

SAMBAND MELLAN FLÖDESPREMIE OCH RETURTEMPERATUR

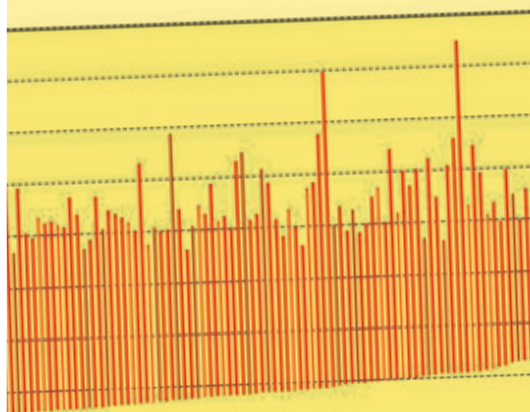


RAPPORT 2013:25

ren för temperaturer bland företag i Sverige.
ts mot levererad energi.

Ej vägd Fram- temp	Ej vägd Retur- temp	Vägd Fram- temp	Vägd Retur- temp
84,1	47,6	85,8	47,6
84,1	47,7	85,3	47,7
84,4	48,0	86,3	48,0
83,7	48,0	85,3	48,0
83,6	48,3	84,8	48,3
83,9	48,7	84,2	48,7
84,5	49,0	84,4	49,0
84,3	48,9	84,0	48,9
84,1	48,7	84,1	48,7
84,8	49,9	84,3	49,9

i 157 svenska fjärrvärmesystem
h returtemperaturer. Rangordnade efter returtemperaturer.



61 66 71 76 81 86 91 96 101 106 111 116 121 126 131 136 141

värden) i 157 svenska fjärrvärmesystem. Sort

SAMBAND MELLAN FLÖDESPREMIE OCH RETURTEMPERATUR

STEFAN PETERSSON
CILLA DAHLBERG LARSSON

FÖRORD

Syftet med projektet är att analysera hur införandet av en flödespremie påverkar returtemperaturen. Räcker det att i prissättningen ge kunderna incitament att genomföra returtemperatursänkande åtgärder eller krävs det mer av energibolagen för att få önskad effekt? Hur olika kundgrupper reagerar på flödesavgiften har studerats i projektet. Det är intressant för att kunna göra mer riktade informationsinsatser för att nå önskad effekt av ett eventuellt införande av flödespremie.

Returtemperaturen är en central parameter i arbetet med att effektivisera ett fjärrvärmesystem. Sänkt returtemperatur ger lägre värmeförluster, högre COP för värmepumpar, mer effekt från rökgaskondensering, högre elutbyte i kraftvärmeanläggningar och frigör kapacitet i distributionssystemet. Det är därför logiskt att på olika sätt premiera kunder som levererar en låg returtemperatur och därmed bidrar till att höja fjärrvärmesystemets totala verkningsgrad.

Projektet har genomförts av Stefan Petersson och Cilla Dahlberg Larsson på FVB Sverige AB. Till projektet har en referensgrupp varit knuten bestående av Bengt Fransson Växjö Energi AB, Pål Ryke Affärsverken Karlskrona AB, Axel Johansson Lunds Energikoncernen AB, Lars-Ove Ivarsson Vattenfall AB och Peter Sivengård Svensk Fjärrvärme.

Projektet ingår i forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras gemensamt av Energimyndigheten och fjärrvärmebranschen. Fjärrsyn ska stärka möjligheterna för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för det hållbara samhället till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtidens teknik.

Bo Johansson
Ordförande i Svensk Fjärrvärmes tekniskråd

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att Fjärrsyns styrelse eller Svensk Fjärrvärme har tagit ställning till innehållet.

SAMMANFATTNING

Att införa en flödesavgift i sitt pris till kund syftar till att på sikt sänka returtemperaturen i fjärrvärmesystemet. En flödesavgift skall ge kunden ekonomisk drivkraft till att ha en anläggning som är effektiv.

Projektet har studerat utvecklingen av fram- och returtemperaturen på systemnivå hos tio svenska fjärrvärmesystem som tillämpar flödesprissättning. Dessutom har fyra fjärrvärmeföretag studerats närmare på kundkategorinivå. Här har olika kundkategoriers respons studerats för att se hur de reagerar på införande av en flödesavgift.

En uppskattning av förekomsten av flödesprissättning bland svenska fjärrvärmeföretag visar att 55 % av de drygt 200 undersökta systemen har någon form av flödesprissättning. Det är vanligare med flödeskomponenter i prissättningen hos större fjärrvärmeföretag än bland mindre. I princip är det två olika prismodeller som används i branschen. Den ena modellen består av ett fast pris för varje m³ vatten som passerar fjärrvärmecentralen. Den andra modellen är konstruerad så att fjärrvärmekunder med dålig avkylning får betala en avgift som i sin tur används för att utbetala en bonus till kunder med bra avkylning. Bland större fjärrvärmeföretag är avgift / bonusmodellen generellt sett vanligare än bland mindre företag. En majoritet av företagen tar ut flödesavgiften under hela året.

FVB Sverige ab har under många år samlat temperaturstatistik från svenska fjärrvärmeföretag. Utvecklingen går mot lägre returtemperatur, medan framledningstemperaturen är i princip densamma idag som för 10 år sedan. Större företag är generellt sett bättre än mindre företag på att hålla en låg returtemperatur. Troligt är att större företag har en längre historik och även kompetens samt resurser som flera mindre företag ofta saknar. Företag som har flödesavgift har som årsmedelvärde i medeltal 2,6°C lägre framledningstemperatur och 1,6°C lägre returledningstemperatur.

Analyser av effekter efter införande av flödesavgift tyder på att det ofta tar 1-2 år innan en märkbar effekt är synlig på systemets returtemperatur. Först därefter sker en märkbar sänkning av returtemperaturen. Kunderna reagerar och åtgärdar enklare fel i sina anläggningar. Sedan tar det ytterligare 6 – 7 år innan en tydlig säkerställd sänkning sker. Skälet kan vara att man då angriper de felaktigheter som inte är de allra enklaste att åtgärda och att kundernas ekonomiska incitament ökat då fjärrvärmeföretagen ofta höjer nivån på flödesavgiften några år efter införandet.

Befintligt underlag av kundkategoriers respons på införandet av flödesavgift har varit för litet för att dra alltför säkra slutsatser. Endast två av fyra system har kunnat erbjuda kunddata från den tidpunkt då flödesavgiften infördes. Flerbostäder som redan vid införandet av flödesavgift haft låga returtemperaturer har lägre potential att ytterligare förbättras. Det kan finnas ett samband mellan incitament och initial förändringshastighet. Starkare är dock troligtvis sambandet mellan den informationsinsats som företaget genomför vid införandet (och löpande) och utvecklingen på returtempe-

raturen. Det råder en tidsfördröjning mellan införandet av flödesavgiften och kundernas respons.

Efter intervjuer med representanter från företag som varit framgångsrika med att nå låga returtemperaturer framkommer några återkommande nyckelfaktorer. Genomgående anser de att kundkommunikation är en viktig framgångsfaktor. Kontinuerlig uppföljning av kundernas funktion samt att aktivt kommunicera ut det till kund är också viktigt, liksom att erbjuda stöd till kunden om den önskar genom serviceavtal eller annan lösning. Att större företag är mera framgångsrika än mindre bottnar antagligen i personresurser och i viss mån längre historik (och därmed eventuellt även större kompetens). Införande av en flödesavgift har troligtvis sin största nytta genom att argumentationen gentemot kunden stärks och att kunden ges ett incitament till förbättringsåtgärder. Samtidigt kan man som leverantör bakbinda sig själv genom att möjligheterna att aktivt investera i kundanläggningar minskar.

SUMMARY

Introducing a flow price component to customers aims to reduce the return temperature in the district heating system. A flow charge shall provide the customers with incitements to have an installation that is effective.

The project has studied the development of the supply and return temperature at a system level in ten Swedish district heating systems applying flow pricing. In addition, four district heating companies have been studied in detail at customer category level. Different types of customer responses have been examined to see how they react to the introduction of a flow charge.

An estimate of the prevalence of flow pricing among Swedish district heating companies shows that 55% of the 200 surveyed systems have some sort of flow pricing. It is more common with flow components in the pricing in larger district heating companies than among smaller. In principle there are two different pricing models used by Swedish district heating companies. One model consists of a fixed price for each m³ of water passing the substation. The other model is constructed so that customers with poor cooling may pay a fee which is in turn used to pay a bonus to customers with good cooling. Among larger district heating companies a fee / bonus model is generally more common than among smaller companies. A majority of companies charge flow rates throughout the whole year.

FVB Sverige AB has for many years collected temperature data from Swedish district heating companies. The trend is towards lower return temperatures, while the forward temperature is basically the same today as 10 years ago. Larger companies are generally better than smaller companies to keep a low return temperature. It is likely that larger companies have longer history, the expertise and resources which can be scarce within smaller companies. Companies that have flow pricing have on average 2,6 °C lower forward temperature and 1,6 °C lower return temperature on a yearly base.

Analyzing the effects after introducing flow pricing indicates that it often takes 1-2 years before a noticeable effect is visible on the system return temperature. This occurs when customers have corrected the simple errors in their facilities. Further significant lowering of the return temperature occurs after 6-7 years when more complicated malfunctions have been corrected and customers financial incentives increases as district heating companies often increase the level of flow rates some years after its introduction.

Existing feedback from customer group surveys on the introduction of flow charge has not been enough to draw firm conclusions. Only two of the four systems have been able to offer customer data from the beginning when the flow charge was introduced. Block apartment buildings that already have low return temperatures when introducing the flow charge have less incentive for further improvements. There may be a connection between incentives and the initial rate of change. However, there is probably a stronger relationship between the information given to the customers at the

introduction (and further on) and the evolution of the return temperature. There is a time delay between the introduction of flow charges and customer response.

Interviews with representatives from companies that have been successful in reaching low return temperatures indicate some recurring key factors. Consistently, they believe that customer communication is a key success factor. Continuous monitoring of the customers' substations and to actively communicate its status to the customer is also important. Also offering support to customers if they want through service or other solutions. Larger companies are more successful than smaller probably due to more resources and somewhat longer track record (and thus possibly even greater skills). Introduction of a flow charge has its greatest advantage in strengthening the arguments when discussing improvements in the customer substation and that the customer is given an incentive for improvements. It can also mean that a supplier decrease the opportunities to actively invest in customer facilities.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	10
1.1	BAKGRUND	10
1.2	SYFTE	10
2	METODIK	12
3	FÖREKOMST AV FLÖDESPRISÄTTNING	13
4	UTFORMNING AV FLÖDESPRIS	16
5	TEMPERATURSTATUS I SVERIGE	19
5.1	NIVÅPOTENTIAL	24
6	UTVECKLING EFTER INFÖRANDE AV FLÖDESAVGIFT	26
7	KUNDKATEGORIERS RESPONS PÅ FLÖDESAVGIFT	37
7.1	URVAL AV FÖRETAG	37
7.2	KARLSKRONA	37
7.3	VÄXJÖ	42
7.4	LIDKÖPING	44
7.5	KNIVSTA (VATTENFALL)	47
8	ANALYS	50
8.1	TEMPERATURUTVECKLING EFTER INFÖRANDE	50
8.2	KUNDKATEGORIERS RESPONS	52
9	VAD TYCKER KUNDEN?	56
10	ARBETSMETODIK HOS FRAMGÅNGSRIKA FÖRETAG	58
11	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	61
12	REFERENSER	67

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Att införa en flödespremie i sitt pris till kund för fjärrvärmeleverans syftar till att på sikt sänka returtemperaturen i fjärrvärmesystemet. Att fjärrvärmeföretag vill ha en så låg returtemperatur som möjligt hänför sig till att produktionsanläggningarna får bättre produktionsvillkor samt att värmeförlusterna i distributionsledningar minskar. Även kapacitetsbegränsningar i ledningsnätet kan vara en anledning. Incitamentet med en lägre temperaturnivå kan mellan olika företag variera stort och beror på en mängd olika variabler som produktionsslag, rörliga produktionskostnader, nätstruktur mm.

Tanken med flödespremie är att kunden skall ges en ekonomisk drivkraft till att ha en anläggning som är effektiv och ger så låg returtemperatur tillbaka till produktionen som möjligt. Det förekommer idag flera olika principiella modeller. I många system premieras kunder med hög effektivitet medan kunder med låg effektivitet får betala mer, dock kan prismodellen innebära intäktsneutralitet för fjärrvärmeleverantören. En annan vanlig modell är att kunden betalar en viss peng för varje kubikmeter fjärrvärmevatten som strömmar genom anläggningen.

Orsaken till att företaget har infört eller funderar på att införa en flödesdel i prismodellen varierar. Vanligt är att företaget inte anser sig ha tid eller kompetens att bistå kunder med kunskap i hur de effektiviserar sin anläggning. Ett annat motiv är att man vill ge kunden ett incitament att förbättra sin anläggning. Man flyttar därmed över frågeställningen och problemlösandet till kunden som relativt ofta inte har kunskapen om hur man skall effektivisera anläggningen. Införande av flödesprissättning innebär därför sannolikt inte med automatik att returtemperaturen i ett fjärrvärmesystem sjunker snabbt (eller överhuvudtaget).

