

RESULTATBLAD INOM VÄRMEMARKNAD SVERIGE, NOVEMBER 2021

## Sänkt framledningstemperatur i fjärrvärmenätet – Del 2: Sekundärsystem

Det finns många potentiella nyttor 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. Inom detta projekt har vi studerat litteratur och genomfört intervjuer med flera aktörer i branschen. Vi har även genomfört ett flertal workshops med representanter från leverantörs- och användarsidan i Luleå. Vår undersökning visar att många sekundärsystem idag kräver maximala temperaturer som är betydligt lägre än den maximala temperaturen i fjärrvärmenätet. Det finns ingen entydig framledningstemperatur som krävs för sekundärsystemens funktion utan olika system har olika krav. I Luleå verkar dock en stor del av sekundärsystemen kräva under 80 grader. Generellt utgör äldre sekundärsystem, system i sekundärnät och processvärme större utmaningar.

### 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. Risker 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 framledningstemperaturer. 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.

I detta resultatblad fokuseras på sekundärsystem. Resultat som huvudsakligen rör fjärrvärmecentraler har tidigare presenterats i ett resultatblad som finns på Värmemarknad Sveriges hemsida.<sup>1</sup>

## Bakgrund

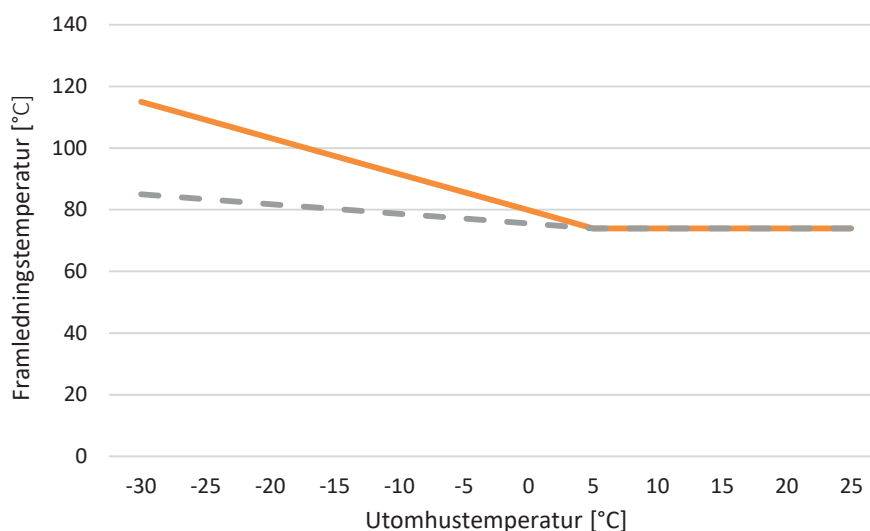
### Situationen i Luleå

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 i samhället. 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.

### Vad menar vi med sänkta temperatur-nivåer?

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 framledningstemperatur och mer specifikt sänkt maximal framledningstemperatur. I Figur 1 visas en principiell bild av framledningstemperaturen som funktion av utomhustemperatur i Luleå Energis fjärrvärmesystem idag (grön linje). Det är vid låga utomhustemperaturer som värmeeffektbehovet är som störst och som framledningstemperaturen är som högst i systemet. På sommaren består värmelasten 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



**Figur 1.** Principiell bild av framledningstemperatur i Luleå Energis fjärrvärmesystem som funktion av utomhustemperatur idag (orange linje) och tänkbar framtida temperaturkurva efter omställning (grå streckad linje).

1) Sänkt framledningstemperatur i fjärrvärmenätet – Del 1: Status och utmaningar i fjärrvärmecentralen

tänkbar målbild för detta representeras av den grå streckade linjen i figuren.

## Sekundärsystem

Med sekundärsystem syftar vi på de tekniska system som finns inom kundernas fastigheter och vars ändamål är att distribuera och överföra värme till den specifika värmesänkan. Exempelvis överför radiatorsystemet värme till luften inne i byggnaden medan tappvarmvattensystem överför värme till inkommande färskvatten för att bereda tappvarmvatten. Ventilationssystem, radiatorssystem och tappvarmvattensystem är de sekundärsystem som vanligtvis återfinns i moderna bostadshus. Utöver dessa finns också ett antal olika "vanliga specialfall" som också täcks in i denna studie, dessa är sekundärnät, värmedriven kyla och processvärme till industrier.

