skapar förutsättningar för lägre returtemperatur. Det främjar förhållandet mellan el och värme vid kraftvärmeproduktion och rökgasåtervinning, vilket höjer hela systemets effektivitet avseende energiproduktion för fjärrvärmeföretaget och energianvändningen för fastighetsägaren.

Bostäder dimensioneras för allt lägre energibehov som påverkar temperaturer i värmekretsar. Idag byggs nya småhusområden med låga energibehov men med ett fortsatt stort effektbehov för beredning av varmvatten som tidigare, vilket blir dimensionerande för hela installationen. I denna utgåva av *Tekniska bestämmelser F:101* har vi utifrån samlad kunskap och senaste rapporten om varmvattendimensionering (<https://energiforsk.se/>) kunnat sänka den dimensionerande effekten.

Fjärrvärmeföretag har möjlighet att via den utveckling som sker om uppkoppling och kommunikation erbjuda nya tjänster och även alternativa lösningar för fjärrvärmeanslutning. Exempel på fjärrvärmeanslutningar och användningsområden, se bilaga 1. *Fjärrvärmecentralen – Kopplingsprinciper* är en rapport som beskriver exempel på alternativa anslutningar, lösningar och kopplingsprinciper. Publikationen kan beställas på Energiföretagen Sveriges [webbplats](#) och är tillgänglig i Fjärr-e (digital tjänst).

2. Samarbete med fjärrvärmeleverantören

Publikationen *Tekniska bestämmelser F:101* omfattar både branschkrav, hänvisningar till nationella myndighetskrav, svenska och europeiska standarder samt EU-direktiv. Lokala anvisningar från fjärrvärmeleverantörer kan förekomma och ska i så fall alltid följas.

Fjärrvärmecentralen kan även ha olika ägarformer, kontakta därför alltid fjärrvärmeleverantören för mer information. Tekniska, ekonomiska och administrativa frågor för fjärrvärmeanslutning regleras i kontrakt och allmänna avtalsvillkor. Tekniska bestämmelser F:101 är en fristående teknisk bestämmelse som även utgör bilaga till kontrakt och allmänna avtalsvillkor.

Fastighetsägaren ska för leverans av fjärrvärme överlämna underlag för dimensionering och kopplingsprinciper till fjärrvärmeleverantören. Detta gäller för nyinstallation och ombyggnad av fastigheter. Fjärrvärmeleverantören godkänner, utifrån inlämnade handlingar, vald fjärrvärmecentral, om den inte tillhandahålls av fjärrvärmeleverantören. Fjärrvärmeleverantören väljer energimätare för värme utifrån det dimensioneringsunderlag fastighetsägaren redovisat och tillhandahåller energimätare.

Tekniska bestämmelser F:101 är ett komplement till myndighetsföreskrifterna och gäller vid nyanslutning, ombyggnad, utbyte och drift av fjärrvärmecentraler. De branschspecifika kraven är till för att säkerställa leverans, funktion och säkerhet i ett trycksatt system.

Om dimensioneringsreglerna i *Tekniska bestämmelser F:101* och värme- och varmvattensystem injusteras, kommer de tekniska bestämmelsernas krav på fjärrvärmevattnets avkylning att uppfyllas. Ett samarbete mellan kund och fjärrvärmeleverantör gynnar systemeffektiviteten även för kundens system.

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

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

Tillverkare av fjärrvärmecentraler ska kunna styrka att fjärrvärmecentralen uppfyller kraven i *Tekniska bestämmelser F:101* och i *Tekniska bestämmelser F:103-n* vad avser småhus och villor. Certifiering är ett sätt att bekräfta detta, se 4.1. För platsbyggda fjärrvärmecentraler gäller det att uppfylla kraven i *Tekniska bestämmelser F:101* samt

att man utifrån sin kontakt och överlämnande av underlag till fjärrvärmelieferantören anpassar sin installation utifrån dennes lokala anvisningar avseende termisk längd, styrventil och pump samt att man injusterar och ställer in med intentionen om bra energianvändning och effektivitet.

2.1 Effektiv energianvändning

Fjärrvärmelieferantören kan informera om hur fjärrvärmen produceras och distribueras samt vilken miljöpåverkan den har. Byggnaders värmeanvändning vid ny- och ombyggnation bestäms av Boverkets gällande byggregler.

2.2 Fjärrvärmerummet

Fjärrvärmecentralen placeras i ett låst utrymme kallat fjärrvärmerummet. Fjärrvärmecentralen ska vara tillgänglig för fjärrvärmelieferantören för inspektion av fjärrvärmecentralen och för kontroll och avläsning av energimätare för värme samt kontroll av servisventiler.

Fjärrvärmerummets utrymmesbehov planeras med hänsyn till god arbetsmiljö och möjligheter för underhåll och service av fjärrvärmecentralen (Arbetsplatsens utformning, AFS 2023:12).

Fjärrvärmecentralen ska alltid placeras så att den är lättillgänglig med avseende på avstånd till vägg och rimliga höjder. Det är ägaren som ska se till att tekniska anordningar inte vållar hälsofarliga eller onödigt tröttande och fysiska belastningar vid installation, normal användning, underhåll eller annan vanligt förekommande hantering (Belastningsergonomi, AFS 2023:10, 6 kap.).

Fjärrvärmecentralen ska alltid ha tillräcklig belysning för serviceåtgärder samt placeras i ett rum med tillgång till golvbrunn och kallvatten.

I bilaga 3 finns "Mall för slutbesiktning" som kan användas för att kvittera att ovanstående bedömning och undersökning är utförd och dokumenterad.

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

För villacentraler finns möjlighet till placering av fjärrvärmecentral utanför huset, i så kallat fasadskåp. Dessa skåp bör dock dimensioneras med avseende på det geografiska lägets EUT (extrem utetemperatur).



2.3 Kontakter med fjärrvärmeleverantören

2.3.1 Ändring av värmebehov och utbyte av fjärrvärmecentral

När det finns behov av att byta en fjärrvärmecentral eller del av den, ska kontakt tas med fjärrvärmeleverantören.

I samband med byte av fjärrvärmecentralen bör sekundärsystemet ses över så att det är mer effektivt och följer myndighetskrav som exempelvis Boverkets byggregler.

Förändringar kan ha skett i byggnaden och fjärrvärmeleverantören har energistatistik som ger värdefull information som kan hjälpa till att dimensionera om växlare och styrventiler så att de passar aktuellt effektbehov. Det kan innebära förändrade dimensioneringsdata för fastighetens fjärrvärmecentral. Det är inte lämpligt att välja ny utrustning efter samma specifikationer som för den utjänta utrustningens.

Då det sällan finns separat mätning på varmvatten kan det behovet mätas under en tid för att säkerställa rätt dimensionering av varmvattenväxlaren.

2.3.2 Nyanslutning

Kontakta fjärrvärmeleverantören om fjärrvärmeleverans. Diskutera med fjärrvärmeleverantör om ledningsdragnings, fjärrvärmecentralens utförande och placering i byggnaden. Fjärrvärmeleverantören behöver rimlig tid för att bygga ledningen.

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

3. Fjärrvärmesystemens tekniska krav

3.1 Allmänt om fjärrvärmecentraler

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

Det traditionella fjärrvärmesystemet har högre temperaturer och tryck än sekundär-system. Tabell 1 längre ner redovisar de olika systemens dimensionerings- och konstruktionsdata.

3.2 Dimensionerande temperatur och drifttemperatur

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

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

Däremot kan framledningstemperaturen vara betydligt högre än dimensionerande kurva beroende på distributionssystemet och produktionsoptimering. I nedanstående bild visas ett exempel på hur drifttemperaturen kan variera vid en fjärrvärmecentral. Drifttemperaturerna skiljer mellan olika fjärrvärmenät. Kontakta din fjärrvärmelieferantör för att få temperaturdata för aktuellt nät.

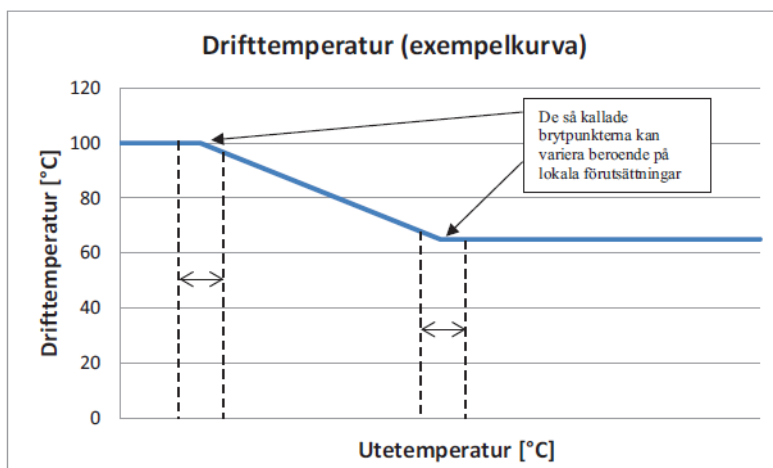


Bild 1. Exempelkurva för ett fjärrvärmesystems drifttemperatur med avseende på utomhustemperaturen.



3.3 Dimensionerings- och konstruktionsdata

Svenska fjärrvärmesystem är som regel konstruerade som högtemperatursystem. Lokala avvikelser kan förekomma. Kontakta ditt energibolag för information.

Tabell 1. Dimensionerings- och konstruktionsdata för fjärrvärmesystem

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

*Avser sekundärt inkopplade fjärrvärmecentraler.

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

För att fastställa kontrollkraven ska fjärrvärmesystemets trycksatta anordningar klassas av arbetsgivaren (till exempel Fjärrvärmeleverantören eller ägaren) enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning, AFS 2023:11, 2 kap., 9 kap., 10 kap.

Högsta temperatur och tryck framgår av fjärrvärmesystemets konstruktionsdata eller säkerhetsutrustnings aktivering. Dessa värden ska inte överskridas vid normal drift.

Beroende på högsta temperatur (°C) och tryck (bar(e)) samt dess Volym (l) eller DN gäller olika krav på kontroll i de trycksatta anordningarnas livscykel (konstruktion och tillverkning, installation, ändring samt användning).

3.4 Returtemperaturens betydelse i fjärrvärmesystemen

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

3.5 Differenstryck

Fjärrvärmeleverantören lämnar uppgifter på lägsta och högsta differenstryck vid leveransgränsen. Uppgifterna ska användas vid utförande av fjärrvärmecentralen och vid dimensionering av styrventiler. Styrventilerna måste anpassas till lokalt rådande differenstryck för att kunna regleras på bästa sätt. Ändras differenstrycket

kan styrventilerna behöva bytas ut för att full kapacitet ska kunna upprätthållas. Inga styrventiler klarar full kapacitet om trycket blir för lågt jämfört mot vad de är dimensionerade för. Observera att hänsyn ska tas till energimätarens tryckfall vid dimensioneringen.