FVB Sverige ab har under många år samlat uppgifter om fram- och returtemperatur från svenska fjärrvärmeleverantörer. På det sättet har vi byggt upp en databas som omfattar över 90 % av svenska fjärrvärmeleveranser. Ur vår databas över nättemperaturer som idag omfattar 157 svenska system kan man se att endast hälften av systemen med lägst returtemperatur faktiskt använder sig av flödesprissättning i sin pris-konstruktion.

Om ett företag inför en flödesdel i priset bör det på sikt visserligen logiskt leda till en sänkning av returtemperaturen, men med vilken hastighet går förändringen och hur stor förändring kan man förvänta sig? Vilka faktorer är avgörande för ett framgångsrikt fjärrvärmeföretag?

1.2 Syfte

Projektet syftar till att utröna sambandet mellan införande av flödespremie och returtemperaturen i svenska fjärrvärmesystem. Hur snabbt slår införande av flödespremie igenom på returtemperaturen i ett fjärrvärmesystem?

Om ett företag inför en flödesdel i priset bör det på sikt visserligen logiskt leda till en sänkning av returtemperaturen, men med vilken hastighet går förändringen och hur stor förändring kan man förvänta sig? Hur reagerar olika kundkategorier vid införandet av flödesavgift? Finns det skillnader mellan dem? Vilka faktorer är avgörande för att ett fjärrvärmeföretag skall vara framgångsrikt i detta arbete?

Målet med projektet är att beskriva och i så stor utsträckning som möjligt svara på ovanstående frågeställningar.

2 METODIK

Projektet har studerat utvecklingen av fram- och returtemperaturen på systemnivå hos ett tiotal svenska fjärrvärmesystem som tillämpar flödesprissättning. Här har vi använt oss av uppmätta temperaturer vid produktion. Det är således utvecklingen generellt i systemen och innefattar således alla kunder, både med och utan flödespremie. Dessutom kommer andra faktorer med som inverkar på returtemperaturen som rundgångsflödet i systemet. Dessa kan bestå av både medvetna och omedvetna kortslutningar där varmt vatten går direkt från framledning till returledning utan att avkylas i en fjärrvärmecentral.

Förutom att studera företagen på systemnivå har även 4 fjärrvärmeföretag studerats närmare på kundkategorinivå. Här har olika kundkategorier studerats hur de reagerar på införande av en flödesavgift. I denna del av analysen har vi utgått från debiterade värden på energi och vattenvolym för varje enskild kund så långt tillbaka i tiden som varit möjligt. Varje kund har sedan placerats i den kategori som den tillhör (flerbostäder, industri, lokaler etc.). Det är sedan kategorins utveckling, dvs. samtliga kunders respons i respektive kategori, som studerats.

Det finns en skillnad i hur fjärrvärmeleverantörer kategoriserar sina kunder. I allmänhet delar man upp kunder i två huvudgrupper när de gör prislistor, småhuskunder och övriga. Definitionen på vilka kunder som tillhör småhusgruppen skiljer sig åt. En del företag utgår från en högsta leveransvolym, medan andra utgår från begreppet en- och tvåfamiljshus. I denna studie har vi valt att utgå från begreppet småhuskunder och övriga benämns som företagskunder eller näringsidkare.

För att beräkna returtemperaturens utveckling för en kundkategori har avkylningen som beräknats utifrån energi och vattenvolym sedan subtraherats från framledningstemperaturen uppmätt vid produktionsanläggningen. Med värden för vattens värmekapacitet och densitet vid normala temperaturnivåer i fjärrvärmesystem fås sambandet

$$\text{Avkylning} = \frac{MWh}{m^3} * 880$$

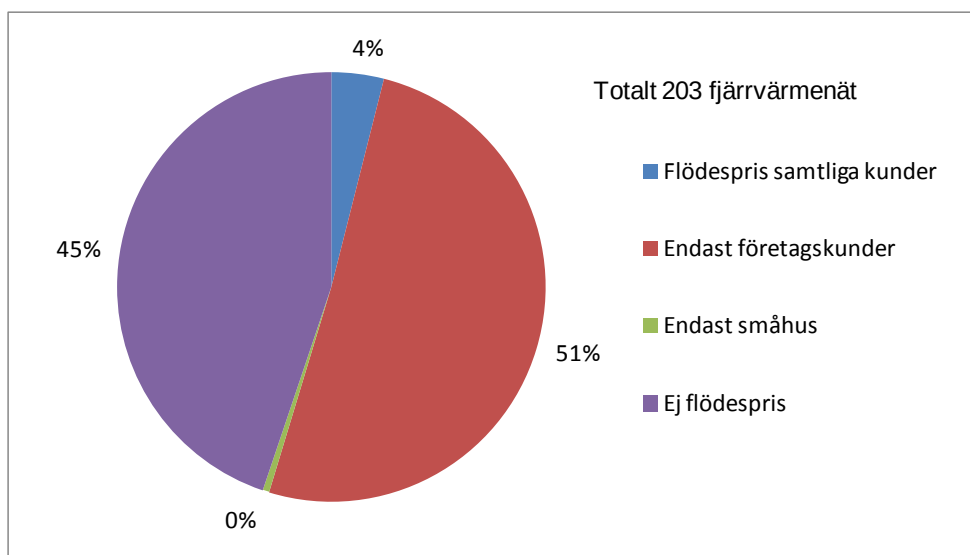
I diagram utgår vi från löpande 12 månaders medelvärden. Med detta avses att värdet en viss månad avser medelvärdet av den senaste 12 månaders perioden. Exempelvis värdet för månaden mars 2012 avser medelvärdet av perioden april 2011 – mars 2012. På så sätt får man bort säsongsvariationer och erhåller jämnare utseende på kurvor.

3 FÖREKOMST AV FLÖDES- PRISSÄTTNING

För att undersöka förekomsten av flödesprissättning hos svenska fjärrvärmesystem har en inventering av prismodeller gjorts. Branschföreningen Svensk Fjärrvärme har cirka 140 medlemsföretag, en del med enbart ett fjärrvärmesystem, en del större koncerner med många nät. I inventeringen har priskonstruktionen för varje enskilt fjärrvärmesystem kontrollerats, antalet överstiger därför 200 system.

De större koncernerna med många fjärrvärmesystem har ofta olika priskonstruktioner i de olika näten. Vattenfall och E.ON har flödesprissättning i en del nät, med olika konstruktioner samt för olika kundkategorier. Tekniska Verken i Linköping har flödesprissättning i Linköpingsnätet, men inte i de andra näten (Katrineholm, Åtvidaberg, Borensberg m.fl.). Sannolikt har fjärrvärmeföretagen infört en flödesprissättning i de fjärrvärmesystem där man har större behov av att sänka returtemperaturen. Anledningen kan vara ekonomiska incitament som lägre produktionskostnader eller ökad överföringskapacitet med befintligt ledningsnät. Ett annat motiv kan vara att införa en mer kostnadsriktig priskonstruktion som ger fjärrvärmekunderna incitament till att upprätthålla en god funktion i fjärrvärmecentralen.

En annan förklaring till variationerna inom samma koncern kan vara att fjärrvärmesystem som köpts upp har behållit den gamla prismodellen för att förenkla dialogen med befintliga kunder.

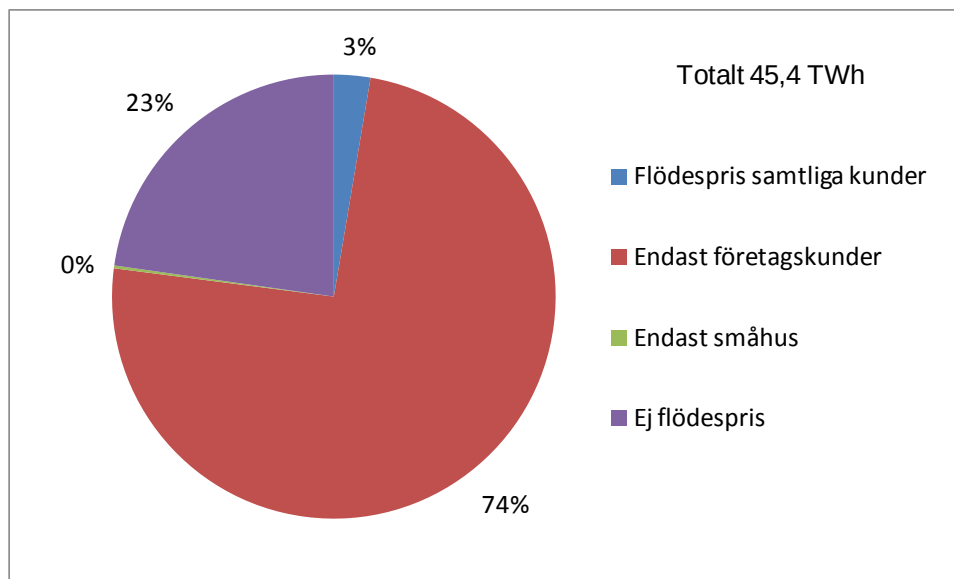


Figur 1. Förekomst av flödesprissättning i 203 svenska fjärrvärmesystem samt vilka kundkategorier som omfattas.

En uppskattning av förekomsten av flödesprissättning bland svenska fjärrvärmesystem har gjorts och visas i Figur 1. 55 % av de undersökta systemen har någon form av flödesprissättning.

Förekomsten av flödesprissättning har tidigare studerats i Fjärrsynsprojektet ”Fjärrvärmens affärsmodeller”. Den kartläggningen omfattade 189 fjärrvärmesystem som ingår i Reko-samarbetet. För kundkategorin flerbostadshus tillämpades flödesprissättning i 58 fall, eller 31 % och för småhus i 2 fall, eller 1 %.

Genom att vikta förekomsten av flödesprissättning med försäljningsvolym fås en annan fördelning. Då är det bara 23 % som saknar någon form av flödesprissättning. Det är alltså vanligare med flödeskomponenter i prissättningen hos större fjärrvärme-företag än bland mindre.



Figur 2. Förekomst av flödesprissättning i 203 svenska fjärrvärmesystem samt vilka kundkategorier som omfattas viktat mot värmeförsäljning.

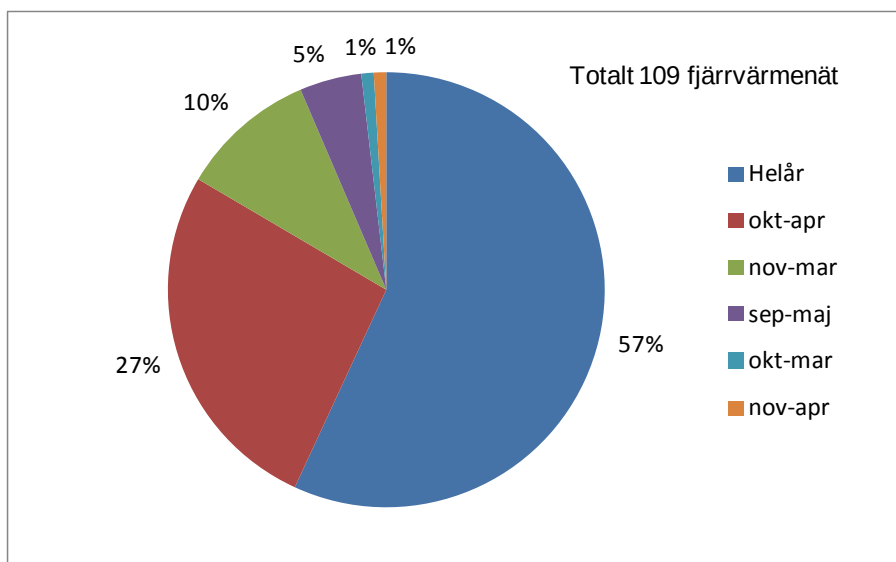
Majoriteten av dessa (över 90 %) undantar småhus eller privatkunder från flödesprissättning, medan en liten del har flödesprissättning för hela kundkollektivet. Ett fjärrvärmesystem har flödesprissättning enbart för småhus.

4 UTFORMNING AV FLÖDES- PRIS

Att prissätta det flöde som passerar kundernas fjärrvärmecentraler kan ske på olika sätt. I princip finns två olika modeller bland de fjärrvärmeföretag som studerats. Den enklaste modellen består av ett fast pris på varje m³ vatten som passerar fjärrvärmecentralen.

Den andra modellen är konstruerad så att den i princip skall vara intäktsneutral för fjärrvärmeföretaget. Fjärrvärmekunder med dålig avkylning får betala en avgift som i sin tur används för att utbetala en bonus till kunder med bra avkylning. Denna modell anger antingen en medelavkylning för kundkollektivet som referensvärde eller en antagen ideal avkylning.

För båda modellerna för flödesavgift gäller att dessa kan debiteras antingen för hela året eller under endast uppvärmningssäsongen. För de fjärrvärmesystem som analyserats är det en majoritet, 57 % som tar ut flödesavgiften under hela året. För övriga anges olika varianter på vilka månader som är aktuella för flödesdebitering.