I efterföljande avsnitt går vi igenom de olika sekundärsystemen var för sig och beskriver status i nuvarande system samt identifierade utmaningar baserat på den information som samlats in genom detta projekt.

## Ventilationssystem

Moderna ventilationssystem med värmebatterier dimensioneras typiskt för framledningstemperaturer upp till 60 grader. Sådana moderna system bör inte utgöra någon utmaning för att sänka temperaturerna. I befintlig bebyggelse finns dock många äldre system som är dimensionerade för och kräver högre framledningstemperaturer, så är fallet även i Luleå. Flera aktörer i Luleå menar dock att radiatorsystemen i högre utsträckning är begränsande snarare än ventilationskretsarna och

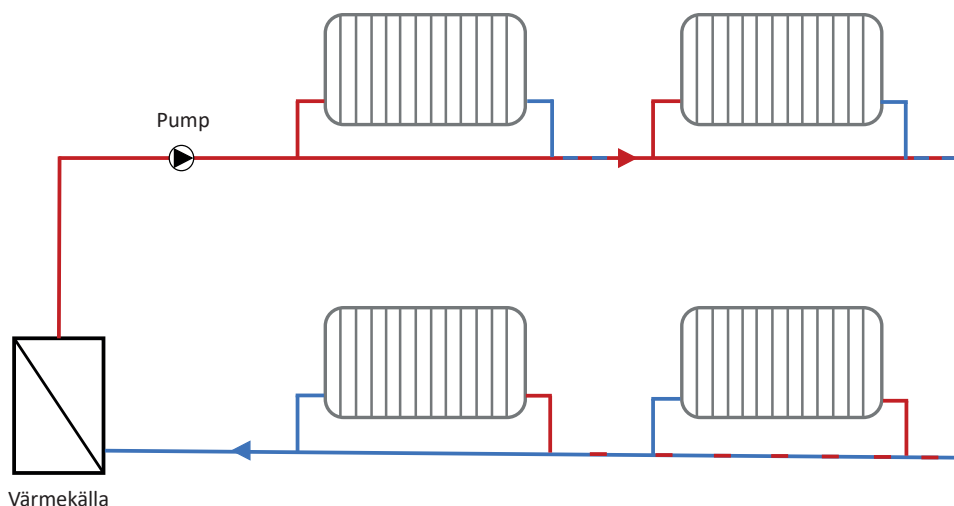
att det delvis kan bero på att ventilationen ofta styrs ned något när det är som kallast utomhus.

Det är främst äldre ventilationssystem som lyfts fram som utmaningar för ventilationssystemen, att dessa är dimensionerade för högre temperaturer och har sämre värmeöverföringsförmåga. I Luleå verkar detta vara vanligast förekommande i lokalfastigheter. Ett konkret exempel på detta är en större industris lokaler där man har många äldre ventilationsaggregat som kräver framledningstemperaturer över 70 grader vid dimensionerande utomhustemperatur. Om man börjar genomföra åtgärder i radiatorsystemet i en byggnad som möjliggör drift med lägre temperaturer kan det mycket väl bli så att ventilationssystemet blir begränsande istället. En utmaning som kan finnas med att åtgärda ventilationssystemet är att utrymmet kan vara begränsande för om det är möjligt att installera ett modernt ventilationsaggregat.

## Radiatorssystem

Idag finns många radiatorssystem i äldre byggnader som utformats för framledningstemperaturer mellan 80-90 grader. Idag körs många av dessa system dock med betydligt lägre framledningstemperaturer. Detta kan ha att göra med en viss överdimensionering i systemen men också med att värmebehovet minskat då man utfört åtgärder i byggnadens klimatskal som t ex att man bytt eller tätat fönster, tilläggsisolerat eller liknande. Tillfrågade aktörer bekräftar påståendet om att äldre radiatorssystem ofta varit överdimensionerade men att moderna 60/40-system i kontrast är relativt väldimensionerade. Tillfrågade fastighetsbolag i Luleå anger att majoriteten av deras bygg-





Figur 2. Kopplingsprincip för ettrörssystem för radiatorer.

nader har radiatorsystem där framledningstemperaturen inte överstiger 70 grader men att det finns undantag.