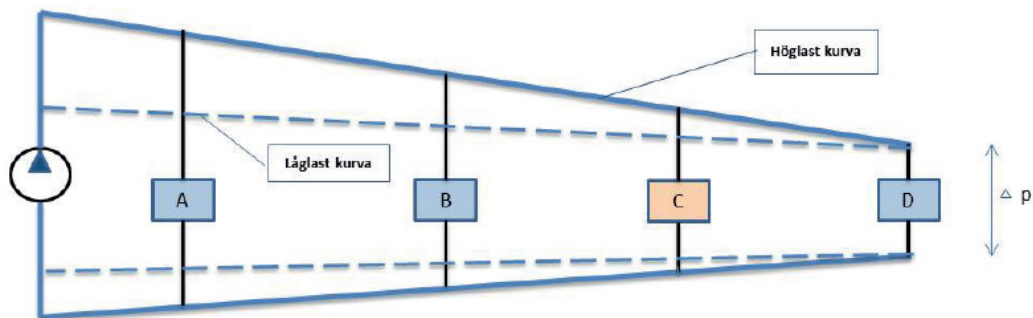


Bild 2. Exempel på hur differensstrycket kan variera i fjärrvärmesystemet. Avståndet i "x-led" symboliserar avstånd från pumpcentral.

Fjärrvärmecentralerna **A**, **B**, **C** och **D** varierar effektuttaget från fjärrvärmenätet genom att ändra flödet genom styrventilerna. Distributionssystemets pump styr flödet efter den fjärrvärmecentral som har det lägsta differensstrycket. Det får inte vara lägre än 0,1 MPa. Produktionsenheter och distributionspumpar kan anslutas till distributionsnätet i olika anslutningspunkter och tas i drift enligt rådande värmebehov. Det betyder att fjärrvärmecentralerna i princip kan utsättas för differensstryck från 0,1 MPa till det högsta differensstryck fjärrvärmeleverantören redovisar.

Högsta differensstryck över en fjärrvärmecentral bör inte överstiga 0,6 MPa. I vissa fall kan högre differensstryck förekomma. Redan vid differensstrycket 0,4 MPa kan ljudproblem uppkomma som måste åtgärdas.

Vid behov kan differensstrycksregulatorer installeras områdesvis eller lokalt i kundanläggningen, i samråd med berörda fjärrvärmekunder, för att reducera de högsta differensstrycken och således få en bättre reglering.

Kontakta alltid den lokala fjärrvärmeleverantören för att få information om de differensstryck som kan förekomma vid aktuell fjärrvärmecentral.

4. Yttre 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 storlek ska tillverkas enligt de krav som ställs i tabell 2 under avsnittet CE-märkning.

För armatur, ventiler, rör, rördetaljer och tryckkärl i fjärrvärmecentralens primärkrets efter fjärrvärmenätets servisventiler ska Tryckkärlsdirektivets krav på tryckbärande anordningar gälla, se AFS 2023:5 om produkter – tryckbärande anordningar och bilaga 1 i den föreskriften.

4.1 Certifiering

En certifierad fjärrvärmecentral ska uppfylla kundens och fjärrvärmeleverantörens krav på ett energieffektivt system och vara anpassad för fjärrvärmesystemet samt ge kunden god komfort och hög driftsäkerhet.

Energiföretagen Sverige har regler för certifiering av fjärrvärmecentraler för småhus, villor och lägenheter. Reglerna redovisas i *F:103-n – Certifiering av fjärrvärmecentraler anpassade för villor och lägenheter*. Fjärrvärmecentraler, som uppfyller kraven i F:103-n, kan certifieras och förses med certifieringsmärke väl synligt.

Fjärrvärmecentralens egenskaper och utförande framgår av den provrapport som är bilaga till certifieringsdokumentet.



Bild 3. Exempel på certifieringsmärken.

Certifieringsmärket bekräftar att fjärrvärmecentralen är certifierad efter Energiföretagen Sveriges *Tekniska bestämmelser F:103-8*. Certifikatet innehåller uppgifter om tillverkare, typ av fjärrvärmecentral, provningsmetod och certifikatets giltighetstid.

På certifieringsorganets hemsida (hänvisas från Energiföretagen Sveriges hemsida) redovisas certifikaten, deras giltighetstid och underliggande provrapporter med uppgifter om hur fjärrvärmecentralen klarat provningen och de observationer som gjorts. En fullständig komponentförteckning över centralerna som testats ingår som bilaga i provrapporterna.

För större fjärrvärmecentraler, upp till 500 kW per värmeväxlare, kan fjärrvärmecentraler certifierade enligt certifieringssystemet EHP004* Eco-efficient substations från Euroheat & Power uppfylla fjärrvärmeleverantörens krav på en energieffektiv fjärrvärmecentral anpassad till fjärrvärmesystemet och kundens krav på god komfort och hög driftsäkerhet. Certifieringen baseras på provning enligt CWA 16975. ANSI/AHRI Standard 401 är en amerikansk standard för certifiering av värmeväxlare.

* Det finns inga fjärrvärmecentraler på marknaden certifierade enligt EHP004, vid utgivande F:101, Februari 2026.

4.2 CE-märkning

Enligt Tryckkärlsdirektivet (PED) 2014/68/EU ska prefabricerade fjärrvärmecentraler vara CE-märkta om de inte omfattas av artikel 4 punkt 3 i direktivet. Artikel 4 punkt 3 motsvarar 8 § i Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2023:5. En prefabricerad fjärrvärmecentral som är CE-märkt omfattas även av andra produktdirektiv som exempelvis Maskindirektivet 2006/42/EG, EMC-direktivet (2014/30/EU) etcetera.

En CE-märkt fjärrvärmecentral ska därför ha en deklARATION om överensstämmelse som tillverkaren överlämnar till fjärrvärmeleverantören och brukaren av fjärrvärmecentralen.

De olika kontrollkraven enligt Tryckkärlsdirektivet som tillverkaren ska utföra framgår av följande tabell då värmeväxlare har designtryck PS = 16 bar(e) och design-temp TS > 110 °C.

Tabell 2. Kontrollkrav fjärrvärmecentraler innefattas av

Värmewäxlare	Krav i PED / AFS 2023:5				Energiföretagen Sveriges krav
Primär Vol.[l]	PS * V	Kat.	Modul	CE-märkt	Modul
<3.125	<50	8§	-	Nej	-/**
>3.125	>50	I	A	Ja	*
>12.5	>200	II	A2 D1 E1	Ja	*
>62.5	>1000	III	B+D B+F B+E B+C2 H	Ja	*
>187.5	>3000	IV	B+D B+F G H1	Ja	*

* Tillverkare ska redovisa efter vilken modul fjärrvärmecentralen är bedömd enligt PED 2014/68/EU, AFS 2023:5.

** Tillverkare som låter certifiera sina fjärrvärmecentraler enligt F:103-n ska följa förfarande för bedömning enligt F:103-n.

Kolumnerna i tabellen för volym redovisar vilka krav som gäller för olika storlekar av värmeväxlare.

Kolumnerna under AFS 2023:5 är ett utdrag ur tryckkärlsdirektivet (PED) och visar på olika förfaranden för bedömning av överensstämmelse.

Fjärrvärmebranschens krav överensstämmer med direktivets krav förutom att värmeväxlare enligt 8 § ska följa de krav som ställs på certifierade fjärrvärmecentraler enligt F:103-n.

CE-märkning enligt PED ska vara utförd av tillverkaren om fjärrvärmecentralen har kategoritillhörighet I, II, III eller IV och inte följer 8 §, det vill säga god teknisk praxis. Värden i tabellen gäller för primärsystem och utgår från värmeväxlarnas konstruktionsdata.

4.3 Riskbedömning

Arbetsgivaren ska bedöma risker som berör anläggningens drift, tillsyn, underhåll och placering enligt *AFS 2023:1 om systematiskt arbetsmiljöarbete – grundläggande skyldigheter för dig med arbetsgivaransvar* och *AFS 2023:11 om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning* enligt 2 kap. och 9 kap.

Riskbedömning och undersökning ska utföras och dokumenteras med hänsyn till följande för AFS 2023:11, 2 kap. Användning av arbetsutrustning och AFS 2023:1:

- Undersökning och riskbedömning. Enligt 2023:11, 2kap., 4 §, AFS 2023:1, 11 §.
- Åtgärder. Enligt AFS 2023:1, 13 §.
- Krav på den utrustning som används. Enligt AFS 2023:11, 2 kap., 5 §, 6 § och bilaga 1.
- Krav vid användning av utrustning. Enligt AFS 2023:11, 2 kap., 7 §, 8 §, 9 § och bilaga 2, 10 §.
- Ergonomi AFS 2023:11, 2 kap., 11 §.
- Information och instruktioner AFS 2023:11, 2 kap., 12 §.
- Arbetsutrustning med särskilda risker AFS 2023:11, 2 kap., 13 §, 14 §.
- Underhåll och kontroll av arbetsutrustning AFS 2023:11, 2 kap., 15 §, 16 §, 17 §, 18 §, 19 §.

Riskbedömning och undersökning ska utföras och dokumenteras med hänsyn till följande för *AFS 2023:11 om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning* enligt 9 kap., Användning av trycksatta anordningar:

- Undersökning och riskbedömning enligt 6 §.
- Hur trycksatta anordningar ska vara placerade enligt 7 §, 8 §.
- Fortlöpande tillsyn enligt 9 §, 10 §.
- Övervakning av behållare i klass A och B enligt 37 § och 6 §.

I bilaga 3 finns Mall för slutbesiktning, som kan användas för att kvittera att ovanstående bedömning och undersökning är utförd och dokumenterad.

5. Dimensionering av fjärrvärmecentraler

5.1 Värmeväxlarprestanda

Tillverkare av värmeväxlare ska redovisa växlarnas prestanda. En provrapport ska på begäran kunna redovisas för respektive värmeväxlare. Växlare testas efter standarden SS-EN 1148. Hur testerna genomförs framgår av *F:109 – Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare*.

I tabell 3 och tabell 5 redovisas de dimensioneringstemperaturer som gäller för rena värmeväxlare.

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

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

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

5.2 Krav på reglerutrustning

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

5.2.1 Reglerenhet

Vid val av reglerenhet rekommenderas möjlighet till uppkoppling mot överordnat system för att lättare kunna felsöka och energioptimera.

5.2.2 Temperaturgivare

Temperaturgivare ska ha en mätnoggrannhet på maximalt $\pm 0,8$ °C i aktuellt arbetsområde. Givare ska placeras enligt systemflödesschema, se kapitel 9 Kopplingsprinciper.

Speciellt viktiga parametrar för att temperaturgivaren ska visa ett korrekt mätvärde:

1. givarens placering
2. givarens tidskonstant $\tau_{0,5}$
3. givarens mätnoggrannhet.

Temperaturgivare för utgående varmvatten med eller utan VVC

Givarens placering är viktig för att säkerställa en stabil reglering. Den ska sitta så nära värmeväxlaren som möjligt.

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

Givarens tidskonstant τ 0,5 ska vara så kort som möjligt, maximalt 8 sekunder rekommenderas.

Givarens mätnoggrannhet är ur regleringspunkt inte lika viktig som tidskonstanten.

Temperaturgivare för värme

Givarens placering är viktig för att säkerställa en stabil reglering. Den ska sitta så nära värmeväxlaren som möjligt. Styrande givare bör vara placerad i dykrör eller helst direkt i mediet.

5.2.3 Styrventil

Pumpstoppsfunktionen ska förregla styrventilen för värme i stängt läge.

Styrventilen väljs utifrån dimensionerande effekt. Förutsättningen för en god funktion är att minst 50 % av differenstrycket över anläggningen stryps bort i styrventilen vid full öppning (så kallad ventilauktoritet), samt att reglerområdet ska vara minst 1:100.