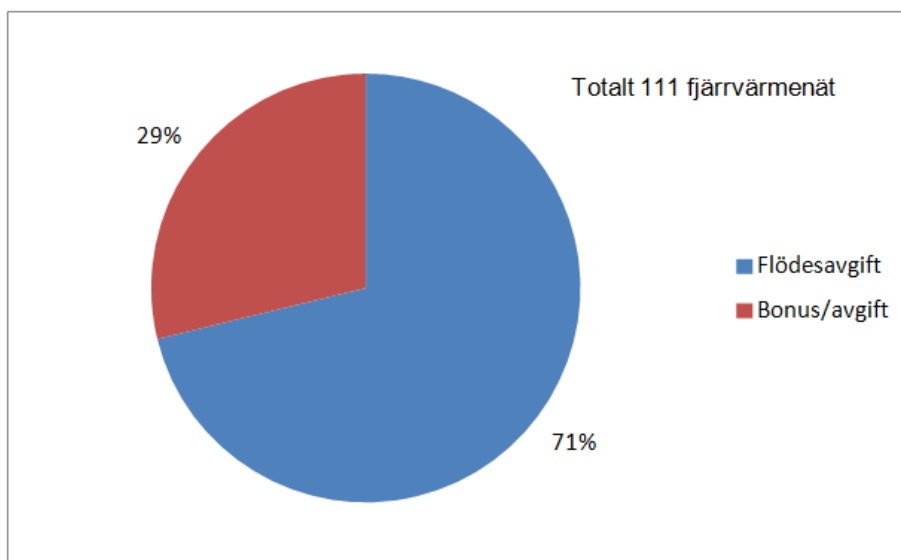
Figur 3. Säsongindelning för 109 fjärrvärmesystem med flödesprissättning.

Under sommarmånaderna med låg efterfrågan på värme i fjärrvärmesystemet kommer framledningstemperaturen att variera i nätet. I ytterområden långt från produktionsanläggningen kan temperaturen vara flera grader lägre än i de centrala delarna. Vid flödesdebitering under hela året kommer då kunderna i ytterområdena att missgynnas gentemot övriga då förutsättningarna för god avkylning i fjärrvärmecentralen försämrats kraftigt vid låg inkommande primärtemperatur. Vissa fjärrvärmeföretag har därför

infört någon form av korrigeringsfaktor för att undvika missgynnandet mellan kundgrupper. De två exempel som vi har identifierat är E.ON och Göteborg Energi.

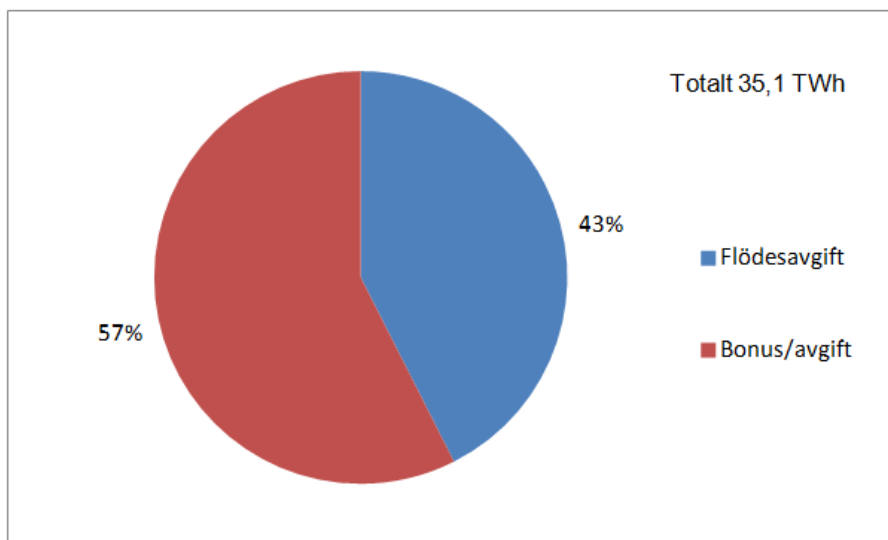
E.ON gör en korrigering där alla kunders kostnad för flödesdelen revideras med en korrigeringsfaktor som justeras beroende på medelframledningstemperaturen under förbrukningsmånaden.

Göteborg Energi har inte någon konventionell flödesavgift utan en ”effektivitetsavgift” erläggs för de kunder som lämnar en högre returtemperatur än fjärrvärmenätets medelreturtemperatur. Kunder med lägre returtemperatur erhåller en bonus. På det sättet kommer perifera kunder med lägre framledningstemperatur att avkrävas en lägre avkylning jämfört med kunder med tillgång till hög framledningstemperatur för samma nivå på effektivitetsavgiften.



Figur 4. Utformning av flödesprissättning hos 111 fjärrvärmesystem

Bland fjärrvärmeföretagen som har flödesprissättning har en majoritet på 71 % valt att använda en rak modell med ett pris för varje m³ vatten som passerar varje fjärrvärmecentral. Men om fjärrvärmeföretagen viktas mot försäljningsvolym är det istället vanligare med en bonus / avgiftskonstruktion där varje kund jämförs med kollektivets medelavkylning. Det är sannolikt så att större fjärrvärmeföretag har resurser för att hantera en bonus / avgiftsmodell som kräver mer administrativ handläggning för att priskonstruktionen skall vara korrekt och rättvis inom kundkollektivet.



Figur 5. Utformning av flödesprissättning hos 111 fjärrvärmesystem viktat mot värmeförsäljning.

5 TEMPERATURSTATUS I SVERIGE

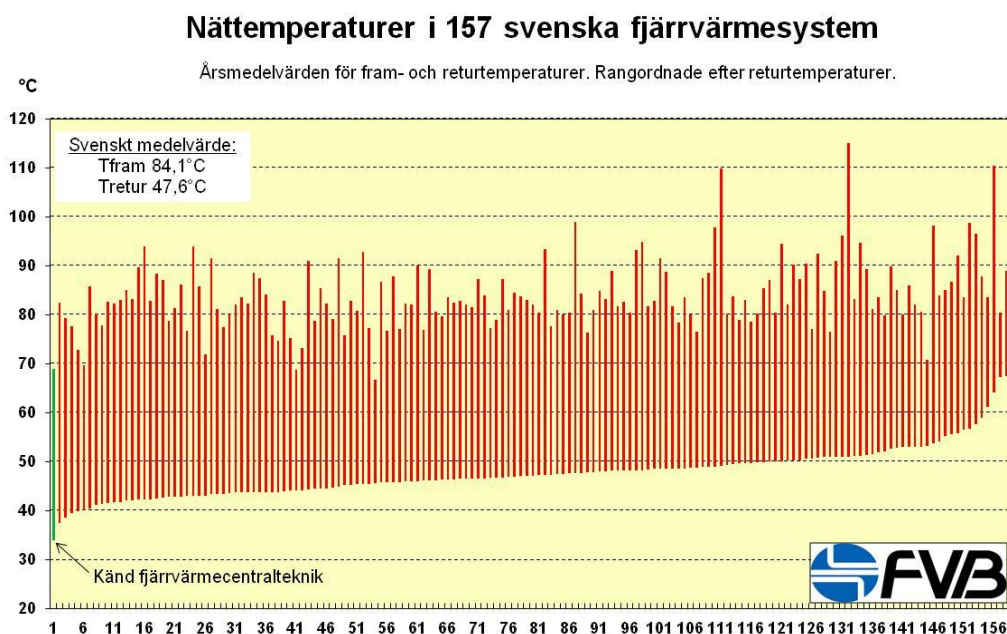
FVB Sverige ab har under många år samlat temperaturstatistik från svenska fjärrvärmeföretag. Med åren har underlaget växt och idag rymmer temperaturstatistik från nästan 160 svenska fjärrvärmesystem. Den totala årliga värmeförsäljning som dessa företag som finns i databasen står för uppgår idag till ca 45 TWh. Det är således ca 90 % av Sveriges totala fjärrvärmeleveranser (50,6 TWh 2011) som återfinns i databasen.

Samtliga fjärrvärmeföretag lämnar inte temperaturuppgifter varje år. Då data för det aktuella året saknas har i stället värden för det närmast föregående året använts för att beräkna medelvärden för fram- och returtemperaturer. Eftersom vissa data då är några år gamla har en medelålder för de ingående värdena beräknats.

Bland företag som lämnar uppgifter kan man se att en viss temperaturförändring sker. I Tabell 1 återfinns statistik både för ej energivägd och energivägd uppgifter. I tabellen framgår även att utvecklingen går mot lägre returtemperatur, medan framledningstemperaturen är i princip densamma idag som för 10 år sedan. Den energivägd framledningstemperaturen är högre idag än för 10 år sedan. Eventuellt beroende på att fler större företag har produktion med avfallsbränslen och därmed ofta saknar motiv till att hålla en låg framledningstemperatur. Detta är dock ej verifierat. Att returtemperaturen har sjunkit under perioden skulle kunna bero på att företag med hög returtemperatur inte bryr sig om att rapportera. Mot detta talar det faktum att medelålder på lämnade uppgifter inte har blivit så mycket äldre utan ligger med en medelålder på 2-3 år. Den energivägd returtemperaturen har under hela perioden legat lägre än den ej vägd, vilket betyder att större företag generellt sett är bättre än mindre företag på att hålla en låg returtemperatur.

Tabell 1. Historisk utveckling senaste 10 åren för temperaturer bland företag i Sverige. Vägt temperatur avser att temperatur vägts mot levererad energi.

År	Antal	Värme- försäljn [TWh]	Medel- ålder på uppgifter	Ej vägd Fram- temp	Ej vägd Retur- temp	Vägd Fram- temp	Vägd Retur- temp
2012	157	45,3	3,4	84,1	47,6	85,8	45,8
2011	151	45,2	2,8	84,1	47,7	85,3	46,0
2010	143	36,2	3,6	84,4	48,0	86,3	47,3
2009	140	36,0	3,1	83,7	48,0	85,3	46,9
2008	129	34,5	2,9	83,6	48,3	84,8	46,9
2007	116	38,3	3,1	83,9	48,7	84,2	47,0
2006	96	37,6	2,6	84,5	49,0	84,4	47,2
2005	93	36,7	2,4	84,3	48,9	84,0	47,4
2004	91	36,0	2,2	84,1	48,7	84,1	47,8
2003	76	34,8	2,9	84,8	49,9	84,3	48,1



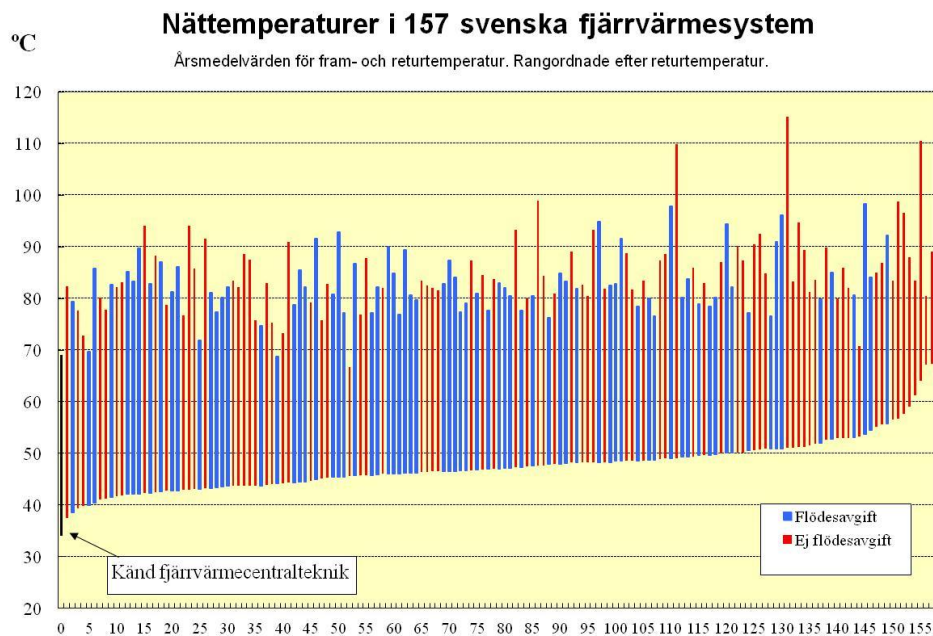
Figur 6. Nättemperaturer (årsmedelvärden) i 157 svenska fjärrvärmesystem. Sortering efter stigande returtemperatur.

I den aktuella databasen över 157 svenska företag är det 75 stycken som har flödesavgift (blå staplar i Figur 7). Det motsvarar 48 % av företagen. Bland företagen som har flödesavgift är framledningstemperaturen 82,8°C och returledningstemperaturen 46,8°C som medelvärde. Företagen som inte har flödesavgift har framledningstempe-

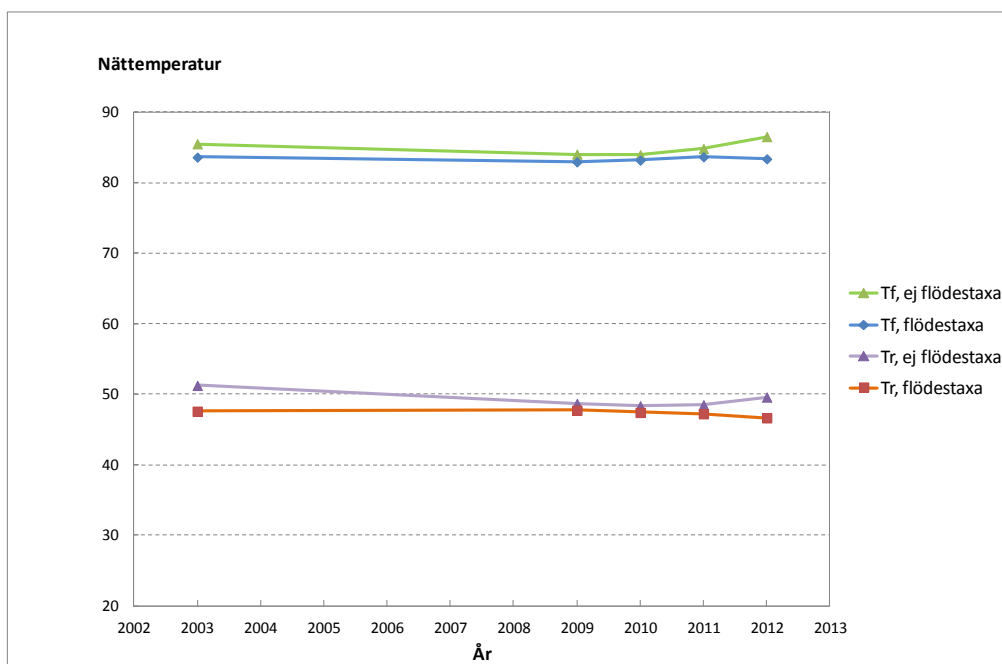
raturen 85,4°C och returledningstemperaturen 48,4°C som medelvärde. De företag som har flödesavgift har alltså i medeltal 2,6°C lägre framledningstemperatur och 1,6°C lägre returledningstemperatur. De 75 företag som har flödesavgift har tillsammans en årlig fjärrvärmeleverans på 34 TWh (medelförsäljning 454 GWh/år). Övriga 82 företag har en årlig försäljningsvolym på 11,3 TWh tillsammans (medelförsäljning 138 GWh/år). Det är således fler större företag än mindre som praktiserar flödesavgift i sitt pris mot kund. Av Tabell 2 framgår hur många företag i respektive storleksgrupp som har flödesavgift.