Radiatorsystem förekommer i olika utföranden. Bland annat finns det ettrörssystem där samtliga radiatorer är kopplade i serie på ett rör (se Figur 2 ovan). Ettrörssystem anses generellt ha något sämre funktion än tvårörssystem och vara svårare att justera in. Sådana system installeras inte idag men förekommer i vissa områden. I Luleå är ettrörssystem relativt vanligt förekommande, särskilt i så kallade "Älvsbyhus" som byggts under 60- och 70-talet. I vissa radiatorsystem (både ettrör- och tvårör) kan det finnas enstaka "kritiska" radiatorer som är underdimensionerade och blir begränsande för hela systemet. Just dålig injustering eller termisk balansering anses vara ett problem som förekommer och som innebär att framledningstemperaturen i praktiken hålls högre än vad som tekniskt sett är nödvändigt. Några fastighetsägare i Luleå påpekar att det finns vissa fastigheter med äldre radiatorsystem som inte är så väl tilltagna och som fortfarande kräver framledningstemperaturer upp mot 80 grader och att detta innebär att man har krav på ytterligare högre temperatur in från fjärrvärmenätet.

### Tappvarmvattensystem

I tappvarmvattensystem är det främst hygien och hälsa som ställer krav på specifika temperaturer. Det är i första hand varmhållning för att minimera tillväxt av legionellabakterier. Här finns något olika krav på tappvarmvattensystem med större

volymmer stillastående vatten i ackumulatorer och system med varmvattencirkulation. Generellt kan man dock säga att det krävs en framledningstemperatur på ca 60-65 grader för att hålla rätt temperatur i hela systemet. Detta är också ett faktum som bekräftas av samtliga tillfrågade aktörer. I Luleå ligger framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet på ca 74 grader då värmelasten till väldigt stor del består av värme till tappvarmvatten, detta indikerar att tappvarmvattensystemen i Luleå skulle klara en sänkt framledningstemperatur till minst 74 grader och sannolikt ännu något lägre.

Generellt har få utmaningar identifierats kopplat till tappvarmvattensystem kopplat till att sänka framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet ned mot 80 grader. En möjlig utmaning som aktörer i Luleå lyft fram är att varmvattenregulatorer i villor ofta är tryckstyrda och att funktionen hos dessa komponenter eventuellt kan påverkas negativt av höjda flöden som följd av sänkt temperatur. Det nämns också att ventiler möjligtvis kan få svårare att hålla tätt om trycket i systemet ökar och att man på så sätt skulle få sämre funktion.

### Sekundärnät

Sekundärnät är distributionsnät som ligger mellan slutanvändare och det primära fjärrvärmenätet, sekundärnäten är också hydrauliskt skilda från det primära fjärrvärmenätet. Det finns flera motiv till att bygga ett sekundärnät och dessa kan både vara ägda av fjärrvärmeföretaget och av kunder som äger större fastigheter. Ett sekundärnät innebär alltså en extra växling av värme mellan produktionen och



## **Just dålig injustering eller termisk balansering anses vara ett problem som förekommer och som innebär att framledningstemperaturen i praktiken hålls högre än vad som tekniskt sett är nödvändigt”**

slutanvändaren vilket i sin tur innebär en temperaturförlust. Detta kan göra sekundärnätanslutna kunder mer känsliga för sänkta temperaturer. Sekundärnät är också ett typsystem som pekats ut som utmanande av flera tillfrågade aktörer. Det kan gälla både sådana som ägs av fjärrvärmeföretaget själv och sådana som ägs av kunder.

I Luleå gäller att det fortfarande finns ett flertal sekundärnät, både sådana som ägs av Luleå Energi och kundägda. För de kundägda sekundärnäten gäller att Luleå Energi har lite information om systemens utformning och skick. För Luleå Energis egna sekundärnät gäller att framledningstemperaturen till dessa måste vara strax över 80 grader när det är som kallast. Vid dialog med fastighetsägare i Luleå framkommer att ett flertal har sekundärnät där det förekommer värmeväxling i två steg innan värmen når slutanvändaren vilket leder till ytterligare temperaturfall. För dessa krävs idag sannolikt en framledningstemperatur mellan 80-90 grader som högst.

