

RESULTATBLAD INOM VÄRMEMARKNAD SVERIGE, OKTOBER 2021

Sänkt framledningstemperatur i fjärrvärmenätet

– Del 1: Fjärrvärmecentralen

Det finns många potentiella nyttor eller fördelar som kan uppnås genom sänkta temperaturnivåer i ett fjärrvärmesystem. Men att sänka temperaturerna påverkar alla delar av systemet och andra parametrar måste förändras för att bibehålla funktionen. Sådana förändringar kan kräva kostsamma åtgärder och kostnaden kan överväga värdet av nyttan som realiseras genom sänkta temperaturer. En genomgång av befintlig litteratur och intervjuer med flera aktörer i branschen visar på att dagens fjärrvärmecentraler till stor del skulle kunna hantera sänkta temperaturer utan större åtgärder men vissa potentiella utmaningar lyfts också fram.

Inledning

Detta arbete, som drivs i samverkan mellan Värmemarknad Sverige och Luleå energi, syftar till att studera utmaningar och möjligheter med att sänka framledningstemperaturen i befintliga fjärrvärmesystem. Fokus ligger på de delar av systemet som ligger inom kundernas fastigheter, nämligen fjärrvärmecentralen och sekundärsystemen, och behovet av anpassning i dessa delsystem. Risken för problem med att överföra tillräcklig värmeeffekt i distributionsnätets olika delar kommer också att beröras men i huvudsak ligger detta utanför studiens omfattning.

Projektet genomförs som en fallstudie i Luleå. Ett av målen är att ge Luleå Energi värdefull kunskap om vilka möjligheter som finns och vilka åtgärder som krävs i fastigheterna för att upprätthålla funktionen i fjärrvärmesystemet givet lägre fram-

ledningstemperaturer. Genom Värmemarknad Sverige ges tillgång till generella fakta om lågtemperaturfjärrvärme och de specifika resultaten från Luleå görs också allmängiltiga och tillgängliga för att öka kunskapen inom branschen i stort. Arbetet kommer i stort att bestå av en litteraturstudie för att fånga in kunskap från tidigare studier både i Sverige och internationellt, av intervjuer med ett antal aktörer inom fjärrvärmesektorn i Sverige samt intervjuer och workshops med representanter för Luleå Energi och större fastighetsägare i Luleå.

Bakgrund

Situationen i Luleå

Merparten av Luleå Energis värmeproduktion utgörs idag av värme från ett kraftvärmeverk som eldas med restgaser från stålindustrin. Detta är ett effektivt utnyttjande av restprodukter från

en industri för att tillgodose behovet av värme och el. Inom stålindustrin står man nu inför ett systemskifte som kommer att förändra vilka restenergier som Luleå Energi har tillgång till för sina värmeleveranser. Den nya tekniken för stål-tillverkning som kommer att introduceras kommer att ge stora mängder restvärme, men högst troligt kommer temperaturen på denna värme att vara klart lägre än motsvarande värmeproduktion idag. För Luleå Energis del innebär detta att man kommer behöva anpassa tekniken och driften i fjärrvärmesystemet till lägre temperaturer om man vill kunna nyttja denna restvärme effektivt. Det kommer innebära förändringar i produktion, distribution och i kundernas fastigheter.