Dimensioneringen ska ta hänsyn till totalt differenstryck (med beaktande av övriga komponenter såsom filter, värmeväxlare och flödesmätare).

Vid sekvensstyrning bör den mindre ventilens kv-värde väljas från 1/4 till 1/3 av hela Kvs-värdet så att den mindre ventilen tillsammans med den stora ventilen uppnår önskat Kvs-värde.

På marknaden förekommer så kallade tryckoberoende ventiler. Dessa dimensioneras i samråd med ventilleverantören.

Styrventilen bör vara placerad på returledningen där temperaturerna är lägre.

Beräkningsmall för Kvs-värde, se bilaga 8.

Styrventil värme

Vid stor variation i värmeuttag kan sekvensstyrda ventiler underlätta värmeregleringen. För parallellkopplade sekvensstyrda styrventiler gäller $Kvs = Kvs1 + Kvs2$.



Styrventil varmvatten

Vid stor variation i varmvattenflöde kan sekvensstyrda ventiler underlätta varmvattenregleringen. För parallellkopplade sekvensstyrda styrventiler gäller $K_{vs} = K_{vs1} + K_{vs2}$. Det rekommenderas att välja styrventiler som har samma bygglängd och anslutning (tex. DN15) för eventuellt byte av ventilstorlek.

5.2.4 Ställdon

Ställdonet ska vara försett med handmanöver för att styrventiler ska kunna handmanövreras. Detta krav gäller ej för fjärrvärmecentraler med dimensionerande effekt <100 kW för den största radiator/ventilationsvärmeväxlaren.

Vid spänningsbortfall bör ställdonet för varmvattenventilen vara självstängande. Ställkraft anpassas efter ventiltyp och ventildimension i enlighet med tryck, temperatur och flöde i fjärrvärmesystemet. Tillverkaren av fjärrvärmecentralen ska välja ställdon som klarar att stänga styrventilen vid angivna förhållanden.

Det rekommenderas att i samråd med tillverkaren diskutera val av styrsignal och ställdon för att nå en bra lösning avseende reaktionstider och upplösning.

5.2.5 Kommunikation

Utrustning för laststyrning, driftövervakning och mätvärdesöverföring bör kunna anslutas till fjärrvärmecentralens utrustning. Kommunikationsprotokollen bör vara oberoende av fabrikat, tillgängliga och öppna. För att få en effektiv drift- och systemövervakning kan givare från både reglerutrustning och Termisk energimätare utnyttjas.

5.3 Varmvattensystem

Fjärrvärmecentralen ska kunna försörja ett varmvattensystem med minst 50 °C vatten vid tappstället enligt Boverkets byggregler.

Vid injustering av utgående varmvatten ska temperaturen vara så låg som möjligt men inte lägre än att 50 °C kan uppnås vid tappställen.

Finns varmvattencirkulation ska temperaturnivån vara som lägst 50 °C i hela varmvattencirkulationssystemet enligt Boverkets byggregler.

Det finns installationer med ackumulatörer där varmvattnet lagras även om detta generellt bör undvikas. Då krävs att varmvatten uppnår 60 °C under så lång tid att bakterier elimineras (se bilaga 6, Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella).

Högst tillåten temperatur är 60 °C efter tappstället enligt Boverkets byggregler för att undvika skällning eller 38 °C om det finns särskild risk för skällning.

Reglerutrustning, VVC-flöde och värmeväxlare anpassas till varandra för att få en stabil reglering av varmvattentemperatur.

5.3.1 Dimensioneringstemperaturer för varmvattenvärmeväxlare

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

Tabell 3. Dimensionerande temperaturer för varmvattenvärmeväxlare

	Fjärrvärme fram	Fjärrvärme retur	Kallvatten	Utgående varmvatten	Vid tappställen
Flerbostadshus/ lokaler	65 °C	≤22 °C	10 °C	55 °C*	≥50 °C
Småhus/ lägenhetscentraler	65 °C	≤22 °C	10 °C	50 °C*	≥50 °C
Lågtemperatur-system	60 °C	≤18 °C	10 °C	55 °C*	≥50 °C
Vid ackumulering	65 °C	≤25 °C	10 °C	60 °C	≥50 °C

* Vid injustering ska temperaturen vara så låg som möjligt men inte lägre än att 50 °C kan uppnås vid tappställen.



5.3.2 Varmvattenvärmeväxlare för flerbostadshus – effekt och flöden

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

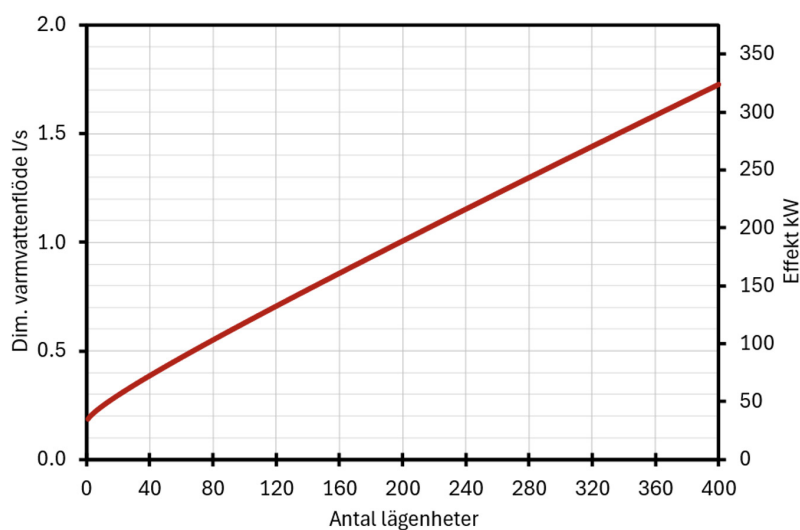


Bild 4. Dimensionerande varmvattenbehov, temperaturdifferensen för effekten är 45 °C (55 °C–10 °C).

Tabell 4. Dimensionerande varmvattenbehov i tabellform

Lägenheter st.	Varmvatten l/s	Lägenheter st.	Varmvatten l/s	Lägenheter st.	Varmvatten l/s
2	0.20	80	0.55	170	0.90
5	0.22	90	0.59	180	0.93
10	0.25	100	0.63	190	0.97
20	0.30	110	0.67	200	1.01
30	0.34	120	0.71	210	1.04
40	0.39	130	0.75	220	1.08
50	0.43	140	0.78	230	1.12
60	0.47	150	0.82	240	1.15
70	0.51	160	0.86	250	1.19

Sambandet för dimensionerande varmvattenbehov (l/s) ges nedan.

$$\dot{q} = 0,0032n + 0,014\sqrt{n} + 0,17$$

Vid val av utrustning ska man ta hänsyn till:

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

VVC-pump ska ha tillräcklig kapacitet för att klara av en stabil reglering och inte bara transmissionsförluster i VVC-systemet, flödet bör vara ≥ 30 % av dimensionerat varmvattenflöde konstant över värmeväxlaren.

5.4 Värmesystem

5.4.1 Dimensionering av värmeväxlare

Värmeväxlaren ska dimensioneras så att byggnadens värmeeffektbehov tillgodoses vid DUT. Ibland kan andra driftfall än DUT vara dimensionerande. Kontrollberäkningar bör göras vid den så kallade brytpunkten, se bild 1.

I rapporten *Fjärrvärmecentralen – Kopplingsprinciper* redovisas olika lösningar för fjärrvärmecentraler i uppvärmningssystem (aktuell version av rapporten kan beställas från www.energiforetagen.se).

5.4.2 Dimensioneringsalternativ för sekundära värmesystem

För byggnader som ansluts till fjärrvärmesystem kan radiatorerna vara dimensionerade enligt tabell 5, men andra alternativ kan förekomma. **Observera dock att primärsidans returtemperatur får vara högst 2 °C över sekundärsidans returtemperatur.** Man ska eftersträva en så låg returtemperatur som möjligt på sekundärsidan. En låg sekundär returtemperatur är centralt för en bra systemeffektivitet.

De primära returtemperaturerna framgår av tabell 5 och gäller vid DUT för orten. Vid högre utomhustemperaturer är temperaturerna lägre och följer husets värmesystems returtemperaturer.

**Tabell 5. Dimensionerande temperaturer för värmesystemets värmeväxlare**

Värmesystem i byggnader	Fjärrvärme framledning (Bestäms av fjärrvärmeleverantör)	Fjärrvärme returledning	Värme-systemets framlednings-temperatur	Värme-systemets returlednings-temperatur
Golvvärme	65–100 °C	<32 °C	35 °C	<30 °C
Radiatorsystem	65–100 °C	<47 °C <42 °C	60 °C 60 °C	<45 °C <40 °C
Ventilationssystem	65–100 °C	<32 °C	60 °C	<30 °C
Värmesystem i lågtemperatursystem	60 °C	<32 °C	50 °C	<30 °C
Värmesystem i äldre byggnader byggda enl. SBN 75 eller tidigare	100 °C	<62 °C	80 °C	<60 °C

I äldre byggnader kan tidigare överdimensionering påverka valet av dimensioneringstemperaturer. Vid byte av sekundärsystem ska temperaturprogrammet ses över.

6. Fjärrvärmecentralens utrustning

6.1 Utrustning i fjärrvärmerum och fjärrvärmecentral

Förklaringar: **K** = krav
R = rekommenderas
T = tillhandahålls av fjärrvärmeleverantör

Effekten beräknas på den största radiatorvärmeväxlarens/ventilationsvärmeväxlarens dimensionerande effekt. Omfattning av utrustning kan variera hos olika fjärrvärmeleverantörer.

Tabell 6. Tabell över fjärrvärmecentralens utrustning

	Lågtempererat sekundärsystem	Hög-/lågtempererade primärsystem	
	<100 kW	<100 kW	>100 kW
Fjärrvärmerummet			
Belysning	K	K	K
Elmatning	K	K	K
Mätarplats	K	K	K
Tillgång till golvbrunn	K	K	K
Möjlighet att spola kv	K	K	K
Möjlighet att spola vv	R	R	K
Fjärrvärmekrets (primärsida)			
Servisventiler	T	T	T
Filter ⁷⁾	K	K	K
Tryckmätare ³⁾	R	R	K
Tryckmätaruttag ³⁾	R	R	K
Temperaturvisning	R	R	R
Styrventil radiatorer/ventilation	K	K	K
Styrventil varmvatten	K	K	K
Mätutrustning	T	T	T
Avtappningsventil	R	R	K
Avluftningsventil ⁶⁾	R	R	K

	Lågtempererat sekundärsystem	Hög-/lågtempererade primärsystem	
	<100 kW	<100 kW	>100 kW
Värmekrets (sekundärsida)			
Radiator-/ventilationsväxlare	R	K	K
Cirkulationspump ²⁾	K	K	K
Expansionskärl ²⁾	K (om VVX)	K	K
Temperaturvisning	R	R	R
Tryckmätare	R	K	K
Säkerhetsventil ⁴⁾	K (om VVX)	K	K
Påfyllningsventil	K (om VVX)	K	K
Återströmningsskydd ¹⁾	K	K	K
Filter	K	K	K
Varmvattensystem			
Varmvattenväxlare	K	K	K
Säkerhetsventil ⁴⁾	K	K	K
VVC-pump	R	R	K
Temperaturvisning ⁵⁾	K	K	K
Avtappningsventil	R	R	R
Filter inkommande kallvatten	R	R	R
Återströmningsskydd inkommande kallvatten till växlare ¹⁾	K	K	K
Föribgång (kriskoppling), avstängnings-ventil och återströmningsskydd ¹⁾	R	R	R
Flödesmätare för inkommande kallvatten med pulsutgång max 1 liter per puls	R ⁸⁾	R ⁸⁾	R ⁸⁾
Temperaturgivare på VVC-kretsen	R	R	R

¹⁾ Återströmningsskydd av typ EA.