Tabell 2. Andel företag med flödesavgift i respektive storleksgrupp

Storlek	Antal med flödesavgift	Antal utan flödesavgift	Procentandel med flödesavgift
<100 GWh	30	44	41
100 - 500 GWh	24	33	42
>500 GWh	20	6	77



Figur 7. Samma som Figur 6 med företag uppdelade efter om de har flödesavgift eller inte



Figur 8. Medeltemperaturer i svenska fjärrvärmesystem med respektive utan flödesavgift.

Tabell 3. Underlag till Figur 8

	Antal med FA	Antal utan FA	Framtemp med FA	Framtemp utan FA	Returtemp med FA	Returtemp utan FA
2003	49	27	83,6	85,5	47,6	51,2
2009	80	49	83,0	84,1	47,7	48,7
2010	86	54	83,2	84,0	47,4	48,3
2011	88	55	83,7	84,8	47,2	48,5
2012	86	62	83,4	86,5	46,6	49,6

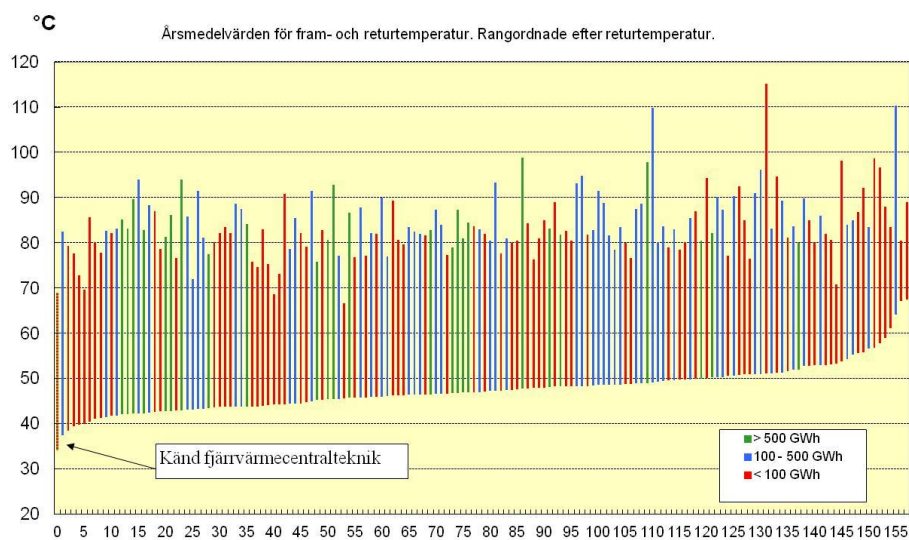
När man studerar den historiska temperaturutvecklingen bland företag med respektive utan flödesavgift (FA) framgår det av Figur 8 att mellan åren 2003 och 2009 har företag utan flödesavgift förbättrat sin returtemperatur mer än gruppen som har flödesavgift. Det har inte varit någon förändring för gruppen med flödesavgift mellan dessa år. Vi har inte tagit med åren däremellan då indata betraktas som osäkra.

Det finns även ett samband mellan storlek på företag och temperaturnivå. Generellt har stora företag lägre returtemperatur än mindre. Av Tabell 4 framgår att företag med årliga leveranser på 500 GWh eller mer som grupp har drygt 2°C lägre returtemperatur jämfört med gruppen som har mindre än 100 GWh i årlig leverans. Troligt är att större företag har en längre erfarenhet och även kompetens samt resurser som flera mindre företag saknar.

Tabell 4. Samband mellan storlek på företaget och temperaturnivå

Storlek	Antal	Tfram	Tretur
<100 GWh	74	82,2	48,2
100-500 GWh	57	86,4	47,8
>500 GWh	26	84,9	45,6

Nättemperaturer i 157 svenska fjärrvärmesystem

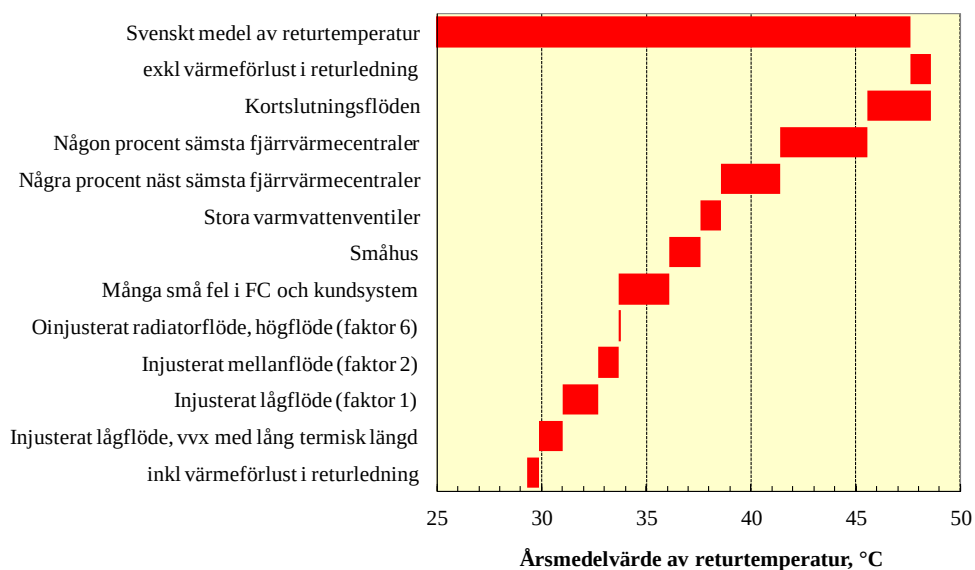


Figur 9. Fram- och returtemperatur med storlek på företaget markerat.

5.1 Nivåpotential

Den kunskap som branschen samlat på sig genom olika forskningsuppdrag och erfarenhet ger oss en ganska bra bild över vilken returtemperatur som man med dagens teknik kan komma ner till. De bästa svenska fjärrvärmeföretagen har idag en årsmedelretur strax under 40°C. Det ligger ca 10°C över den potentiella nivån som man kan nå. Enligt vår uppfattning finns följande orsaker till skillnaden mellan nuvarande medelvärde för svenska fjärrvärmesystems returtemperaturer och det teoretiskt möjliga medelvärdet. Vi utgår från ett svenskt medelbra system med en returtemperatur på strax under 48°C.

Möjligheter till lägre returtemperaturer i svenska fjärrvärmesystem



Figur 10. Bedömning av möjligheter att nå lägre returtemperatur för svenska fjärrvärmeföretag

Orsakssambanden som kvantifierats i Figur 10 består av följande faktorer:

- Om man tar hänsyn till att returtemperaturen sjunker något i ledningen från kund tillbaka till produktion är medelreturtemperaturen ca 1°C högre när vattnet lämnar kunden.
- Korslutningsflöden där vatten går direkt från framledningen till returledningen utan att först kylas av hos kund kan påverka systemets returtemperatur med några grader. FVB har identifierat system där kortslutningsflödet kan uppgå till 10-15% av det pumpade flödet.
- Någon procent av de sämsta kunderna står ofta för flera grader av den förhöjda returtemperaturen. Det är oftast stora centraler med dålig eller medioker funktion som har en stor inverkan på den samlade returtemperaturen.
- De näst sämsta centralerna står även de för en stor del av den förhöjda returtemperaturen. Har man åtgärdat dessa sämsta centraler i systemet innehar man troligtvis en av de lägsta returtemperaturerna i Sverige.
- Överdimensionerade ventiler i kundanläggningar har en viss temperaturhöjande effekt. Det gäller framförallt varmvattenventiler.
- Småhus har som grupp vanligen en viss temperaturhöjande effekt då de ofta har något sämre avkylning än större anläggningar. Det behöver dock inte gälla nyare småhusanläggningar.
- Många småfel i fjärrvärmecentraler och kunders interna system är vanligt förekommande och orsakar en förhöjd systemretur
- Oinjusterade radiatorflöden eller höga flöden (sex gånger högre flöde jämfört med lågflödesinjustering) gör att fjärrvärmecentralen lämnar än högre returtemperatur än om det är injusterat.
- Injusterat mellanstort flöde (två gånger högre flöde jämfört med lågflödesinjustering) ger en lägre returtemperatur
- Lågflödesinjustering (flödesfaktor 1) är den metod som ger lägst returtemperatur.
- Lågflödesinjustering kombinerat med en värmeväxlare som har lång termiskt längd, dvs. som har bättre förmåga att avkyla vattnet kan ge en så låg returtemperatur som 30°C som årsmedelvärde. (*Petersson, 2000*)
- Inkluderat värmeförlust i returledningen bör potentialen för svensk fjärrvärme med dagens tillgängliga teknik ligga på 29-30°C som årsmedelvärde.

6 UTVECKLING EFTER INFÖRANDE AV FLÖDESAVGIFT

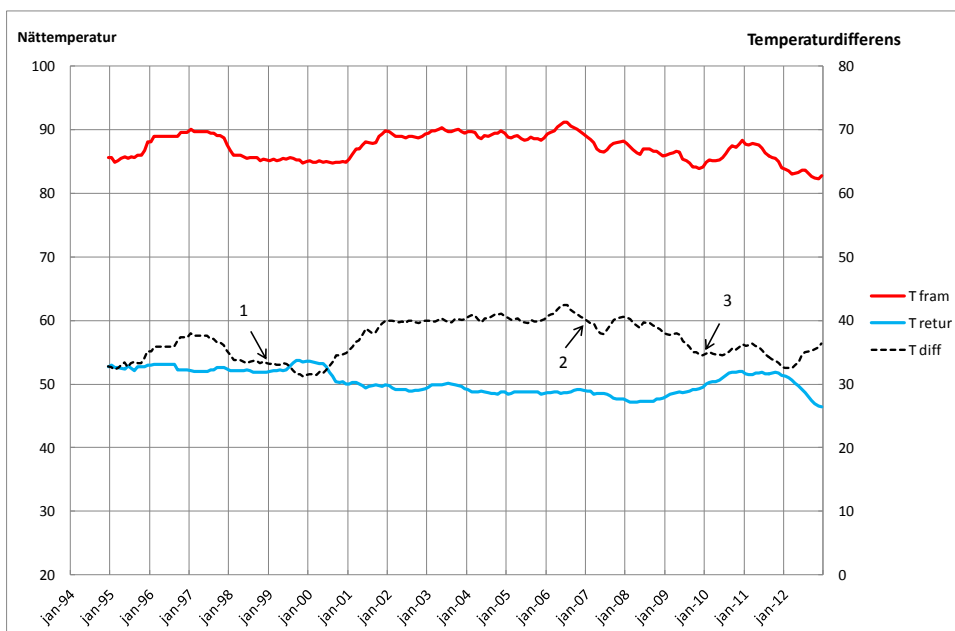
I projektet har en del utgått från systemstudier där vi undersökt hur utvecklingen varit i ett antal företag som återfinns i vår databas efter det att man infört en flödesavgift. Priskonstruktionen ser olika ut bland företagen och det är endast flödesdelen av avgiften som studerats. Vi tar alltså inte hänsyn till hur priset i övrigt ser ut för kunden.

För de analyserade fjärrvärmenäten redovisas hur fram- och returtemperaturen varierat under en längre tidsperiod. I figurerna visas löpande 12-månadersvärden för att på så sätt eliminera inverkan av säsongsvariationer. Det mätvärde som redovisas för t.ex. december 2009 består alltså av medelvärdet för mätvärden under perioden januari 2009 – december 2009.

Vid en större förändring i indata kommer det löpande medelvärdet att påverkas under en 12-månadersperiod. Det tar alltså ett år innan en förändring ”slår igenom” fullt ut i statistiken.

I figurerna visas löpande värden för fram- och returtemperaturerna uppmätta vid produktionsanläggningen samt temperaturdifferensen mellan fram- och returtemperaturen. Denna temperaturdifferens skall ses som ett mått på kundkollektivets avkylning i det aktuella fjärrvärmesystemet. Temperaturdifferensen är dock inte identisk med avkylningen eftersom den inte tar hänsyn till temperaturfall i ledningarna till följd av värmeförluster eller okylda flöden i rundgångar för varmhållning av ledningar. Både värmeförluster och varmhållningsflöden förändras även i nät i samband med större utbyggnader. Däremot kan sannolikt temperaturdifferensens variation i ett kortare tidsperspektiv betraktas som proportionell mot kundkollektivets avkylning.