Historisk utveckling för temperaturnivåer i svenska fjärrvärmesystem

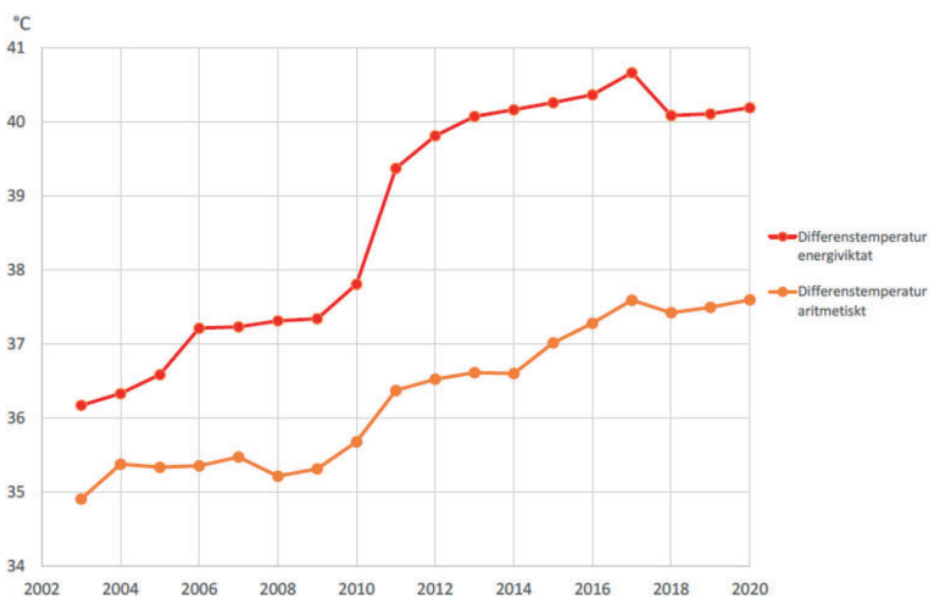
Historiskt ligger den årliga genomsnittliga framledningstemperaturen i svenska fjärrvärmesystem på omkring 87 grader medan motsvarande värde för returtemperaturen är cirka 47 grader. Statistiska undersökningar av temperaturnivåer i svenska fjärrvärmesystem visar på att genomsnittlig framledningstemperatur ökat något under de senaste 10 åren medan det omvända gäller för returtemperaturerna. Därmed har också den genomsnittliga differens temperaturen i näten ökat vilket talar för en ökad energiöverföringskapacitet (se Figur 1 nedan). Denna utveckling hänger sannolikt ihop med förtätningar i bebyggelsen och att värmebehovet ökat snabbare än den fysiska kapaciteten i ledningsnäten. Andra möjli-

ga orsaker till ökade framledningstemperaturer skulle till exempel kunna vara ökad förekomst av absorptionskylmaskiner i fjärrvärmesystemen, maskiner som typiskt kräver en framledningstemperatur upp emot eller över 90 grader och som företrädesvis körs på sommaren när man annars har lägre temperaturkrav från värmekunderna. En annan skulle kunna vara en ökad användning av energiåtervinning av avfall som energikälla vilket kan leda till värmeöverskott sommartid och därmed minskade incitament för låga framledningstemperaturer.

Motiv för att sänka temperaturen i fjärrvärmesystem

Det finns flera nyttor som kan uppnås genom att sänka driftstemperaturerna i fjärrvärmesystemet. Detta gäller både sänkt framledningstemperatur och sänkt returtemperatur. De viktigaste av dessa nyttor sammanfattas i Tabell 1, samt huruvida dessa påverkas främst av förändrad framlednings- eller returtemperatur. Ökat värmeuttag från restvärme är en nytta som främst påverkas av sänkt framledningstemperatur. Ökat nyttjande av restvärme från industriella processer är också ett utvecklingsområde som lyfts fram som särskilt viktigt i EUs värme- och kylstrategi.

Som vi kunde se av historiken i föregående avsnitt har man i svenska fjärrvärmesystem fokuserat mer på att sänka returtemperaturen. Detta kan dels ha att göra med att man till stor del har värmeproduktion som inte drar så stor nytta av sänk-



Figur 1. Genomsnittlig temperaturdifferens i svenska fjärrvärmesystem 2003 - 2020. Källa: FVB.

Tabell 1: Potentiella nyttor med sänkta temperaturnivåer i fjärrvärmesystem (ljusblå = tydlig påverkan, ljus orange = begränsad påverkan, vit = ingen påverkan)

Nytta	Framledningstemperatur	Returtemperatur
Ökad elproduktion från kraftvärmeverk	ljusblå	vit
Förbättrad verkningsgrad värmepumpar	ljusblå	vit
Ökad värmeåtervinning från rökgaskondensering	vit	ljusblå
Förbättrad verkningsgrad solvärme	ljusblå	vit
Ökat värmeuttag från restvärme	ljusblå	ljusorange
Ökat värmeuttag från geotermi	ljusblå	ljusorange
Minskade distributionsförluster	ljusblå	ljusorange
Enklare och billigare material i nätet	ljusblå	vit