²⁾ Kan vara placerad utanför centralen.

³⁾ Krävs inte på villacentral.

⁴⁾ Spilledning ska dras till avlopp.

⁵⁾ Inte krav om VVC saknas.

⁶⁾ Om det inte kan utföras på annan plats.

⁷⁾ Filtret ska vara försätt med ventil för avtappning/spolning. Gäller anläggningar större än 100 kW

⁸⁾ Krav vid nybyggnation av flerbostadshus och lokaler.

En komplett fjärrvärmecentral levereras fullt utrustad med växlare, styrventiler och reglerenhet. Det kan även förekomma att fjärrvärmecentraler ansluts till ett överordnat regler- och övervakningssystem. I båda fallen ska regleringen uppfylla byggnadens behov och fjärrvärmeleverantörens krav.

I Energiföretagen Sveriges provprogram F:103-n beskrivs mer detaljerat de funktionskrav som krävs av reglerutrustning för varmvatten och värme.

6.1.1 Rörledningar och armatur

Fjärrvärmeledningar från servisventiler och inom fjärrvärmecentralen ska utföras enligt AFS 2023:5 om produkter – tryckbärande anordningar och gentemot aktuell harmoniserad standard SS-EN 13480. Koppling med packning som tätning ska efterdras. Noterbart är att olika krav ställs på fjärrvärmesystemets primärledningar och det husinterna sekundära rörsystemet, då olika tryck och temperaturer råder i respektive system.

Styrventiler, ställdon och övrig armatur ska vara anpassade för statiska och dynamiska belastningar som gäller i primärsystem, se kapitel 3. Ventilerna ska vara försedda med beteckningar som identifierar utförande, konstruktion och kapacitet. Störande ljud, som till exempel kan orsakas av kavitation, ska minimeras. Se krav på ljudnivåer i Boverkets byggregler om bullerskydd.

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

Gängförsedda armaturer och kopplingar ska ha en markerad plats för att erhålla ett mothåll vid dragning av koppling. I koppling större än DN 25 (G1") ska inte gänga användas på primärsidan.

Kvalitén på packningsmaterialet och tätande ytor i förbandet ska väljas med avseende på systemets krav. Packningar ska uppfylla kraven enligt bilaga 7. Packningen ska efter åtdragning vara centrerad och styrd i förhållande till kopplingens plana tätningsyta.

Ytan mot packningen ska vara dimensionerad för systemets konstruktionsdata.

I fjärrvärmecentralen ska inkommande och utgående rör märkas. Märkningen ska bestå av flödestyp och pil som indikerar flödesriktning. Flödestyp kan vara Fjärrvärme tillopp/retur alternativt VP tillopp/retur, VS tillopp/retur, VV, VVC för varmvattencirkulation eller KV för kallvatten/stadsvatten.



6.1.2 Plaströrssystem på sekundärsidan

När rörledningar i exempelvis plast används på sekundärsidan bör en skyddsfunktion säkerställa att tryck och temperaturkrav inte överskrids på den sekundära sidan. Fastighetsägaren ansvarar för att en skyddsfunktion installeras och fungerar. Fastighetsägaren behöver inte anmäla till fjärrvärmelieferantören att fastigheten utrustas med plastledningar eftersom sekundärsidan inte är under fjärrvärmelieferantörens ansvar. Råd är att installera en sådan skyddsfunktion i anslutning till den del som behöver särskilda krav.

Ett tidigare allmänt råd från Boverket löd: plaströr för tappvarmvatteninstallationer bör utformas för att klara det statiska trycket på 1 MPa vid en temperatur av 70 °C. Även om man följer detta råd för både värme- och varmvattensystem bör en avsäkring installeras. Noterbart är att varje sekundärsystem måste anpassas för sina respektive temperatur och tryckkrav.

6.1.3 Isolering

Teknisk isolering ska följa de beräkningar som hänvisas till i AMA VVS och Kyla vid olika temperaturförhållanden.

6.1.4 Servisventiler

Servisventilerna tillhandahålls och ägs av fjärrvärmelieferantören. Servisventiler ska mot fjärrvärmesystemet vara svetsade eller lödda. Stor försiktighet ska tas vid svetsning eller lödning intill servisventiler så att inte tätningar 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 (gäller inte ventilratt).

6.1.5 Potentialutjämning

Elektriska fält och vagabonderande strömmar är ett elektriskt problem, och ska lösas med metoder som föreslås i starkströmsföreskrifterna och Svensk Elstandard, SS 436 40 00. Har byggnaden potentialutjämning ska fjärrvärmerören potentialutjämnas.

6.1.6 Filter

Maskvidden på filterinsatsen ska vara 0,6 mm. Filterinsatsen ska kunna tömmas utan att filterhuset behöver demonteras. Filter placeras så att det vid rengöring inte riskeras att vatten skadar elektronisk utrustning.

Uppstår problem med magnetit rekommenderas att magnetitfilter installeras.

6.1.7 Tryckmätare

Tryckmätare avläser statiskt tryck och differenstryck i enheten bar eller MPa övertryck i fjärrvärmecentralen. Givarna kan vara antingen analoga eller digitala. För analoga tryckmätare ska avstängningsventilen till tryckmätaren endast vara öppen vid avläsning.

Den analoga tryckmätaren är avsedd för manuell avläsning av det primära trycket och differenstrycket. Tryckmätaren ska vara graderad från 0 och upp till minst 50 % och maximalt 100 % över högsta tillåtna tryck. Högsta tillåtna tryck märks med rött streck på skalan.

På primärsidan ska tvåpunktsmätning finnas över filtret och en mätpunkt på fjärrvärmereturen (2+1) enligt bild 5.

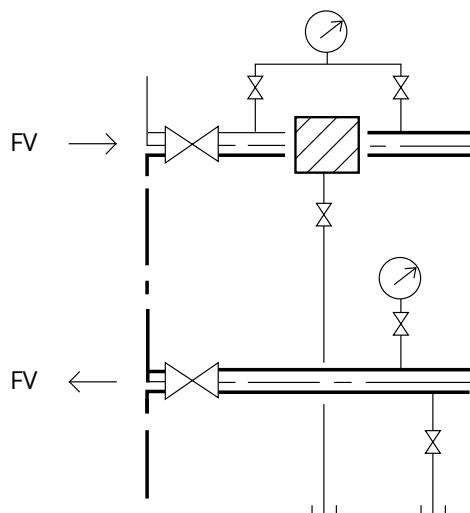


Bild 5. Princip för tryckmätning.



6.1.8 Temperaturvisning

Temperaturvisning kan ske direkt med termometrar eller med givare kopplade till styr- och övervakningssystem alternativt Termisk energimätare. De ska ha ett mätområde som minst täcker den maximala temperaturvariationen. Dykrör för temperaturgivare med gänganslutning får inte isoleras över, vilket är en säkerhetsåtgärd. Det ska gå att se om givaren är monterad i ett dykrör. Både radiator- och varmvattenkrets ska förses med temperaturgivare.

6.1.9 Värmeväxlare för värme, ventilation och varmvatten

Materialet i växlarna ska tåla båda systemens vätskemedier. Innan kemisk rengöring ska tillverkaren rådfrågas. Det ska finnas möjlighet till täthetsprovning av växlaren när den är installerad. På varmvattensidan ska växlaren tåla syresatt vatten.

6.1.10 Reglersystem för värme och ventilation

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

Efter injustering av reglerparametrar i regulatorn dokumenteras värdena.

6.1.11 Reglersystem för varmvatten

Systemet består av styrventil, ställdon, givare och reglerenhet, även självverkande ventiler förekommer när det gäller mindre fjärrvärmecentraler. 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 reglerenheten. Den ställs in efter drifttagning och värdena dokumenteras. Lämpliga värden finns redovisade för certifierade fjärrvärmecentraler.

6.1.12 Mätarplats

Energimätaren består av en flödesgivare, ett temperaturgivarpär och ett integreringsverk. Den ägs och tillhandahålls av fjärrvärmelieferantören. Bestämmelser för mätning av fjärrvärme återfinns i *F:104 Energimätare för termisk energi – Tekniska branschkrav och råd om mätarhantering* som kan laddas ner från www.energiforetagen.se.

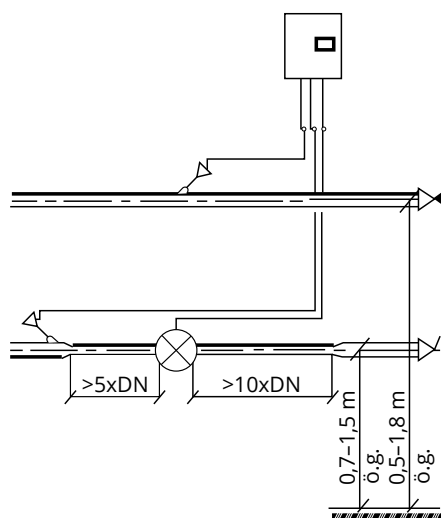


Bild 6. Princip över mätarplatsens utförande.

Mätarplats ska utföras enligt **senaste utgåvan av F:104**, version 2.1 (2021) eller senare.

Fjärrvärmelieferantören ska ha möjlighet att ansluta mätutrustningen till ett kommunikationssystem för mätvärdesöverföring.

Inkopplad mätanordning får inte urkopplas av annan än behörig personal utsedd av värmelieferantören.

6.1.13 Luftningsventil

Ventil med avledare monteras på den högsta punkten av fjärrvärmeledningarna för manuell avledning av luft i systemet. Avluftningarna ska dras ner mot golvbrunn och förses med ändpropp.

6.1.14 Avtappningsventil

Ventil med avledare monteras på den lägsta punkten av ledningarna. Avledaren ska vara försedd med ändpropp.



6.2 Radiator- och ventilationskretsens komponenter

6.2.1 Cirkulationspump

Pumpen ska klara den uppforderingshöjd, flöde och tryckklass som radiator- och ventilationssystemet är dimensionerat för. Pump ska vara försedd med varvtalsstyrning.

Pumpstoppsfunktionen ska förregla styrventilen för värme i stängt läge. Pumpstoppsfunktionen bör vara utformad så att cirkulationspumpen kan motioneras periodiskt. Cirkulationspumpen bör vara placerad på returledningen för att elektroniken inte ska utsättas för höga temperaturer.

6.2.2 Expansionskärl

I sekundära värmesystem ska expansionskärlet kunna ta upp volymvariationer för den termiska expansionen och klara det statiska tryck som radiator- och ventilationssystemet är dimensionerat för.

Expansionskärlet bör placeras på systemets lägsta tryckpunkt.