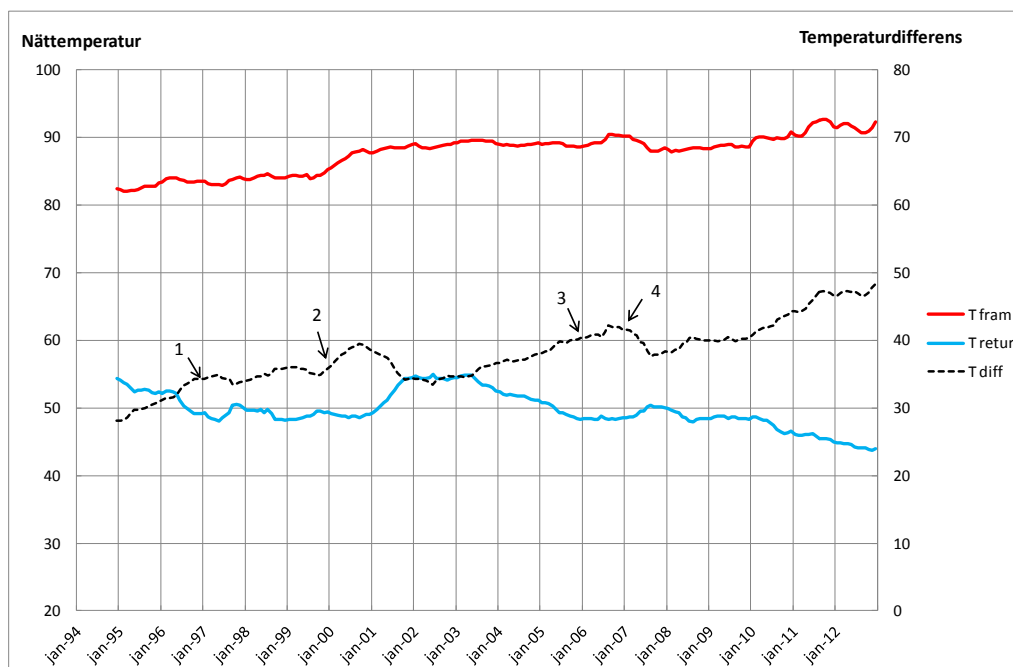
En del fjärrvärmesystem har byggts ut mycket på senare år. Vid en expansionsfas kan man anta att fjärrvärmeföretagets fokus och prioriteringar görs mot utbyggnaderna och uppföljning av temperaturnivåer kan bli lidande då de personella resurserna är begränsade. Dessutom kan ett system som expanderar mycket även ha en hel del varmhållningar installerade för att undvika frysning i ledningar där kunder inte är anslutna ännu. Detta påverkar eventuellt returtemperaturen under en längre tidsperiod.



Figur 11. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett större (> 500 GWh) system.

1. Flödesprissättningen infördes 1999 för företagskunder. Den är konstruerad som en avgift / bonus där enskilda kunder jämförs med ett medelflöde per förbrukad MWh. Nivån vid införandet var 2 kr/m³,MWh.
2. År 2007 höjdes den till 3 kr/m³,MWh
3. År 2010 höjdes den till 4 kr/m³,MWh.

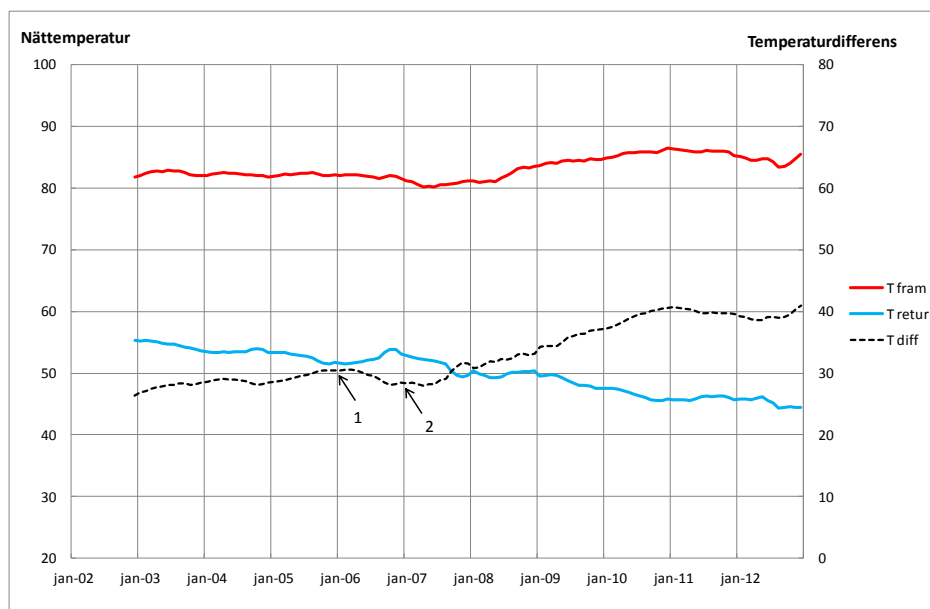


Figur 12. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett medelstort (100 – 500 GWh) system som under tidsperioden nästan tredubblat sin försäljning.

1. Flödesprissättning infördes under 1997 under månaderna oktober – april med 1,50 kr/m³ och avser endast företagskunder.
2. År 2000 höjdes den till 2,50 kr/m³.
3. År 2006 höjdes den till 2,90 kr/m³.
4. År 2007 ändrades priset till 3,00 kr/m³ och till att gälla under hela året.

Före införandet av flödesprissättningen 1997 syns en tydlig sänkning av returtemperaturen under ett par år. Detta beror på att fjärrvärmeföretaget identifierade några dåligt fungerade kundanläggningar och delfinansierade åtgärder för att förbättra avkylningen. När flödespriset införs 1997 avstannar ökningen i avkylning. Vid prishöjningen 2000 sker dock en kraftig förbättring under det följande året (pga. framtemphöjning). Under 2001 sker en kraftig expansion av nätet med många varmhållningar som får till följd en höjd returtemperatur. Sedan minskas varmhållningsflödet och under 2003 börjar returtemperaturen vända nedåt och denna sänkning har i princip hållit i sig sedan dess.



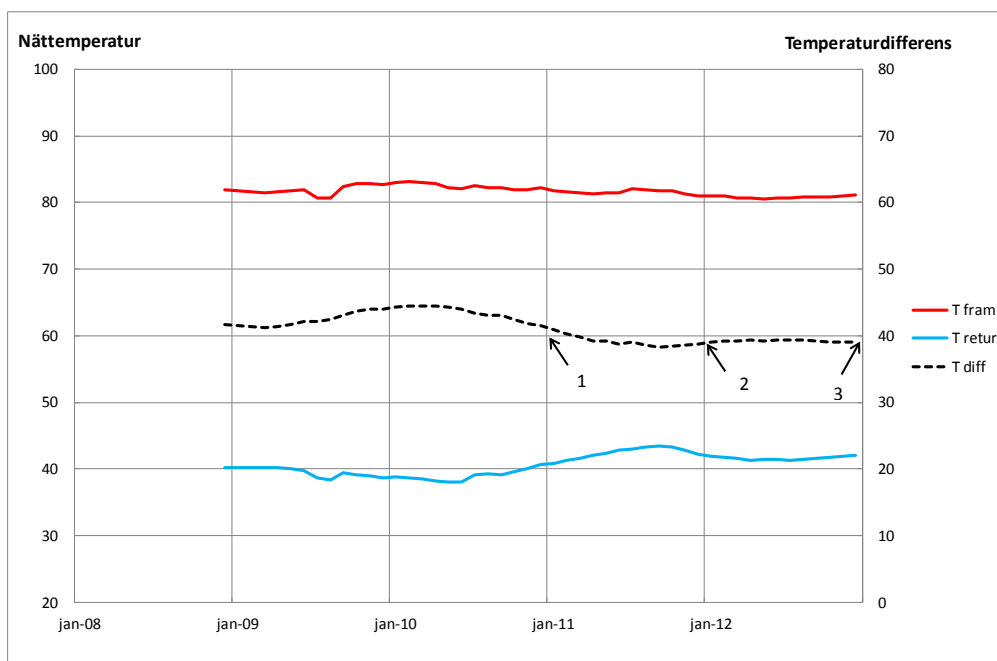
Figur 13. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett medelstort (100 – 500 GWh) system som under tidsperioden nästan fördubblat sin försäljning.

1. Flödesprissättningen infördes 2006 under månaderna oktober – april och avser enbart företagskunder med 2,50 kr/m³.
2. Ett år senare höjdes nivån till 2,55 kr/m³.

Flödesprissättningen infördes 2006 under månaderna oktober – april med 2,50 kr/m³. Ett år senare höjdes nivån till 2,55 kr/m³.

Vid införandet märks faktiskt en försämrad avkylning under det första 1 – 1 ½ åren, men därefter har en tydlig kontinuerlig förbättring skett.

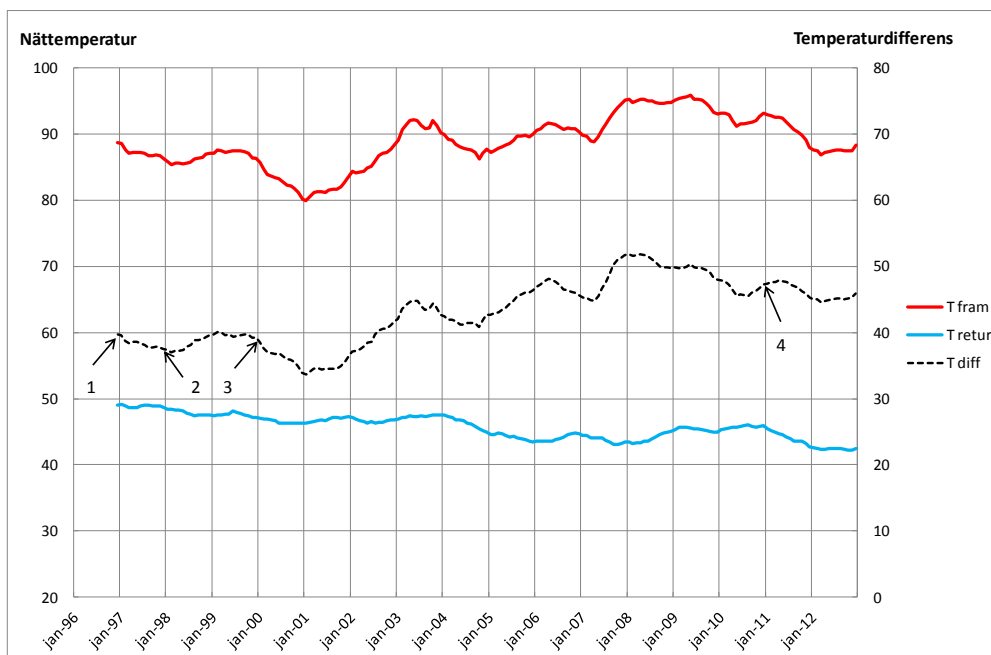


Figur 14. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett mindre (<100 GWh) system.

1. Flödesprissättningen infördes 2011 och avser endast företagskunder. Den är konstruerad så att kunder med bra avkylning erhåller en bonus och sämre kunder får betala en avgift. Vid införandet var nivån 1 kr/m³.
2. År 2012 höjdes den till 2 kr/m³.
3. År 2013 höjdes den till 3 kr/m³.

Kunderna har inte reagerat nämnvärt på införandet av flödesavgiften två år efter införandet.

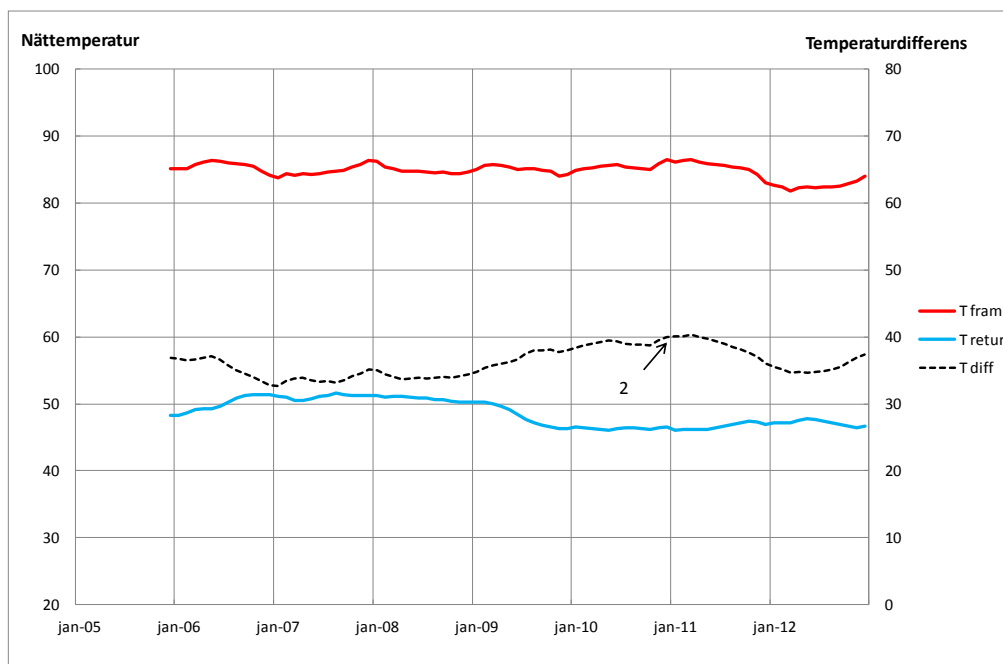


Figur 15. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett medelstort (100 – 500 GWh) system som under tidsperioden nästan fördubblat sin försäljning.