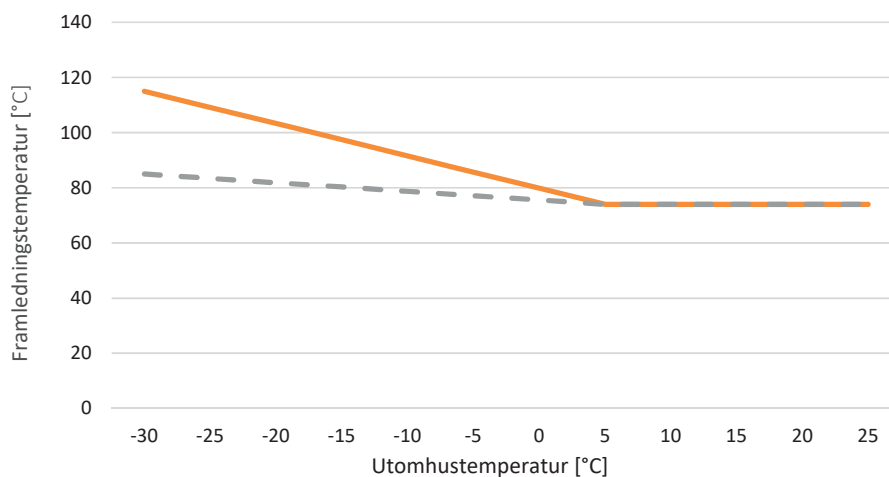
ta framledningstemperaturer och dels att andra nyttor med ökad framledningstemperatur, som ökad värmeöverföring, har övervägt.

Vad menar vi med sänkta temperaturnivåer?

Temperaturen i ett fjärrvärmenät förändras kontinuerligt utifrån energibalansen i systemet och skiljer sig i olika delar av nätet. Temperaturen på framledning och returledning mäts vid varje kunds fjärrvärmecentral och vid flera andra platser i nätet, exempelvis vid produktionsanläggningarna. Det är vanligt att systemtemperaturen definieras som temperaturen vid dess huvudsakliga produktionsanläggning.

Utifrån hur situationen sannolikt kommer att utvecklas i Luleås fjärrvärmesystem så kommer fokus i detta projekt att vara sänkt framlednings-

temperatur och mer specifikt sänkt maximal framledningstemperatur. I Figur 2 visas en principiell bild av framledningstemperaturen som funktion av utomhustemperatur i Luleå Energis fjärrvärmesystem idag (orange linje). Det är vid låga utomhustemperaturer som värmeeffektbehovet är som störst och som framledningstemperaturen är som högst i systemet. På sommaren består värmebelastningen nästan uteslutande av energi till tappvarmvatten och eventuell processvärme till industrikunder. Då är framledningstemperaturen betydligt lägre och det skulle redan idag vara möjligt att tillgodose detta värmebehov med en värmekälla med en temperatur på exempelvis 80 grader. Därför ligger fokus på att sänka framledningstemperaturen så att en så stor del som möjligt av värmebehovet kan tillgodoses med spillvärme även i framtiden. En tänkbar målbild för detta representeras av den grå streckade linjen i figuren nedan.