6.2.3 Tryckmätare

Mätaren är avsedd för manuell avläsning av tryck för radiator-/ventilationskretsar. Tryckmätaren ska vara graderad från 0 och upp till minst 50 % och maximalt 100 % över högsta tillåtna tryck. Högsta tillåtna tryck märks med rött streck på skalan. En tryckmätare behöver vara av noggrannhetsklass 1,0 eller bättre för att vara tillförlitlig.

6.2.4 Säkerhetsventil

Säkerhetsventilen monteras med fördel i ledning med lägsta tryck till värmeväxlaren. Avstängningar får inte finnas på ledningen mellan säkerhetsventilen/säkerhetsrör och växlaren. För öppna expansionssystem behövs inte säkerhetsventil då säkerhetsrör är draget frostfritt ovan tak. Utloppsledning eller breddningsledning dras till golvbrunn.

Säkerhetsutrustningen för primärsidan är placerad i fjärrvärmelieferantörens produktionsanläggning.

6.2.5 Påfyllningsventil med återströmningsskydd

Ventilen används för att fylla upp radiator- och ventilationssystemet till rätt arbetstryck. Detta rekommenderas att ske med varmvatten. Utrustningen består oftast av en avstängningsventil med återströmningsskydd. Påfyllningen sker manuellt och under övervakning. Vid drift är denna förbindelse stängd.

6.2.6 Filter

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

6.3 Varmvattenkretsens komponenter

6.3.1 Säkerhetsventil och återströmningsskydd

Säkerhetsventilen monteras i kallvattenledningen till värmeväxlare för varmvatten. Avstängningar får inte finnas i ledning mellan säkerhetsventilen och växlare. Återströmningsskydd placeras mellan avstängnings- och säkerhetsventil.

6.3.2 VVC-pump

Varmvattencirkulationspumpen dimensioneras så att bra funktion upprätthålls i hela varmvattensystemet så att Boverkets regler om lägsta temperatur på 50 °C erhålls.

6.3.3 VVC-ledning

Dimensionering av varmvattencirkulationsledning ska ske utifrån de värmeförluster som varmvattenledningen har till respektive tappställe samt lägsta temperaturen på VVC-systemet enligt Boverkets regler. Kontroll ska ske så att projekterade flöden och temperaturer upprätthålls.

6.3.4 Kriskoppling

Kriskoppling är en ledning som har en funktion att vid reparation hålla varmvattensystemet trycksatt. Ledningen är normalt avstängd och ledningen är försedd med avstängningsventil och återströmningsskydd.

6.3.5 Flödesmätning av kallvatten

Enligt Boverkets byggregler bör det finnas separat mätning av uppvärmning och varmvatten i nya byggnader för flerbostadshus och lokaler.

6.3.6 Temperaturgivare i VVC-kretsen

En temperaturgivare bör placeras i VVC-kretsens senare del. Det ger möjlighet att övervaka så att temperaturen i kretsen inte blir för låg vilket kan ge tillväxt av legionellbakterier.

7. Installation

7.1 Projektering

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

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

Certifiering och CE-märkning av fjärrvärmecentraler styrker funktion, kvalitet, prestanda och säkerhetskrav för centralen som helhet och på komponentnivå. Med CE-märkta fjärrvärmecentraler ska alltid medfölja en försäkran om överensstämmelse som tillverkaren överlämnar till fjärrvärmeleverantören och brukaren av fjärrvärmecentralen.

Fjärrvärmecentral förses inte med CE-märkning då användare släpper ut på marknaden och tar i bruk fjärrvärmecentral, Kategori II - IV enligt Tryckkärlsdirektivet. Dessa ska bedömas om överensstämmelse med de väsentliga säkerhetskraven enligt AFS 2023:5, bilaga 1 och 40 § och Brukarens kontrollorgan (ackrediterat kontrollorgan) ska utföra denna bedömning vid ibruktagande.

7.2 Rör och montage

Vid tillverkning och installation av rörledning efter servisventil då rörledning inte kan betraktas som transportrörledning enligt definition AFS 2023:5 gäller att aktuell standard SS-EN 13480 ska följas för konstruktion och tillverkning och kan även utgöra god teknisk praxis för rörledning enligt 8 §, AFS 2023:5.

Rör, komponenter, rördelar och packningsmaterial ska konstrueras för den designtemperatur och designtryck eller ha den temperatur- och tryckklass som krävs för aktuellt system. De dynamiska tryckvariationer som förekommer i fjärrvärmesystem ska komponenterna och rördelarna klara och konstrueras för. Exempel på lämpliga material är stål, stålgljutgods, avzinkningshärdig mässing och rostfritt stål enligt tillämplig standard.

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

7.2.1 Markförlagt rörledning efter servisventil

Vid val av markförlagt fjärrvärmerör efter servisventil då fjärrvärmeröret inte kan betraktas som transportrörledning enligt definition AFS 2023:5 gäller nedanstående. Aktuell standard SS-EN 13480 del 6 ger stöd för användandet, konstruktion och

installation av förtillverkade fjärrvärmerör enligt aktuell Teknisk bestämmelse D:211 Läggningsanvisningar för fjärrvärme- och fjärrkylledningar som refererar till SS-EN 13941-1 och SS-EN 13941-2.

7.3 Val av värmeväxlare

Se kapitel 5.

7.4 Svetsning och lödning

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

Tabell 7. Krav för svets- och lödningsarbeten

Svetsarprovning	
SS-EN ISO 9606-1	Svetsarprovning – Smältsvetsning – Del 1: Stål
SS-EN ISO 9606-3	Svetsarprovning – Smältsvetsning – Del 3: Koppar och kopparlegeringar
Lödarprovning	
SS-EN ISO 13585	Hårdlödning – Kvalifikationsprovning av lödare och operatörer för hårdlödning (ISO 13585:2021, IDT)
Tillsyn vid svetsning (svetsansvarig)	
SS-EN ISO 14731	Tillsyn vid svetsning – Uppgifter och ansvar

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

Vid montage av ventil i fjärrvärmesystem ska svetsmetod inte förorsaka att ventilens tätning skadas. Därför krävs elektrisk smältsvetsning om svetsskarven läggs på kortare avstånd än 0,5 meter från ventilhusets ände. I övrigt ska ventilfabrikantens krav följas.

För sekundärsystem (<10 bar, <100 °C) rekommenderas det ur kvalitetssynpunkt att motsvarande krav som för primärsystem ställs på svetsning och lödning även för dessa installationer samt att man följer god teknisk praxis (se standard).



7.5 Elanslutning

Är fjärrvärmecentralen är CE-märkt och försedd med stickpropp (230 V) från tillverkaren tar tillverkaren ansvaret för att produkten kan anslutas på detta sätt. Tillverkarens anvisningar ska följas så att utrustningen ansluts på det sätt som tillverkaren har angivit.

7.6 Besiktning och kontroll

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter framgår vilka kontroller som ska utföras och vem som får genomföra dem. Fjärrvärmeleverantören utför alltid kontroll av att fjärrvärmecentralen och installationen uppfyller kraven enligt denna bestämmelse. Vid denna kontroll ska protokoll från utförd tryck- och täthetsprovning redovisas.

I bilaga 3 redovisas Mall för slutbesiktning, som kan användas.

När installationen slutförts kontrolleras anläggningen genom tryck- och täthetskontroll enligt SS-EN 13480-5 med en hålltid på minst 30 minuter samt VVS-AMA. Protokoll över utförd tryck- och täthetskontroll upprättas av rörentreprenören i enlighet med VVS-AMA samt kraven i SS-EN 13480-5. Fjärrvärmeleverantören kan begära att svets- och lödför- band kontrolleras. Vid provtryckningsförfarandet ska föreskriften AFS 2023:13, 12 kap. Provning med över- eller undertryck följas.

7.7 Rutiner under/efter installationsarbetet

Ritningar för installationen som granskats av fjärrvärmeleverantören ska på begäran visas upp för fjärrvärmeleverantörens kontrollant på arbetsplatsen.

När installationen påbörjas ska en representant från fjärrvärmeleverantören närvara för genomgång av montage.

Innan anläggningen tas i drift ska fjärrvärmekretsen provtryckas i närvaro av representant från fjärrvärmeleverantören.

Efter genomförd installation ska kunden eller dennes representant kalla fjärrvärmeleverantören att närvara vid slutkontroll.

Vid driftsättning av fjärrvärmecentral ska fjärrvärmeleverantörens representant närvara.

8. Idrifttagning och underhåll

8.1 Drift- och underhållsinstruktion

Till fjärrvärmecentralen ska det finnas skriftlig drift- och underhållsinstruktion.

Denna instruktion ska omfatta:

- beskrivning över utrustningens funktion kompletterad med ritningar, flödesscheman och driftkort med anvisningar
- datablad och tillverkaravisningar för komponenter
- förteckning över komponenter som behöver periodisk tillsyn
- rutiner för tillsyn och underhåll som bedöms nödvändiga för beständig funktion
- adress- och telefonförteckning för påkallande av service och avhjälpande underhåll under garantitid.

För att behålla en god funktion på fjärrvärmecentralen och byggnadens värmesystem över tid upprättas drift- och underhållsinstruktioner. Information om skötsel och underhåll finns ofta att finna på fjärrvärmeföretagens hemsida.

8.2 Drifttagning

Värme- och varmvattensystem med VVC-ledningar injusteras för att uppfylla kraven på en bra funktion. Justeringsvärdena ska dokumenteras. Reglerutrustningens inställning ska kontrolleras då fjärrvärmecentralen tas i drift.

Värmesystemets framledningstemperatur bör maxbegränsas till dimensionerande sekundär framledningstemperatur vid DUT.

Drifttagningen omfattar att kontrollera följande moment:

- kontroll och eventuell justering av reglerparametrar
- i provprotokoll för certifierad fjärrvärmecentralens varmvattenreglering finns inställningsvärden för reglerenheten redovisade. Vid en höjning av ursprungsvärdena kan detta orsaka kortslutning av primärledning vid låga primärtemperatur
- justera cirkulationspumpen och värmekurvan för byggnadens värmesystem så att effektiv avkylning möjliggörs. Noterbart är att det är byggnadens sekundära system som sätter gränsen för huruvida en effektiv avkylning möjliggörs
- justera VVC-flödet så att Boverkets byggregler uppfylls
- efterdragning och kontroll av kopplingar och plantätningar eller flänspackningar.



8.3 Funktionskontroll

När installationen är slutförd och driftsatt ska beställaren tillse att man genomför en funktionskontroll och temperaturmätning för att bedöma att den utlovade funktionen erhålls. Funktionskontrollen utförs enligt bilaga 2. Rekommendation är att följa upp med en funktionskontroll årligen.

8.4 Första kontroll, AFS 2023:11, 9 kap. och 10 kap.

Innan drifttagning och trycksättning av fjärrvärmecentral som innefattar trycksatta anordningar i klass A eller B enligt AFS 2023:11, 9 kap. och 10 kap. ska tillverkaren eller brukaren vara i kontakt med kontrollorgan som ska bedöma om provdrift eller intrimning är nödvändig för att kunna utföra Första kontroll.