1. Flödesavgiften infördes 1997 och gäller endast företagskunder och tas ut för hela året. Vid införandet var den 1 kr/m³, MWh.
2. År 1998 höjdes den till 2 kr/m³, MWh.
3. År 2000 höjdes den till 3 kr/m³, MWh.
4. År 2011 höjdes den till 5 kr/m³, MWh.

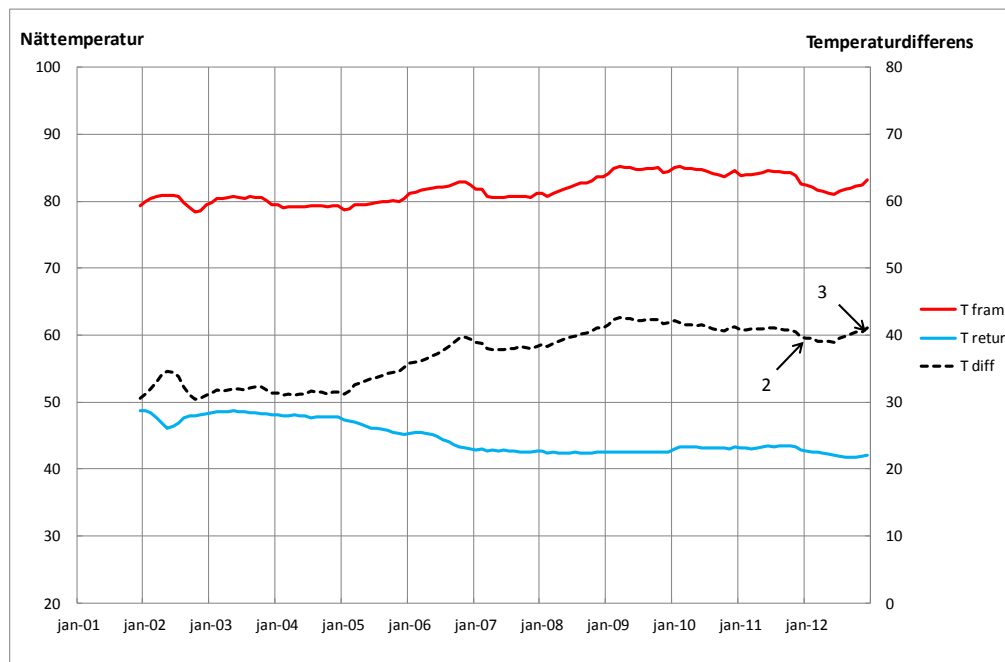
Utvecklingen på returtemperaturen har varit kontinuerligt sjunkande med en något större förändring under 2004, 4 år efter den andra höjningen.



Figur 16. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett medelstort (100 – 500 GWh) system.

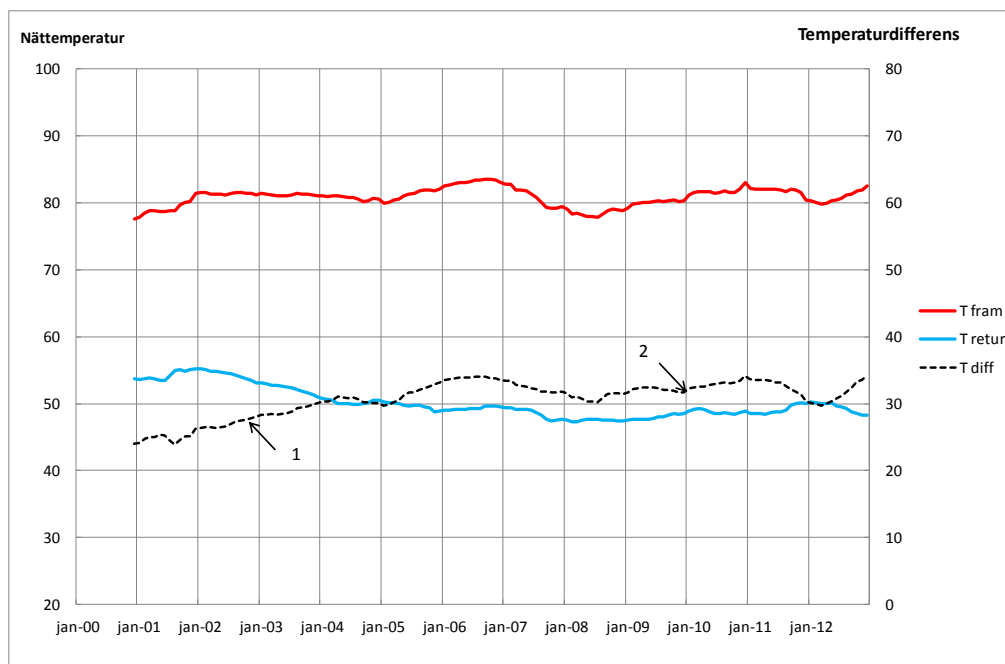
1. Flödesprissättningen infördes 1994 och avser endast företagskunder. Avgiften tas ut för hela året och är 0,80 kr/m³.
2. År 2011 höjs nivån till 1 kr/m³.



Figur 17. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett större (> 500 GWh) system.

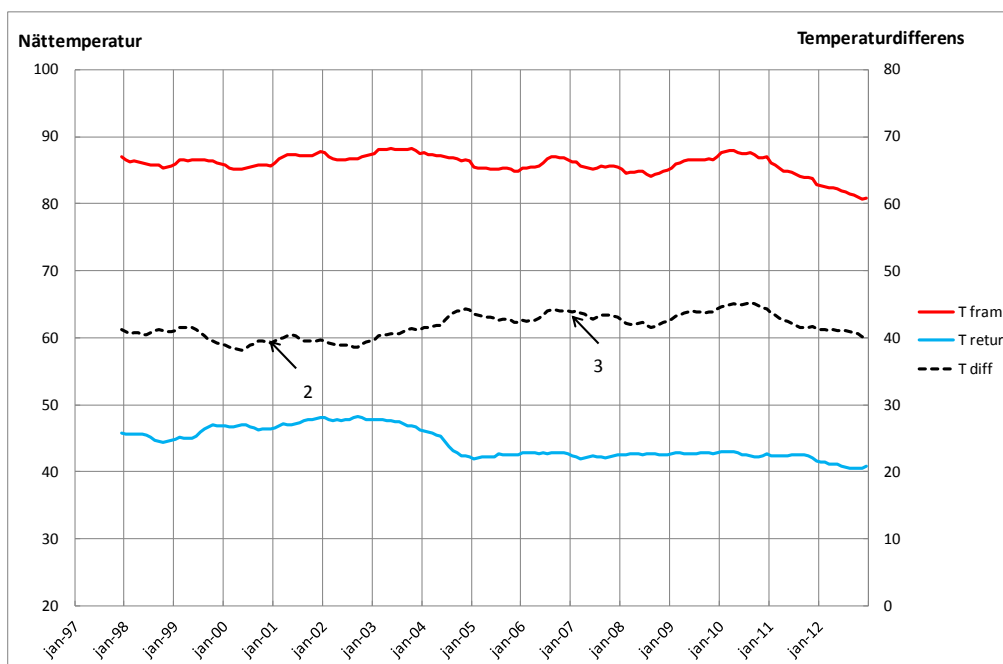
1. Flödesprissättningen infördes i oktober 1998 under månaderna oktober - april och avser endast företagskunder. Den är konstruerad så att kunder med bra avkylning erhåller en bonus och sämre kunder får betala en avgift. Vid införandet var nivån 1 kr/m³
2. År 2012 höjdes den till 2 kr/m³
3. År 2013 höjdes den till 3 kr/m³.



Figur 18. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett större (> 500 GWh) system.

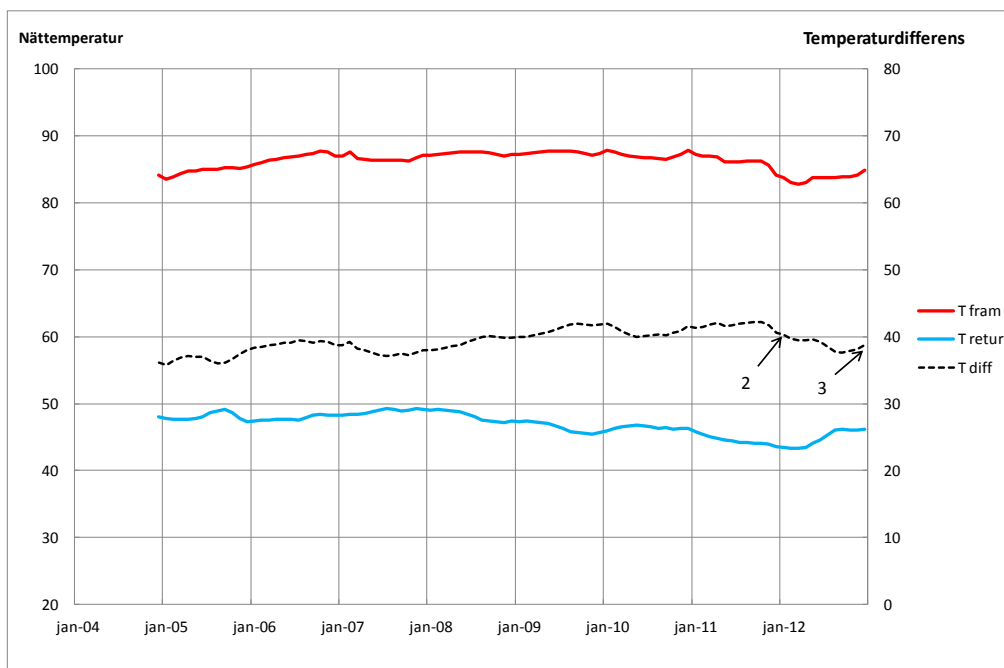
1. Flödesavgiften infördes under hösten 2002 och avser endast företagskunder. Ursprunglig nivå var 2 kr/(m³/MWh).
2. År 2010 höjdes den till 2,50 kr/(m³/MWh).



Figur 19. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett stort (> 500 GWh) system.

1. Flödesprissättningen infördes 1987 och avser endast företagskunder. Ursprunglig nivå var 1,25 kr/m³ och den tas ut för hela året.
2. År 2001 höjdes den till 2 kr/m³
3. År 2007 höjdes den till 2,75 kr/m³



Figur 20. Fram- och returtemperatur samt temperaturdifferens i löpande medelvärden.

Fjärrvärmeföretaget är ett medelstort (100 – 500 GWh) system.

1. Flödesavgiften infördes 1998 som bonus / avgiftsmodell med 1 kr/(m³/MWh) för företagskunder. Max avgift var 10 kr/(m³/MWh).
2. År 2012 höjdes den till 2 kr/MWh. Max avgift var 20 kr/(m³/MWh).
3. År 2013 höjdes den till 4 kr/MWh. Max avgift är 40 kr/(m³/MWh).

7 KUNDKATEGORIERS RESPONS PÅ FLÖDESAVGIFT

I detta kapitel återges utfall hos olika kundkategorier bland fyra olika företag som har ställt data till förfogande.

7.1 Urval av företag

Svensk Fjärrvärme har haft som önskemål att projektet skall studera tre företag med minst tre olika kundkategorier hos respektive företag. Företagen skall vara ett större, ett mellanstort och ett mindre. Fyra företag har ställt data till förfogande. Resultatet för kundkategorier som företagen använder skiljer sig något åt, men i stort använder de samma kategoriindelning. Vi har inte lyckats finna företag som samtliga har infört flödespremie under den studerade tidsperioden. Genom kontakter har företag uppbringats där dels temperaturuppgifter funnits sparade under en längre tidsperiod samt att det gått att få fram data om kunders funktion historiskt. Det har varit en utmaning att frambringa sådana företag och vi har inte lyckats helt då vissa av företagen införde flödesavgift före den tidsperiod som studerats.