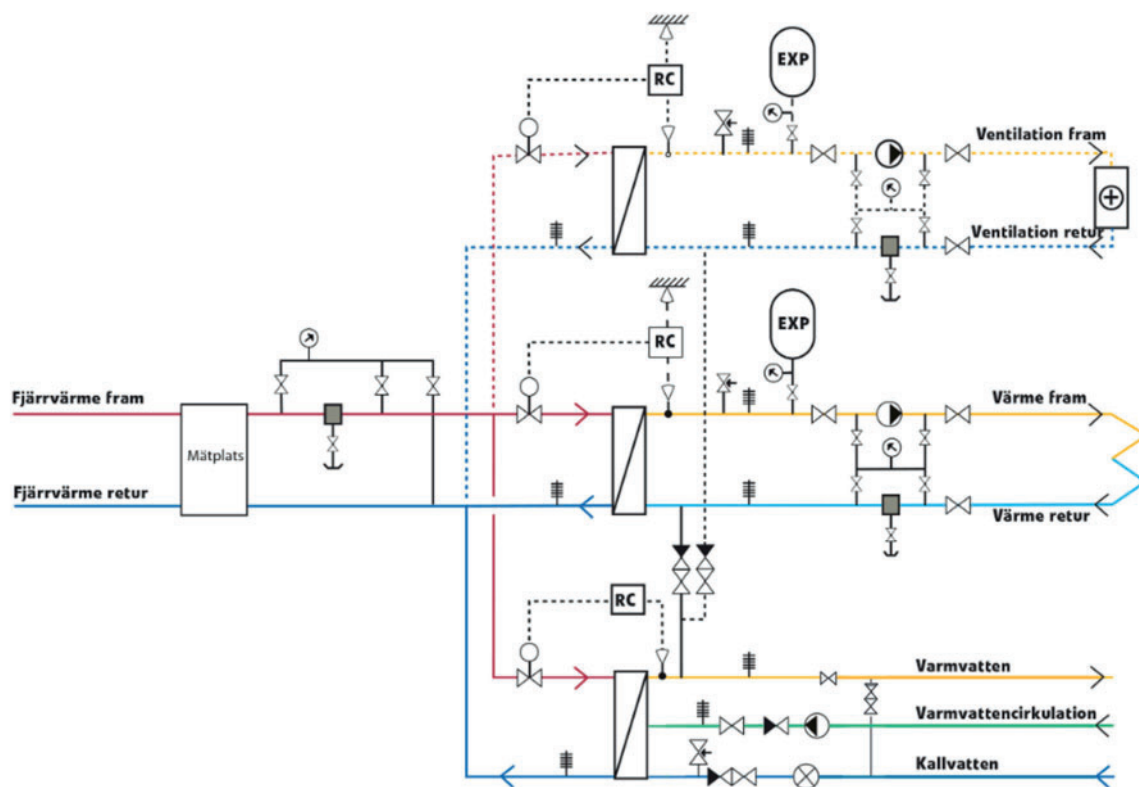
Figur 2. Principiell bild av framledningstemperatur i Luleå Energis fjärrvärmesystem som funktion av utomhustemperatur idag (orange linje) och tänkbar framtida temperaturkurva efter omställning (grå streckad linje).

Fjärrvärmecentralen

Fjärrvärmecentralen är gränssnittet mellan fjärrvärmenätet och kundens interna värmesystem (sekundärsystemen). Fjärrvärmecentralen hanterar överföringen av värme från det ena systemet till det andra och innehåller utrustningen för att reglera tillförseln av värme till de separata sekundärsystemen. Förutom värmeväxlare består fjärrvärmecentralen av flera ventiler, ställdon, temperaturgivare, flödesgivare, cirkulationspumpar och reglercentralen. En schematisk bild av fjärrvärmecentralen, dess anslutning till fjärrvärmenätet (primärsidan) och sekundärsystemen visas i Figur 3 nedan.

I detta exempel finns tre separata parallellkopplade sekundärsystem för uppvärmning av ventilationsluft, värme till radiatorer och beredning av tappvarmvatten. Dessa är de sekundärsystem som vanligtvis återfinns i modernare bostadshus.

Fjärrvärmecentralens utformning varierar, både när det gäller ingående komponenter och kopplingsprincip för sekundärsystemen. Det vanligaste är att sekundärsystemen är kopplade parallellt men olika varianter av seriekoppling förekommer också.



Figur 3. Kopplingsschema för fjärrvärmecentral med parallellkopplade sekundärsystem.

Status i nuvarande system

Genomsnittliga temperaturer i svenska fjärrvärmenät har tidigare uppmätts till ungefär 87 grader för framledning och 47 grader för returledning (årsmedelvärden). I litteraturen anges att det finns en betydande teoretisk potential för

sänkta temperaturer i dagens fjärrvärmecentraler. En specifik studie menar på att det borde vara teoretiskt möjligt att uppnå årsmedel för fram- och returtemperaturer på primärsidan omkring 69 respektive 34 grader i dagens system (typsystem) om alla funktionsfel har åtgärdats.

” Bland intervjuade aktörer inom fjärrvärme-
sektorn råder en samstämmighet om att
fjärrvärmecentralerna generellt överdimen-
sionerats kraftigt även fram till idag.”



Bland intervjuade aktörer inom fjärrvärmesektorn råder en samstämmighet om att fjärrvärmecentralerna generellt överdimensionerats kraftigt även fram till idag och att detta gäller både ventiler, värmeväxlare och interna ledningar. Exakt hur stor överdimensioneringen är och vilket utrymme som därmed finns för att sänka framledningstemperaturen har man svårare att kvantifiera generellt. Någon menar på att potentialen kan vara så stor som 100 % ökning av flöden medan en annan är mer försiktig och uppger en potential på 25-50 %. Här kan det såklart finnas variationer mellan exempelvis olika fjärrvärmesystem, centraler avsedda för villor respektive flerbostadshus, centraler byggda under olika tidsperioder med mera. Även när det gäller servisleddning så anger flera tillfrågade att dessa typiskt dimensioneras för betydligt högre flöden än vad som bör uppkomma under normala driftförhållanden och bör därmed också kunna hantera ökade flöden i viss mån.