Kontrollorganet ska vid denna kontroll:

- kontrollera att anordningen är lämplig för sitt ändamål och inte är skadad
- bedöma att anordningen inte uppenbarligen är placerad i strid med 9 kap. 7 och 8 §
- bedöma om 2023:9, 6 kap. 4 § är uppfyllda om arbetsgivare installerat eller låtit installera en trycksatt anordning i klass A eller B genom sammanfogning med minst en annan trycksatt anordning
- bedöma om 2023:9, 6 kap. 4 § är uppfyllda. Ska inte genomföras om arbetsgivaren kan visa att sammanfogningen med annan trycksatt anordning har omfattats av en Försäkran om överensstämmelse enligt ett av Europeiska unionens produktdirektiv.

Åtgärder efter kontroll:

- 10 kap. 22 §, Efter en kontroll ska kontrollorganet bedöma om anordningen uppfyller kraven i bestämmelserna, som den har kontrollerats mot, och i övrigt är säker att använda för ändamålet, som arbetsgivaren avser. För anordningar som uppfyller kraven ska kontrollorganet därefter bedöma högsta respektive lägsta tryck i bar, och temperatur i °C med hänsyn till säkerheten vid den avsedda användningen, och förfallomånad för nästa återkommande kontroll
- 10 kap. 23 §, För en behållare, som ett kontrollorgan har bedömt uppfyller kraven, ska kontrollorganet utfärda en skylt
- 10 kap. 25 §, Efter en kontroll ska kontrollorganet utfärda ett intyg om att kontrollen har gjorts med uppgift om datum för kontrollen, resultatet av kontrollen och förfallomånad enligt 10 kap. 22 §.

Dokumentation och aktivitet inför Slutbesiktning (bilaga 3) och Första kontroll:

- undersökning och riskbedömning enligt AFS 2023:11, 2 kap. samt 9 kap 6–8 §§, samt övervakning, 9 kap. 37 §
- skapa eller uppdatera rutin för fortlöpande tillsyn och journal samt skapa/uppdatera dokument/system. AFS 2023:11 9 kap. 9 §, 10 §, 38 §, 39 §
- skapat eller uppdaterat förteckning för trycksatta anordningar i klass A eller B enligt AFS 2023:11, 9 kap. 36 §
- försäkran om överensstämmelse och/eller instruktioner för användning av fjärrvärmecentral (aggregat inklusive rörledning fjärrvärme primärsida samt sekundärsida, expansionskärl, säkerhetsutrustning och övrig utrustning, komponenter samt installationer)
- driftinstruktioner för fjärrvärmecentral och respektive tryckbärande-/trycksatt anordning, säkerhetsutrustning
- konstruktionsritningar och flödesschema
- för rörledningar i fjärrvärmecentralen på primär och sekundär är det tillämpligt att tillverkningsdokumentationen kan redovisas.

9. Kopplingsprinciper

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

Energiföretagen Sverige har tagit fram rapporten *Fjärrvärmecentralen – Kopplingsprinciper*. Rapporten beskriver olika principkopplingars egenskaper.

Parallellkoppling

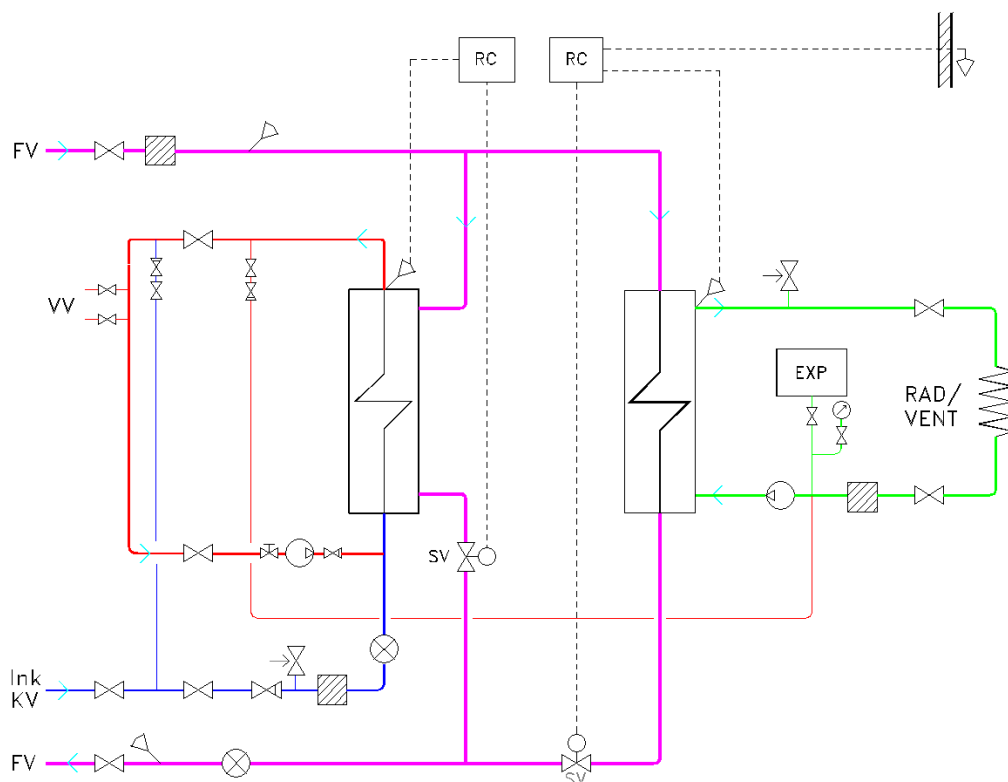


Bild 7. Exempel på kopplingsprincip för parallellkoppling.

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. Ovanstående är en principiell skiss över kopplingsprinciper. Alla komponenter finns inte med i bilden och komponenter kan ha avvikande placering jämfört med rekommendationerna och kraven i denna skrift.

Tvåstegskoppling

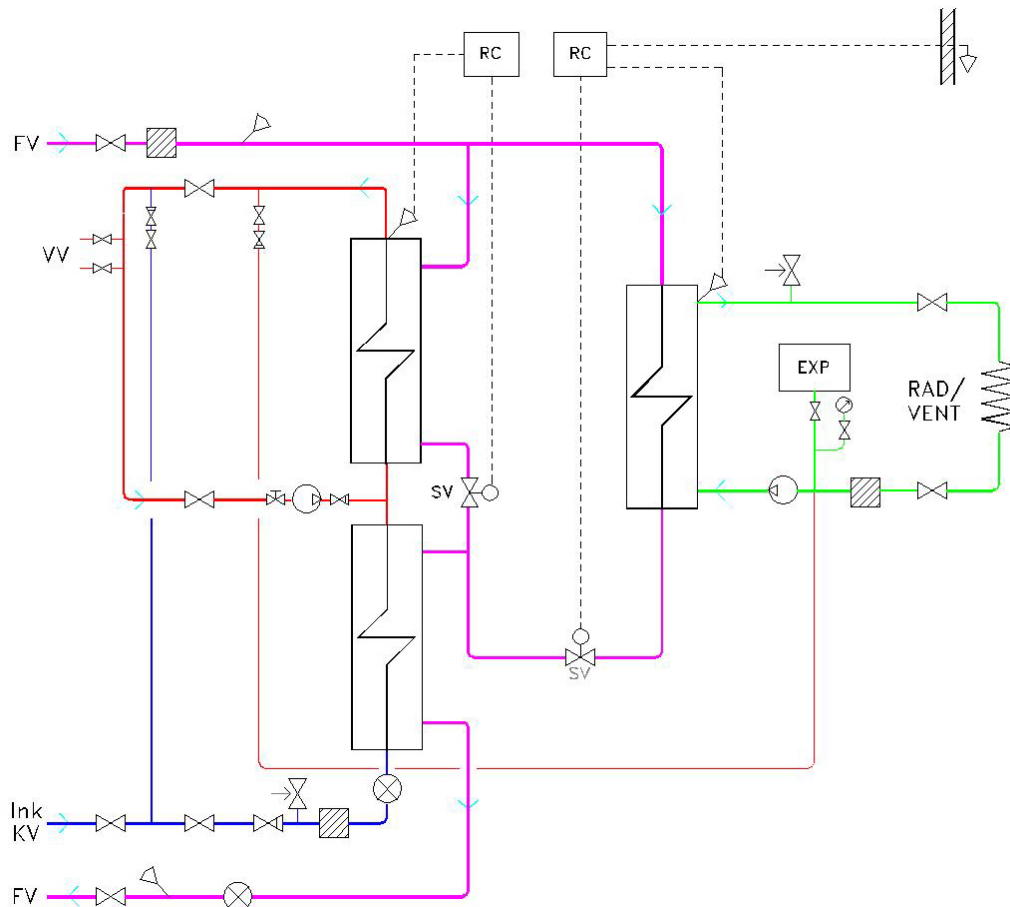


Bild 8. Exempel på kopplingsprincip för tvåstegskoppling.

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. Vid ett betydande varmvattenbehov ger denna kopplingsprincip generellt sett en lägre returtemperatur än parallellkoppling. Ovanstående är en principiell skiss över kopplingsprinciper. Alla komponenter finns inte med i bilden och komponenter kan ha avvikande placering jämfört med rekommendationerna och kraven i denna skrift.

Samkörning med extern värmekälla

Om en extern värmekälla, så som värmepump, solvärme, vissa typer av värmeåtervinning eller liknande kombineras med fjärrvärmecentralen ska denna kopplas in på ett sådant sätt att VS-retur på sekundärsidan inte förvärms innan den leds in i värmväxlaren. För varmvattenberedningen gäller att inkommande kallvatten inte får förvärmas innan det leds in i varmvattenvärmväxlarens förvärmasteg.

10. Bilagor

10.1 Bilaga 1 – Beskrivning av nya användningsområden för fjärrvärme

Nedan följer ett antal nya eller halvt nya lösningar som har ordentlig potential för ökade leveranser av fjärrvärme i stort och smått. Se detta som första versioner.

1. Lågtemperatur-/returvärme till bostäder och markvärme

Fjärrvärmeföretagen måste i framtiden kunna erbjuda sina kunder alternativa lösningar för fjärrvärmeanslutning, vilket kunderna förväntar sig då konkurrensen av alternativa uppvärmningssätt har ökat markant de sista åren.

Olika alternativa sätt att leverera lågtemperaturvärme är dels ett lågtemperaturalternativ där kundens maximala framledningstemperatur begränsas samt ett alternativ där fjärrvärmenätets returvatten förser kunderna med värme till uppvärmning. I båda alternativen används vanlig fjärrvärmeframledning för att producera tappvarmvatten.

En analys har kommit fram till att alternativet med att använda returvatten som värmekälla vid uppvärmning är det som ger störst besparingspotential. Samtidigt skulle en rabatterad energiavgift öka chanserna för att kunderna använder sig av fjärrvärme i stället för alternativa uppvärmningssätt vid nyanslutning.

2. Mark- och entrévärme

Fördelen med markvärme är att det är en marknad som inte är mättad. Här finns en stor potential. Nackdelen med markvärme är att det är en stor investeringskostnad för kundens system, men de alltmer ökande arbetskostnaderna för snöröjning hjälper affären på traven.

Karakteristiskt för markvärme är att den kräver mycket stora effekter när produktionen av fjärrvärme är som dyrast och att den inte drar speciellt mycket energi sett över året. Återbetalningstiderna är svåra att få ihop under de vanliga förutsättningarna.