### **Värmedriven kyla**

Värmedriven kyla är ett samlingsnamn för flera olika tekniker som absorptionskyla och sorptiv kyla vilka använder värmeenergi för att driva kylprocesser. Värmedriven kyla har specifika temperaturkrav beroende på vilken teknik som används. Absorptionskylmaskiner kräver ofta relativt höga framledningstemperaturer som kan ligga över 90 grader. Sänks framledningstemperaturen så försämras verkningsgraden och vid en viss brytpunkt slutar processen att fungera helt.

Värmedriven kyla har blivit vanligare i svenska fjärrvärmesystem, dels på grund av ökade kylbehov och dels på grund av en ökad förekomst av avfallsförbränning som energikälla där man ofta har ett värmeöverskott på sommaren. Förekomsten av värmedriven kyla och specifika temperaturkrav kan dock variera stort mellan olika fjärrvärmesystem. I Luleå har Luleå Energi installerat en anläggning med sorptiv kyla i företagets huvud-

kontor. Denna maskin kan drivas med relativt låga temperaturer och fungerar väl på sommaren då framledningstemperaturen ligger kring 74 grader i fjärrvärmenätet. Därutöver känner varken Luleå Energi eller tillfrågade fastighetsägare till att det finns några fler värmedrivna kylanläggningar.

### **Processvärme till industrier**

I många fjärrvärmenät finns industrikunder som använder fjärrvärmen för specifika processer i sin verksamhet. Dessa kunder har ofta ett krav på lägsta temperatur för att processen ska fungera och det är inte ovanligt att denna är klart högre än vad som krävs för framledning till bostadshus. Av denna anledning är processvärmekunder ofta en utmaning för sänkta temperaturer i fjärrvärmenätet. Dock har processvärmekunder ofta lastprofiler som skiljer sig väsentligt från uppvärmningskunder vilket kan göra att de inte bidrar till maxeffektbehovet på vintern på samma sätt.

I Luleå har vi identifierat ett flertal kunder av denna typ. Vid en industrianläggning har man en måleriverkstad som behöver varmvatten med minst 80 grader. Värmen växlas två gånger innan den når verkstaden. Redan idag finns perioder av året då fjärrvärmen inte klarar av att leverera tillräcklig temperatur, bland annat på sommaren. Därför har företaget redan två elpannor som spetsar varmvattnet vid behov. Skulle framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet sänkas utan att andra åtgärder vidtogs skulle det innebära ett ökat behov av spetsenergi och därmed en ökad elförbrukning. Hur betydelsefull effekten blir är dock svårt att uppskatta utan närmare utredning.

En annan industri har en oljedepå där man har varmhållning av oljecisterner som drivs med fjärrvärme. Oljan måste varmhållas till minst 65 grader. För detta måste framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet vid leveranspunkten vara strax över 70 grader. kunden uppger att det hittills har fungerat förutom vid enstaka tillfällen men att man ser möjliga utmaningar med sänkta temperaturer.



**Sekundärsystem kräver generellt lägre temperatur än vad framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet är.”**

## Sammanfattning och fortsatt arbete

Denna del av vår studie har visat att sekundärsystem idag generellt kräver lägre temperatur än vad framledningstemperaturen i fjärrvärmenätet är. Det är dock inte möjligt idag att säga generellt hur mycket man kan sänka temperaturen i fjärrvärmenätet utan att påverka sekundärsystemens funktion eftersom det finns en stor variation. En stor andel av sekundärsystemen i Luleå kräver enligt uppgift lägre än 80 grader i framledning. Med tanke på temperaturförlust i fjärrvärmenät och värmeväxling gäller det dock att man måste ta hänsyn till de olika sekundärsystemens läge i det övergripande fjärrvärmesystemet. De största utmaningarna identifieras i form av äldre ventilations- och radiatorsystem, system i sekundärnät samt processvärme till industrier.

I den avslutande delen av detta projekt kommer vi att arbeta vidare med att sammanfatta de identifierade utmaningarna i fjärrvärmecentralen och sekundärsystemen och ta fram förslag på åtgärder för att börja hantera dessa utmaningar.



### VILL DU VETA MER?

Kontakta **ARVID RENSFELDT**,  
[arvid.rensfeldt@profu.se](mailto: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 kylfrågorna 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 finansierarna.

Läs mer på

[www.varmemarknad.se](http://www.varmemarknad.se)