Identifierade utmaningar

Både i litteraturen och bland tillfrågade aktörer identifieras ett antal utmaningar inom fjärrvärmecentralerna med avseende på sänkt framledningstemperatur.

Inom litteraturen fokuseras mycket på konkreta fel i befintliga installationer och hur dessa står i vägen för att uppnå den teoretiska potential som finns med dagens utrustning. Några av de vanligast förekommande felen uppges vara; feldimen-

sionerade ventiler, felande styrventiler, felande ställdon, felande temperaturgivare, felinställda reglerkurvor, läckage, kortslutningar etc.

Våra frågor under intervjuerna fokuserade mer på begränsningar i relativt välfungerande fjärrvärmecentraler. En utmaning som lyftes var bland annat att vissa fjärrvärmecentraler, särskilt hos mindre eller medelstora kunder, har sämre teknik för reglering vilken kan försvåra anpassning av anläggningen till drift med lägre temperaturer. Det fanns också vissa som ansåg att vissa fjärrvärmecentraler byggts med relativt små värmeväxlare i förhållande till andra komponenter och att dessa skulle kunna bli en begränsning för att sänka framledningstemperaturen. Kopplat till den historiska överdimensioneringen av fjärrvärmecentralerna så diskuterades också att man i vissa fjärrvärmesystem arbetat systematiskt med att byta ut överdimensionerade ventiler för att på så sätt förbättra funktionen med dagens förutsättningar och att detta då kan innebära ett hinder för att sänka temperaturen framöver och att man skulle behöva byta ut de nya ventilererna. När det kommer till faktiska fel i kundernas fjärrvärmecentraler så framkom från intervjuerna att en central problematik är ägandeskap och rådighet. Kunderna äger i de flesta fall fjärrvärmecentralen och innehar därmed rådigheten att åtgärda eventuella fel men saknar generellt motivation och kunskap att identifiera och åtgärda dem.



... dagens fjärrvärmecentraler bör i stor utsträckning kunna hantera sänkta framledningstemperaturer ”

Sammanfattning och fortsatt arbete

Denna del av vår studie har visat på att dagens fjärrvärmecentraler i stor utsträckning bör kunna hantera sänkta framledningstemperaturer tack vare historisk överdimensionering men att tekniska fel i fjärrvärmecentraler till stor del utgör en utmaning för att realisera denna potential. Hur stor potentialen är för att sänka temperaturerna finns det inget säkert underlag för och denna kan säkerligen variera mellan olika typer av fjärrvärmecentraler. Utmaningar till att åtgärda dessa fel består delvis i svårigheter att identifiera dem samt kostnader för åtgärderna i sig.

I fortsättningen av detta projekt kommer vi att studera olika sekundärsystem i detalj och identifiera vilka utmaningar som kan finnas i dessa system med avseende på sänkt framledningstemperatur. Vi kommer också att försöka identifiera och beskriva konkreta exempel på åtgärder för att möjliggöra lägre framledningstemperatur.



VILL DU VETA MER?

Kontakta **ARVID RENSFELDT**,
arvid.rensfeldt@profu.se



Värmemarknad
Sverige

VÄRMEMARKNAD SVERIGE, ETAPP 4

Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som utforskar hur värme- och kylamarknaden och dess aktörer tillsammans kan bidra till ett resurseffektivt, flexibelt och robust energisystem. Den pågående etappen är nummer fyra i ordningen och har sin utgångspunkt i att uppvärmningssektorn ska vara fossilfri år 2030 och en kolsänka 2045. Genom att ta ett helhetsgrepp på värme- och kylafrågorna och involvera alla berörda aktörsgupper kan nya utmaningar och

utvecklingsvägar identifieras och analyseras och kunskapen kan spridas brett inom sektorn. Systemperspektiv, resurseffektivitet och samspel står i fokus.

Knappt 40 organisationer, vilka representerar kunder, teknikleverantörer, energibolag, branschorganisationer och myndigheter, medverkar i den pågående etappen. Energimyndigheten är en av finansörerna.

Läs mer på

www.varmemarknad.se