Markvärmens fördelar gäller många kategorier av kunder. Förutom ordinär gatuvärme som funnits i årtionden för vissa trafikleder, gågator med mera, så finns hotell, restauranger, kontorslokaler, affärer av olika slag, vårdcentraler och sjukvårdsinrättningar liksom också servicehus och äldreboenden.

Tar man fram ett koncept (avser både teknik och prismodeller) som är attraktivt för olika typer av kunder ligger marknaden och väntar. För rätt pris kan även villor som är anslutna till fjärrvärme tänka sig markvärme till sin garageuppfart eller varför inte en lång bilväg som är tung att skotta. Den allmänna utvecklingen visar att marknadspotentialen ökar för de flesta kundkategorierna.

Returvärmelösningar och prismodeller utan effektdelar är rimliga förutsättningar för dessa lösningar.

Markvärme med returvärme och kundacceptans för sämre funktion när det är som kallast (det är sällan då behovet är störst) kan på ett miljömässigt och billigt sätt förenkla stadslivet en hel del.

Mindre installationer för entréer kan till exempel kopplas direkt på radiatorkretsen. Flera flexibla lösningar måste tas fram.

3. Paviljonger för skolor, förskolor, bibliotek, byggbodas med mera

Ingen särskild teknik behövs utan snarare en platsanpassad funktion. Primärt måste paviljongen eller byggboden ha ett vattenburet system.

Byggbodas omfattar bodar som ställs upp vid nybyggnation av hus men en större målgrupp som också omfattas är flyttbara paviljonger för exempelvis skolor och bibliotek, som i de flesta fall idag värms upp med el. Dessa provisoriska byggnader står ofta kvar på platsen i många år vilket ökar möjligheten till att istället leverera flera GWh fjärrvärme till dem.

4. Avkopplingsbar fjärrvärme

Ett alternativ är så kallad avkopplingsbar fjärrvärme där kunden utifrån olika villkor (datum eller exempelvis utomhustemperatur) själv eller via abonnerad tjänst, tillfälligt kan koppla bort sin fjärrvärmecentral från fjärrvärmenätet.

Lösningen är enkel och utan stora tillkommande kostnader. Avkopplingen kan ske med hjälp av ett ställdon som helt enkelt stänger kundens inkoppling på primärsidan (befintliga avstängningsventiler). Det kan bli vissa svårigheter att hitta ställdon som passar på befintliga servisventiler. Det finns ett antal olika fabrikat av servisventiler och de behöver ha ett bra vridmoment för att orka stänga ventilen.

Avkoppling/återkoppling kan ske antingen utifrån villkor programmerade i fjärrvärmecentralens lokala styrutrustning, alternativt på distans. Cirkulation i avstängda ledningar sker med hjälp av termiskt styrd rundgång. Ur allmän lönsamhetssynvinkel är detta bara möjligt för större fastigheter eller kontor.

5. Fjärrvärmvärmda tvättstugor

Det är först nu som det finns maskiner anpassade för fjärrvärmvärmda tvättstugor på marknaden och installationen av dessa har påbörjats i liten omfattning.

Här finns en stor potential för både nybyggnation och befintliga fastigheter. Lösning med vitvaror som ansluts till varmvatten finns.



6. Badrumsgolv och handdukstorkar

Framtida lösningar kommer, precis som under de senaste åren, att i stor utsträckning nyttja badrumsgolv och handdukstorkar. Skillnaden är att fjärrvärme bör användas i stället för el.

Bägge dessa komfortskapande installationer kan med stor fördel läggas på radiatorkretsen oavsett om den har konventionellt utförande eller någon form av lågenergisystem, till exempel luftburen värme.

10.2 Bilaga 2 – Funktionskontroll av fjärrvärmecentral

Anläggningsnr:

Datum:	Utförd av:
Kund/företag:	Rutinbesök/anmäld felorsak:

Fjärrvärme

Mätarinställningar

1. Volym	m ³
2. Energi	MWh

Tryck

3. Fram, före filter	bar
4. Fram, efter filter	bar
5. Tryck retur	bar

Temperatur i värmeledning

6. Temperatur fram	°C
7. Temperatur retur	°C
8. Temperatur efter radiator	°C

Övriga mätarinställningar

13. Kallvatten	m ³
14. Varmvatten	m ³

Byggnadens värmesystem

Rad

9. Temperatur fram	°C	°C
10. Temperatur retur	°C	°C
11. WC fram		°C
12. WC retur		°C

Vent

Övrigt

15. Utetemperatur vid besöket	°C
-------------------------------	----

Pos	System/komponent	Pos	Felbeskrivning/anmärkning Status: 1=akut 2=bör åtgärdas 3=information 4=åtgärdas av kontrollant	Pos	Förslag 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 & återströmningsskydd				
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	WC-pump				
3.8	Ventiler				
3.9	Återströmningsskydd				
3.10	Legionella funktionsprogram				
3.11	Säkerhetsventil				
3.12	Flödesmätning kallvatten				
3.13	Övrigt				
4	Övrigt				

10.3 Bilaga 3 – Mall för slutbesiktning

Besiktningens utlåtande för fjärrvärmeinstallation

Kund:	
Adress:	
Fastighetsbeteckning:	
Telefonnummer:	
Anslutningsdatum:	
Besiktningens datum:	

Primärledning:	Servisventiler:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Tätning mot vägg:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Upphängningar:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Genomföringar:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Rördragning:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Isolering:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Avluftningsledning:	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Golvbrunn:	<input type="checkbox"/> finns	<input type="checkbox"/> finns ej	<input type="checkbox"/> anm.
Övriga värme och vv- ledningar:	Radiator-krets	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	VV-krets	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Isolering	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
Växlarinstallation:	Rördragning	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Skåp	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
Reglerutrustning:	Värme	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Varmvatten	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Injustering	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
Elinstallation:	230 Volt	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Utegivare	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.	
	Rumsgivare	<input type="checkbox"/> finns	<input type="checkbox"/> finns ej	<input type="checkbox"/> anm.
	Signalkabel	<input type="checkbox"/> finns	<input type="checkbox"/> finns ej	<input type="checkbox"/> anm.

Värmemätning:	Mätare	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> MWh
	Mätarställning	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Plombering	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Mätarplatsens utformning	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
Dokumentation:	Protokoll över utförd tryck- och täthetskontroll	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Drift & underhållsinstr. enl. 8.1, F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Dokumentation och aktivitet inför första kontroll. Enl. 8.4, F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
Kontroll:	Första kontroll, Klass A och B. Enl. 8.4, F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
Undersökning och riskbedömning	Dokumenterad enl. 8.4, F:101 & enl. 4.3 F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Arbetsplatsens utformning, enl. 2.2, F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.
	Belastningsergonomi, enl. 2.2, F:101	<input type="checkbox"/> ok	<input type="checkbox"/> anm.

Övrigt:

Noterade fel och brister är inte av den art att de äventyrar anläggningens funktion och anläggningen förklaras härmed på besiktigade delar godkänd.

Ja Nej

Kommentarer:

Garantitiden är _____ år och börjar löpa den _____ / _____ - _____

10.4 Bilaga 4 – Vattenkvalitet i fjärrvärmesystem

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. Metoden finns beskriven i Energiforsks rapport Färgämne för läckageindikering i fjärrvärmesystem nr 343 (sök på 1989:343).

Förutsättningarna för en låg invändig korrosionsnivå är att vattnet i kretsen har:

- ett pH-värde inom lämpligt intervall
- en låg halt av löst syre
- en låg konduktivitet.

Tabell 8. Rekommenderade gränsvärden för fjärrvärmevatten

	Enhet	Rek. Värde
Alkalitet vid 25 °C	[pH]	9,5*-10
Syre	[mg/kg vatten]	<0,02
Konduktivitet vid 25 °C	[mS/m]	<1,0** (> 35***)
Hårdhet	[°dH]	<0,1****
Järn	[mg/kg vatten]	<0,1
Klorid	[mg/kg vatten]	<50
Koppar	[mg/kg vatten]	<0,02
Fluorid	[ppm]	0-1

*pH ska inte understiga 9,5 när det finns koppar i ledningssystemet (erosion av koppar).

**Värdet gäller för tillsatsvattnet.

***I system med induktiva mätare kan det finnas behov att höja konduktiviteten genom dosering, detta påverkar systemets korrosionshastighet negativt.

****Förekommer värmeväxlare mellan pannkrets och fjärrvärmenät godtas värdet <1,0.

För information om vattenbehandling och vattenkvalitet i fjärrvärmesystem har Energiforsk tagit fram handboken *Riktvärden för vatten och ånga anpassade till svenska energianläggningar* nr 958, utgiven i februari 2006 som finns på Energiforsks hemsida www.energiforsk.se (sök på 2006:958).

10.5 Bilaga 5 – Klassning av olika vattensystem

Klassning av olika vattensystem

Tabell 9. Klassificering av vätskor i fjärrvärmesystem

Klassificeringen av vätskor i fjärrvärmecentralens olika ledningssystem

Kategori 1	Kallvatten
Kategori 2	Varmvatten, vatten för sanitära ändamål
Kategori 3	Radiator- och ventilationsvatten Fjärrvärmevatten

De olika kategoriernas krav på vattenkvaliteten framgår av standarden SS-EN 1717. Där framgår av standarden att vattensystem ska klassificeras vid normal användning.

Standarden SS-EN 1717 tabell B1 har inte behandlat fjärrvärmevatten. Däremot omnämns att värmesystems vatten omfattas av kategori 3. Under punkten 5.2.3 i standarden framgår kraven på vätska, kategori 3: "Vätska som medför viss hälsorisk genom närvaro av flera skadliga ämnen".

För att förhindra återströmning mellan de olika vattensystemen ska återströmningsskydd monteras. För anläggningsägaren finns en skyldighet att se till att de är funktionsdugliga.

De återströmningsskydd som krävs i en fjärrvärmecentral har enligt standarden beteckningen EA. I kapitel 6 under fjärrvärmecentralens utrustning framgår mer vad som gäller för återströmningsskyddet i fjärrvärmecentraler.

Avsikten med standarden är att skydda mot föroreningar av kallvatten (kategori 1). För att återströmning ska kunna inträffa från värmesystemet till kallvattensystemet måste flera av varandra oberoende fel inträffa samtidigt och det bedöms som mindre sannolikt.

Återströmningsskyddet är utfört i två steg:

1. det sitter en återströmningsskydd på inkommande kallvattenledning till fjärrvärmecentralen, således mellan kategori 1 och kategori 2
2. mellan kategori 2 (varmvatten) och kategori 3 (värmesystem) sitter en avstängningsventil och en återströmningsskydd. Avstängningsventilen ska vara stängd och påfyllning av värmesystemet ska ske under kontrollerade former.

Not: Kontroll av återströmningsskyddens funktion i påfyllningsledning kan göras genom att göra varmvattensystemet i fjärrvärmecentralen trycklöst och därefter öppna påfyllningsventilen. Sjunker då trycket i värmesystemet kan det bero på återströmning och återströmningsskydden ska då bytas. Åtgärden förutsätter att varmvattensidan har en förbigångsventil, en så kallad kriskoppling.

10.6 Bilaga 6 – Miljökrav på varmvatten med fokusering på legionella

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

Handdukstorkar och golvvärmslingor som är inkopplade på varmvattensystemet är riskinstallationer. Stängs de av kan härdar av legionella uppstå och när en sådan ledning åter driftsätts kan hela systemet infekteras. Av den anledningen ska handdukstorkar och golvvärmslingor separeras från varmvattensystemet.