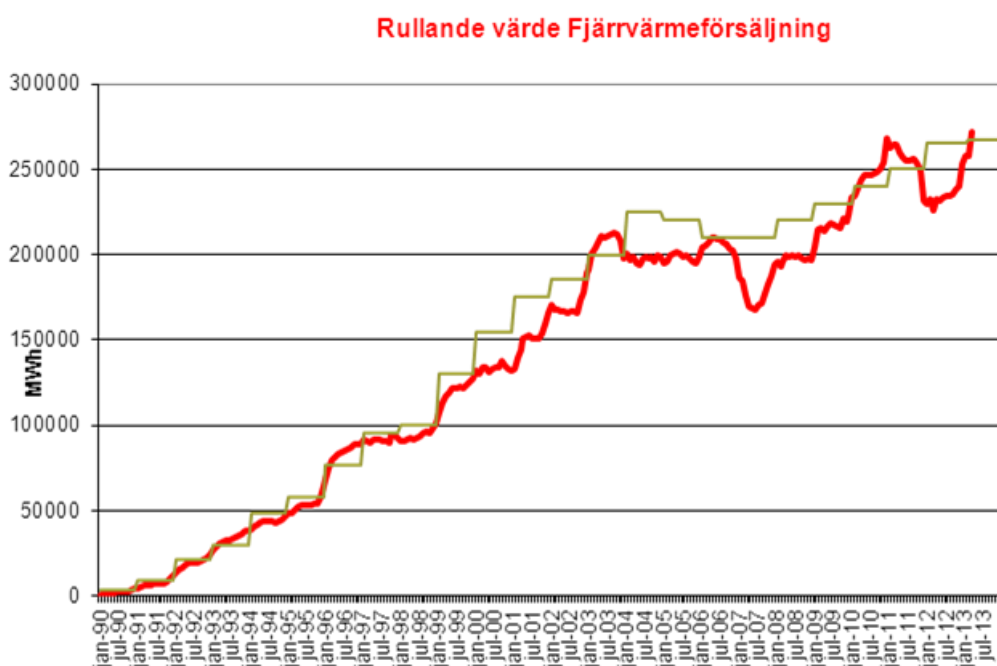
7.2 Karlskrona

Fjärrvärme i Karlskrona levereras av Affärsverken i Karlskrona. Fjärrvärmeverksamheten startade 1990 och levererar idag ca 250 GWh/år till kunder. Företaget använder till huvuddel flis och pellets som bränsle. Hösten 2012 invigdes Karlskrona kraftvärmeverk. Företaget har idag ca 180 anställda som arbetar inom affärsområdena elnät, elhandel, värme, renhållning, skärgårdstrafik och stadsnät. Företaget omsätter 1 miljard/år.

Affärsverken införde flödespris i prismodellen 1 januari 2006 för näringsidkare. Privatkunder omfattas inte av flödespremie. Vid införandet betalade kunder 2,5 kr/m³. 2007 höjde man till 2,55 kr/m³ där man ligger även idag 2013. Kunder har flödespremie under oktober till april.

Tabell 5. Leverans per kategori januari-december 2012

	Antal	Leverans [GWh/år]	
Flerbostadshus	422	138,3	
Tillverkande industri	18	17,9	
Offentliga lokaler	104	41,8	
Övriga lokaler	142	52,3	
Småhus	153	2,3	Omfattas ej av flödespris
Markvärme	2	0,1	
	841	252,7	

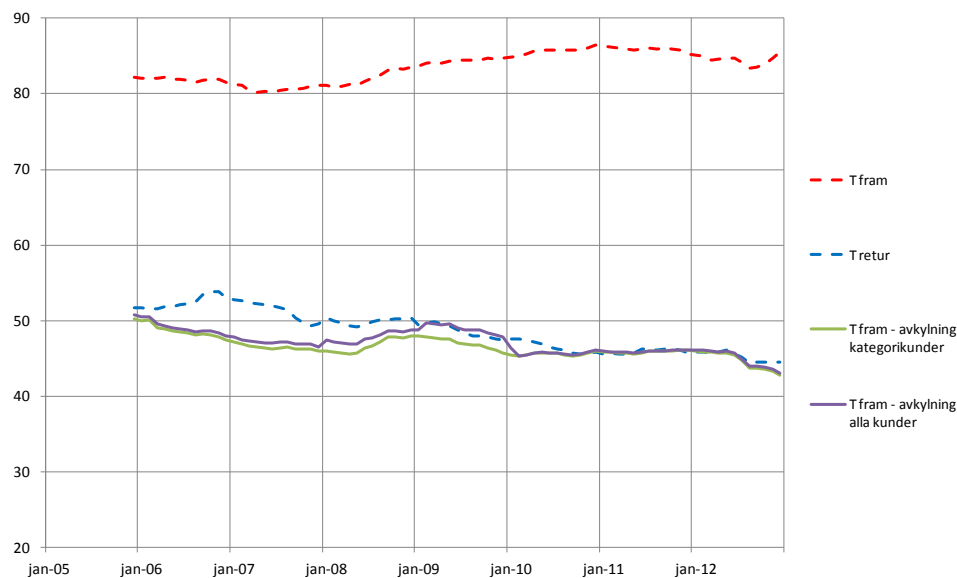


Figur 21. Försäljningsutveckling i Karlskrona från 1990

Från det att flödespris infördes 2006 har returtemperaturen sjunkit i systemet. Sänkningen uppgår till ca 7°C. Av Figur 23 framgår även att den beräknade och verkligt uppmätta returtemperaturen följs åt, vilket gör att vi kan dra slutsatsen att sänkningen av returtemperaturen i systemet beror på att kunderna lämnar en lägre returtemperatur.

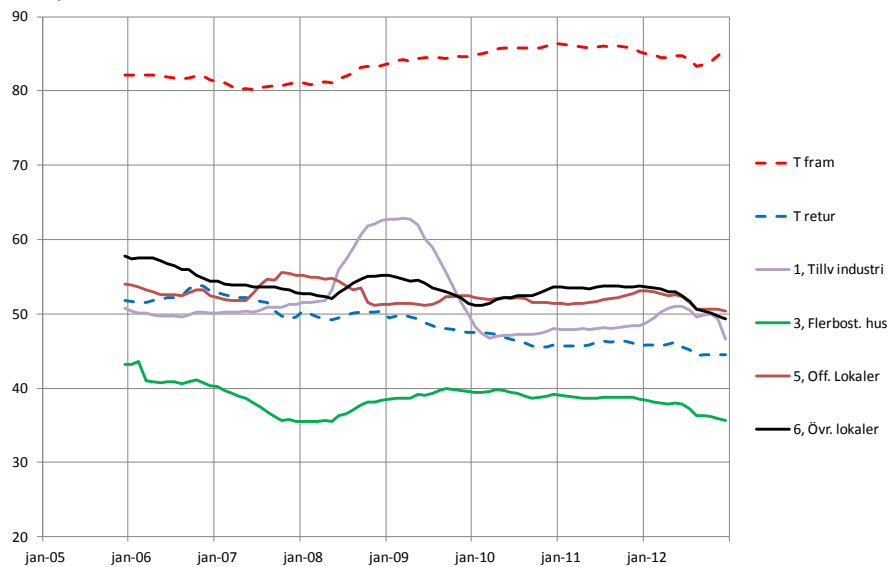
På 7 år har returtemperaturen hos den största kategorin, flerbostadshus, sjunkit med 7,5°C. Kategorins beräknade returtemperatur ligger idag på låga 35°C, vilket får anses som mycket lågt. Den näst största kategorin, Övriga lokaler, har sänkt sin gemensamma returtemperatur med 8,5°C (57,8°C till 49,3°C). Offentliga lokalers returtemperatur har sjunkit med 3,6°C och industri har sänkt sin returtemperatur med 4,1°C. Den temperaturhöjning som återfinns hos industrikategorin under perioden april 2008 – december 2009 orsakas av en anläggning som under denna tidsperiod har en markant sämre avkylning av fjärrvärmevattnet.

Nättemperatur



Figur 23. Utveckling av fram- och returtemperatur. Returtemperatur avser dels uppmätt vid produktion, dels beräknad för kategorikunder samt för alla kunder.

Nättemperatur



Figur 22. Samma som Figur 23 med uppdelning i förekommande kundkategorier.

Affärsverken hade redan då beslutet att etablera fjärrvärme i Karlskrona fattades haft målet att kraftvärme skall finnas i verksamheten. Vikten av låg returtemperatur har därför diskuterats från ett tidigt stadium av utbyggnaden. Uppbyggnaden gjordes på klassiskt vis i ö-form med tillfälliga produktionsenheter som sammanbyggts efterhand. Under uppbyggnadsfasen var det därför inte alltid prioriterat att arbeta för en sänkt returtemperatur. 1995 byggdes den första större produktionsanläggningen, Värmeverk Väster Udd, som har flis som basbränsle, men även rökgaskondensering.

Arbetet med sänkning av returtemperaturen påbörjades med information till kunder om vikten att ha kundanläggningar som fungerar bra med avseende på returtemperaturen, med motivering att få en bra fungerande produktionsanläggning.

Anslutningsgraden var stor efter Väster Udds etablering och etablering av nästa större produktionsanläggning fick påskyndas. Värmeverk Gullberna driftsattes 2000 med basbränsle flis, pellets samt rökgaskondensering. Anslutningsgraden blev ännu större efter driftsättningen av Gullberna, eftersom Affärsverken var tvungna att sätta kunder på väntelista pga. produktionsbrist. Under utbyggnadstiden var inte sänkning av returtemperaturen så högt prioriterat, däremot såg de till att granska installationerna för ett bra utförande direkt vilket har visat sig vara till nytta framöver.

Av erfarenhet sedan tidigare visste de att båda produktionsanläggningarna skulle bli fulltecknade snabbt, så de startade processen att bygga ett nytt kraftvärmeverk direkt efter start av Gullberna. Det blev dock stopp i den politiska beslutprocessen mellan 2003 och 2008, varför det åter blev brist på produktionskapacitet och även stopp på nyanslutning av fjärrvärmekunder som inte hade haveri eller nybyggnation. Detta påskyndade processen med att effektivisera det befintliga fjärrvärmenätet med att bl.a. sänka returtemperaturen för att få ett lägre flöde.

Flera träffar med olika fastighetsorganisationer och fastighetsägare m.fl. inleddes, för att informera om vikten att se över sin kundanläggning för att få så låga returtemperaturer som möjligt med motiveringen att ge plats i nätet för nyanslutningar på befintliga produktionsenheter. Många fastighetsägare förstod informationen och gjorde åtgärder, flertalet gjorde dock inte något trots att de ansåg det vara en bra idé, moroten saknades. Vid dessa träffar framkom det också många synpunkter på fjärrvärmeprissättningen, att den var orättvis, inte uppmanade till besparing mm.

Beslut togs därför att ändra hela upplägget av fjärrvärmens prissättning. I samband med detta bestämdes det också att flödesavgift skulle införas för att ge kunden incitament att sänka sin returtemperatur. Affärsverken insåg att det inte bara var att bestämma en ny prissättning som även innefattade ett flödespris och sedan införa den vid första bästa tillfälle. De tog därför hjälp av bl.a. Fastighetsägareföreningen för att i god tid informera om förändringen så att kunderna skulle hinna förbereda sina kundanläggningar utan stress. Affärsverken påbörjade denna process 3 år innan ny prissättning skulle börja gälla 2006-01-01. Under de tre åren inbjöds alla kunder till informationsträffar om ny prissättning, samt hur man med enkla medel gör för att sänka returtemperaturen. Det stora med införande av ny prissättning var att alla kontrakt skrevs om. Alla kunder fick samma energipris, inga rabatter till stora kunder, samt flödespris under värmesäsongen. Prisskillnaden mellan kunder beror på hur bra kundanläggningen fungerar, så det var upp till kunden själv att påverka sin prissättning via

returtemperaturen. Affärsverken har konstaterat att under de här tre åren hann alla kunder få information samt förändra sina anläggningar om man ville utan tidspress. De flesta fastighetsägare åtgärdade små saker som gav ett resultat i rätt riktning, men det förvånade Affärsverken att stora fastighetsbolag med riksintressen inte brydde sig så mycket. Den nya prissättningen gav inte kunden någon stor prishöjning. Förberedelsen som kunden hade gjort, hade med andra ord gjort resultat. Kunden var nöjd, så varför lägga mer arbete på sin central, den föll lite i glömska igen.

Affärsverken har sedan 1994 gjort uppföljning på varje kundanläggning vid månadsavläsning. De har även utöver vanliga avläsningar med energi, flöde och temperaturer även kontrollerat värmeväxlarfaktor som nyckeltal på funktion samt medelavkylning för månaden. Uppstår onormala värden så kontaktas kunden, för att påpeka att något är fel i anläggningen. Som brytpunkt för kontakt är om nyckeltalet 26 (m^3/MWh) på värmeväxlarfaktor överskrids. Priset för flödet (kr/m^3) är inte så stort att kunden kan göra några större investeringar och hämta hem åtgärden ekonomiskt inom rimlig tid. Affärsverken ser att höjningen av returtemperaturen den första tiden efter införandet av flödespris troligtvis berodde på bristande intresse från fastighetsägarna efter sina tidigare åtgärder.

För att fortsätta arbetet med att sänka returtemperaturen har en tekniker anställts som arbetar tillsammans med kunderna ute i deras kundcentraler. Affärsverken har även infört möjligheten att teckna serviceavtal för skötsel av kundanläggningen.

7.3 Växjö

Växjö Energi AB (VEAB) är en del av Växjö kommun och satsar på miljön och teknikutvecklingen. Kärnverksamheten utgörs av produktion och distribution av el, fjärrvärme och fjärrkyla samt IT-kommunikation till totalt 30 000 kunder. VEAB producerar ca 95 % av fjärrvärmens, fjärrkylan och elen med trädbränslen och torv. Råvaran består till största delen av avverkningsrester från hyggen samt spån, bark och frästörv. Växjö Energis verksamhet bedrivs inom ramen för riks- och kommunpolitiska beslut och till lägsta genomförbara miljöpåverkan. VEAB har som krav att samtliga utsläppsvillkor enligt gällande miljötillstånd skall underskridas. Ålagda gränsvärden klarar företaget idag med god marginal och en del av restprodukterna återförs av miljöhänsyn till naturen. Fjärrvärmeutbyggnaden startade 1970 i Växjö. 1980 började man elda biobränsle. 1996 invigs Sandvik II, ett biobränsleeldat kraftvärmeblock. 2002 börjar man konvertera många direktelvärmda fastigheter till fjärrvärme. Idag uppgår försäljningen av fjärrvärme till ca 600 GWh/år.