Varmvattensystemet ska inte utnyttjas för andra ändamål än för sanitära ändamål.

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

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

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

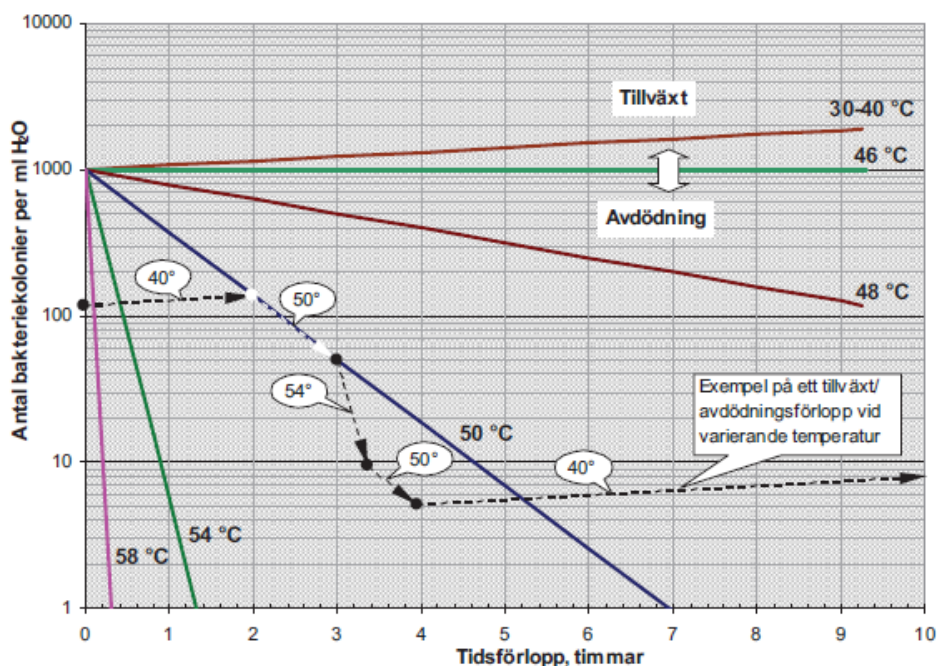


Bild 9. Diagram är hämtat från rapporten FoU 2002:75.

Utifrån diagrammet ovan kan man resonera om hur pass farligt det är att tillfälligt sänka temperaturen i en VVC-krets. Under en period på 10 timmar har temperaturen legat på 50–54 °C under bara 2 timmars tid och på 40 °C under återstående 8 timmar. Detta är extremt om man inte har att göra med en väldigt dåligt injusterad VVC-stam. Trots den ogynnsamma temperaturnivån har bakteriebeståndet minskats med mer än 90 %. Ur det perspektivet har tillfälliga temperaturfall ner till 40–45 °C vid extremt stora tappningar ingen praktisk betydelse då dessa varar upp till högst 15–20 minuter och inträffar högst någon gång per dygn.

10.7 Bilaga 7 – Egenskapskrav för tätningar i fjärrvärmerör med en diskontinuerlig vattentemperatur på upp till 120 °C och 1,6 MPa

Packningar ska uppfylla egenskapskraven enligt nedanstående tabell.

Sammanställning av provning och krav finns i tabell nedan:

Egenskap	Provningsmetod	Krav för olika hårdhetsklasser				
		50	60	70	80	90
Teflon						
Volymändring i vatten vid 7 dygn vid 95 °C	ISO 1817	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1
Relaxation i kompression, max i %:	ISO 3384					
7 dygn vid 23 °C		15	15	15	18	18
7 dygn vid 125 °C		30	30	30	30	30
Fiberpackningar						
Volymändring i vatten vid 7 dygn vid 95 °C	ISO 1817	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1
Relaxation i kompression, max i %:	ISO 3384					
7 dygn vid 23 °C		15	15	15	18	18
7 dygn vid 125 °C		30	30	30	30	30
Gummi						
Volymändring i vatten vid 7 dygn vid 95 °C	ISO 1817	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1	+8/-1
Relaxation i kompression, max i %:	ISO 3384					
7 dygn vid 23 °C		15	15	15	18	18
7 dygn vid 125 °C		30	30	30	30	30
Max sättning, %:	ISO 815					
72 tim. vid 23 °C		15	15	15	15	15
24 tim. vid 125 °C		20	20	20	20	20
Sättning i vatten, max i %:	EN 681-1, annex B					
70 dygn vid 110 °C		30	30	30	30	30

10.8 Bilaga 8 – Dimensionering av styrventilens Kvs-värde

Val av lämplig styrventil utförs med hjälp av beräkningar. Nedan beskrivs vilka beräkningsformler som kan användas. Styrventilens auktoritet vid olika differenstryck kan vara avgörande för energidynamiken i systemet. Uppgift om tillgängligt differenstryck i nätet ges av fjärrvärmeleverantören.

Välj ventil med Kvs-värde som avviker maximalt -20 % till +40 % från beräknat Kv-värde.

Beräkningsformler

Kv-värde:

Δp (kPa), q (l/s)

$$Kv = 36 \frac{q}{\sqrt{\Delta p}}$$

Δp (bar), q (m³/h)

$$Kv = \frac{q}{\sqrt{\Delta p}}$$

Kv: ventilkapacitet vid aktuell öppningsgrad och Δp

Kvs: den utvalda ventilens Kv-värde vid fullt öppen ventil, motsvarar vattenflöde i m³/h vid ett tryckfall över fullt öppen ventil av 100 kPa och 20 °C

q: volymflöde (m³/h)

Δp : tryckfallet över styrventilen

Ventilauktoritet:

Ventilauktoritet (β) är förhållandet mellan Δp_{\min} i styrventilen vid föreskrivet flöde och Δp_{\max} över stängd ventil och beräknas med följande formel:

$$\beta = \frac{\Delta p_s [\text{kPa}]}{\Delta p_{\max} [\text{kPa}]}$$

$\beta \geq 0,5$

Δp_s : tryckfallet vid fullt öppen ventil [kPa]

Δp_{\max} : tryckfallet över samtliga komponenter på primärsidan [kPa]



Andra parametrar vid val av ventil

Kvr = Minsta flöde genom ventilen i m³/h vid tryckfall av 1 bar och bibehållen flödeskaraktistik (lägsta Kv-värde där lutningstoleransen för grundkaraktistiken fortfarande kan upprätthållas).

Sv = Ställförhållande = **Kvs/Kvr** (reglernoggrannhet) Sv-värdet betecknar således värdet för styrbart flödesområde i förhållande till maximalt flöde. Ju större Sv är, desto bättre är ventilens styregenskaper i låglastområdet, det vill säga när ventilen är nära stängt läge. Sv ska vara mellan 30 och 100.

10.9 Bilaga 9 – Definitioner och förkortningar

AFS	Arbetsmiljöverkets föreskrifter
PED	Pressure equipment directive (Tryckkärlsdirektivet)
DUC	Datoriserad undercentral
DUT	Dimensionerande utomhustemperatur
VVC	Varmvattencirkulation
EXP	Expansionskärl
Fjärrvärmecentralen	Aggregat som överför värmen från fjärrvärmesystemet till byggnadens värmesystem.
Fjärrvärmerummet	Det utrymme där fjärrvärmecentralen är placerad.
Kundens anläggning	Distribution av värme inom fastigheten från leveransgränsen.
Kv	Ventilkapacitet vid den aktuella öppningsgraden.
Kvs	Den utvalda ventilens Kv-värde vid fullt öppen ventil, motsvarar vattenflöde i m ³ /h vid ett tryckfall över fullt öppen ventil av 100 kPa och 20 °C.
Primärsystem	Den del av fjärrvärmesystemet som tillhör fjärrvärmeleverantören och transporterar värmeenergi från produktionsanläggningen till kundens fjärrvärmecentral.
Sekundärsystem	Byggnadens interna värmesystem som tar emot värme från fjärrvärmecentralen via värmeväxlare.
Termisk energimätare	Mätning av termisk energi, se F:104.
Undercentral	Det utrymme i byggnaden där en eller flera VVS-tekniska installationer finns och betjänas av ett primärt system.

11. Referenser

Energiföretagens skrifter

Certifiering av fjärrvärmecentraler anpassade för villor och lägenheter, F:103

Energimätare för termisk energi – Tekniska branschkrav och råd om mätarhantering och leverans av mätvärden, F:104

Provprogram för värmeväxlare och vattenvärmare, F:109

Fjärrvärmecentralen – *Kopplingsprinciper*, Energiföretagen Sverige, 2017

Arbetsmiljöhandbok – *Energiföretagen Sverige*, 2013

Forskningsrapporter

Averfalk, H., Eklund, P., & Werner, S. (2025). *Novel design for instantaneous preparation of domestic hot water in district heating systems*. [Opublicerat manuskript]. Akademin för Företagande, Innovation och Hållbarhet, Högskolan i Halmstad

Riktvärden för vatten och ånga anpassade till svenska energianläggningar, utgiven i februari 2006, Energiforsk, nr 958

Färgämne för läckageindikering i fjärrvärmesystem, utgiven juli 1989, Energiforsk, nr 343

Standard och certifieringsprogram

Värmeväxlare – *Värmeväxlare med vatten som primär- och sekundärmedium för fjärrvärme – Provningsmetoder för prestationsförmåga*, SS-EN 1148 (1998) och SS-EN 1148/A1:2005

Värmeväxlare

Standard for Performance Rating of Liquid to Liquid Heat Exchangers, AHRI Standard 401

Certifiering av värmeväxlare

AHRI certification program, LLHE eller LLBF, LLHE/LLBF

Certifiering av miljöeffektiva fjärrvärmecentraler

EUROHEAT & POWER certification guidelines for the quality assesment of eco-efficient substations for district heating, EHP004

Certifiering av ventiler i fjärrvärmesystem

EUROHEAT & POWER certification guidelines for the quality assesment of district heating steel valves, EHP003

Svensk Byggtjänsts skrifter

AMA VVS & Kyla

Arbetsmiljöverkets föreskrifter

Arbetsplatsens utformning, (AFS 2023:12)

Belastningsergonomi, (AFS 2023:10, 6 kap.)

Användning av arbetsutrustning, (AFS 2023:11, 2 kap.)

Provning med över- eller undertryck, (AFS 2023:13, 12 kap.)

Tryckbärande anordningar, (AFS 2023:5)

Användning och kontroll av trycksatta anordningar, (AFS 2023:11, 9 kap. & 10 kap.)

Tekniska bestämmelser F:101 är branschens samlade riktlinjer för hur fjärrvärmecentraler ska utformas och installeras för att säkerställa en trygg, energieffektiv och långsiktigt hållbar drift. Publikationen beskriver centrala funktioner, tekniska krav och rekommenderade kopplingsprinciper – inklusive vanligt förekommande lösningar som parallellkoppling och tvåstegskoppling – samt ger vägledning för att optimera prestanda, returtemperaturer och systemintegration. Med tydliga krav och praktiskt stöd fungerar F:101 som ett viktigt verktyg för projektörer, installatörer, fastighetsägare och energibolag som vill säkerställa kvalitet och följsamhet mot branschens standarder.