Växjö Energi införde distributionsavgift januari 1987. Det viktigaste skälet var att sänka returtemperaturen för att kunna utvinna mer värme från den nyligen installerade rökgaskondensorn. Avkylningen i nätet var vid denna tidpunkt dålig.

Under arbetet med att utforma den nya prissättningen tittade man på Stockholm Energi som redan infört detta. Införandet kombinerades med information till kunderna om möjligheten att minska sina uppvärmningskostnader genom åtgärder i anläggningen. En pedagogisk modell för detta utvecklades efter hand.

Vid införandet var förändringen kostnadsneutral för genomsnittskunden, och det fanns en övergångsregel som gjorde att kostnaden successivt trappades upp för de med dålig avkylning. Konstruktionen är enkel med ett pris per m³. Vid införandet kostade en kubikmeter 1,25 kr och idag är priset 2,75 kr exklusive moms. Priset har satts i relation till de kostnadssänkningar som sker i produktionen.

Växjö Energi upplever att avgiften har varit ett verktyg i arbetet med att öka avkylningen/sänka returtemperaturen. Under ett antal år var förändringen ca 1 grad per år som årsmedelvärde. Växjö Energi har ingen flödesavgift för villakunder.

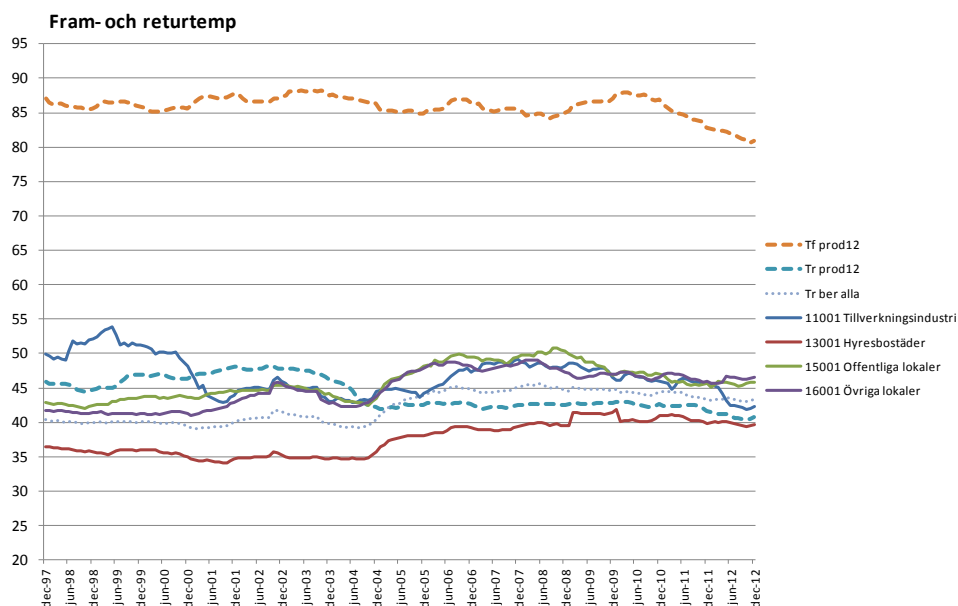
En gång per månad beräknas avkylning för större kunder, dvs. för alla utom villor. De som har dålig avkylning kontaktas. Villakunder bearbetas inte månadsvis. Villakunder kan teckna serviceavtal och får ett servicebesök var tredje år. Serviceavtal kan tecknas inom 25 år från installationsdatum. De som har äldre anläggningar, över 25 år, erbjuds utbyte till fast pris.

Generellt fungerar nog villor med direktväxling bra med god avkylning/ låga returtemperaturer. Vissa äldre bestånd med ackumulerande växlare finns kvar. Dessa ger ofta en sämre avkylning. Fel i självverkande reglerventil på retursidan upplevs ju inte som felaktig funktion av kunden och upptäcks inte av VEAB.

Viktigaste argumenten för flödesavgiften är att det öppnar upp för en dialog med fastighetsägaren. Det verkliga ekonomiska incitamentet är i Växjö ganska litet och motiverar inte ensamt större insatser. Det man kan komma åt är felaktiga inställningar i reglercentraler, öppna rundgångar i fastigheten och dylikt. I samband med ombyggnader kan flödesavgiften motivera att man väljer lägre dimensionerande temperaturer än vad man annars skulle ha gjort. Men det förutsätter ju att det finns en dialog mellan VEAB och fastighetsägaren.

Tabell 6. Leverans per kategori januari-december 2012

	Antal	Leverans [GWh/år]	
Flerbostadshus	536	210	
Tillverkande industri	24	22,5	
Offentliga lokaler	111	61,4	
Övriga lokaler	480	125	
Småhus	6784	124	Omfattas ej av flödespris
Markvärme			
	7935	542,9	



Figur 24. Löpande fram- och returtemperatur i Växjö. Returtemperatur dels uppmätt vid produktion, dels uppdelat per kategori.

Förändringar har inte kunnat identifieras från start då data inte finns tillgängliga ända tillbaka till 1987. Första året som kan analyseras med löpande värden är 1997 och då har flödespremien funnits i 10 år. Vi får således analysera perioden 10-25 år efter införande. På dessa 15 år har returtemperaturen sjunkit med 5,0°C. Under samma period har framledningen sänkts med 6,0°C. Returtemperaturen hos kategorin flerbostäder var 1997 36,4°C medan den 2012 var 39,6°C. Returtemperaturen har under tidsperioden således ökat med 3,2°C.

Detta fenomen återfinns även bland lokaler. Enda kategorin som har lägre returtemperatur idag jämfört med 1997 är industri.

Under 2004 började man installera mätvärdesinsamling med de största kunderna först. Det kan vara en trolig förklaring till att returtemperaturen i det skedet hos flera kategorier har stigit något pga. förfinat underlag. Tidigare har manuella avläsningar dominerat.

7.4 Lidköping

Lidköpings Värmeverk producerar och levererar fjärrvärme i Lidköpings tätort samt förbränner avfall på entreprenad åt Lidköpings kommun. Värmeverket svarar för 90 % av uppvärmningsbehovet för bostäder och för cirka 60 % av industrin inom området. Fjärrvärme startade i Lidköping 1977 och var till stor del oljebaserad som på många andra håll i Sverige i slutet av 1970-talet. Allt eftersom skatter och miljövärderingar förändrats har bränslemixen förändrats och består idag till största delen av avfallsförbränning. Totalt utvinns man idag ca 300 GWh energi ur det behandlade avfallet. Det motsvarar 70 % av den producerade fjärrvärmeenergin. Idag när fjärr-

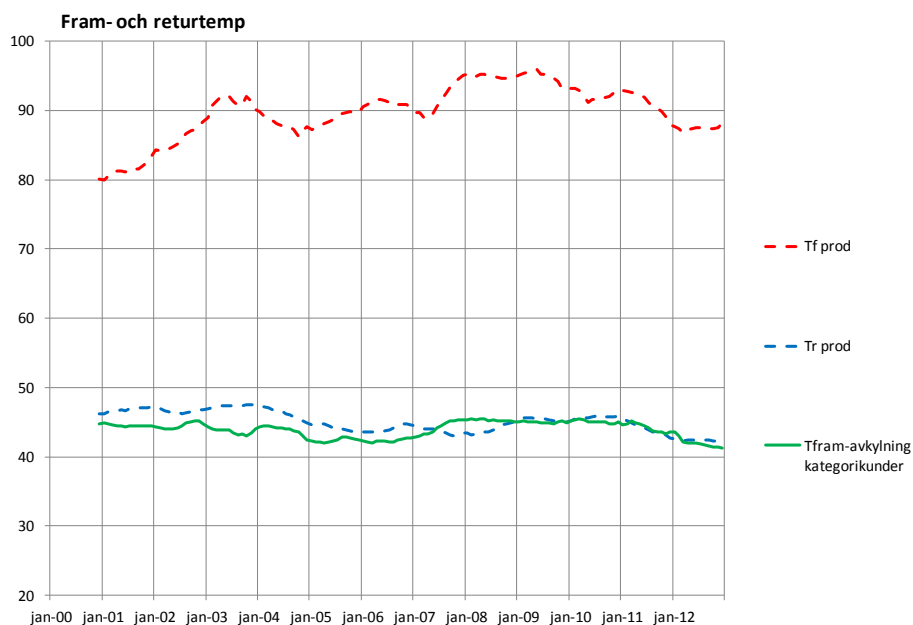
värmesystemet är utbyggt till stora delar levererar man ca 300 GWh/år till kunder. Lidköping har en stor andel villor anslutna och de utgör ca 25 % av leveranserna.

Tabell 7. Leverans per kategori januari-december 2012

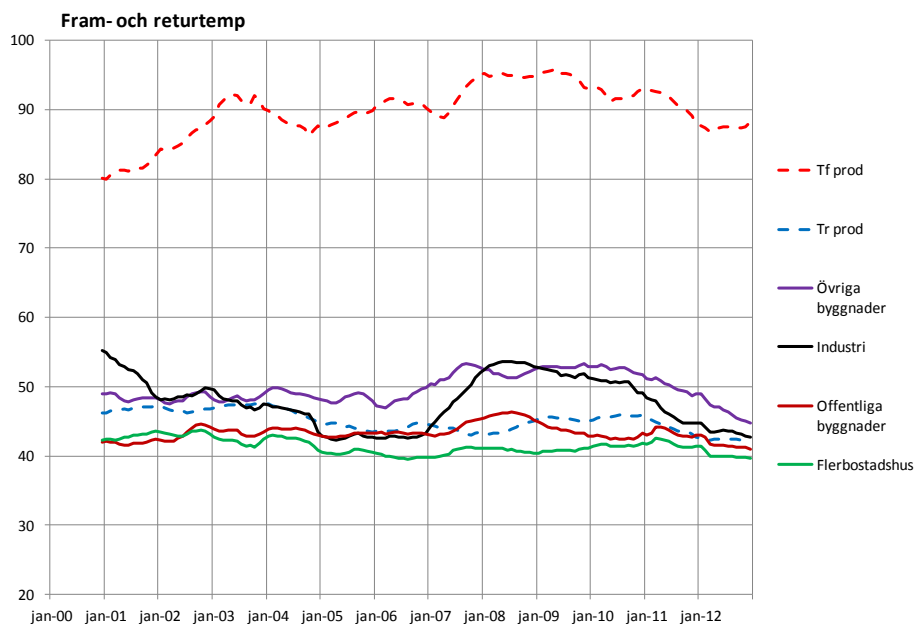
	Antal	Leverans [GWh/år]	
Flerbostadshus	378	96,3	
Tillverkande industri	27	17,7	
Offentliga lokaler	99	34,1	
Övriga byggnader	180	32,2	
Småhus	3485	60,4	Omfattas ej av flödespris
Markvärme	1	0,5	
	4170	241,2	

Förutom leverans till kategorier enligt tabellen, levererar man även ånga.

1 januari 1997 införde man flödesavgift i sin priskonstruktion. Man har hela tiden använt en modell som är intäktsneutral för värmeverket. En kund får tillbaka pengar om den har bättre avkylning än medelvärdet för kollektivet och får också betala om avkylningen är sämre än medelvärdet. Vid införandet låg nivån på 1 kr/(m³/MWh), 1998-1999 var den 2 kr/(m³/MWh), 2000-2010 var den 3 kr/(m³/MWh) och från 2011 är den 5 kr/(m³/MWh). Konstruktionen omfattar alla kundkategorier förutom villakategorin. Lidköpings Värmeverk identifierar löpande kunder som försämrar sin funktion och erbjuder hjälp till fastighetsägarna.



Figur 25. Utveckling av fram- och returtemperatur. Returtemperatur avser dels uppmätt vid produktion, dels beräknad för kategorikunder.



Figur 26. Samma som Figur 25 med returtemperatur från respektive kundkategori.

I Lidköping har vi inte fått fram data från 1997 då de införde flödespremien, utan har bara kommit tillbaka till januari 2000 i debiteringssystemet. Data börjar alltså 3 år efter införandet. De löpande data som återges i figurerna börjar från 2001, dvs. 4 år efter införandet. Flerbostadshus har som grupp sänkt returtemperaturen med 2,6°C (42,2-39,6°C) mellan 2000 och 2012. Offentliga byggnader har sänkt sin returtemperatur med 1,2°C (42,2-41,0°C) under samma period. Industri kategorin har sänkt sin returtemperatur från 55,0 till 42,7°C. Kategorin ”Övriga byggnader” har sänkt sin returtemperatur från 49,0 till 42,6°C.

7.5 Knivsta (Vattenfall)

Fjärrvärmesystemet i Knivsta (20 km söder om Uppsala) drivs av Vattenfall Värme AB. Systemet har bibränsleeldade pannor, på 8 respektive 15 MW och oljepannor för reserv- och spetslast. Bränslet som används är flis, bark och grot (grenar och toppar) från skogsindustrin, bland annat från flera lokala leverantörer. 97 % av bränslet till anläggningen är bibränsle, vilket gör att fjärrvärmes i Knivsta i stort sett är klimatneutral. Knivsta har haft fjärrvärme sedan 1976 och har idag ca 800 kunder som köper ca 44 GWh/år.

Tabell 8. Leverans per kategori januari-december 2012

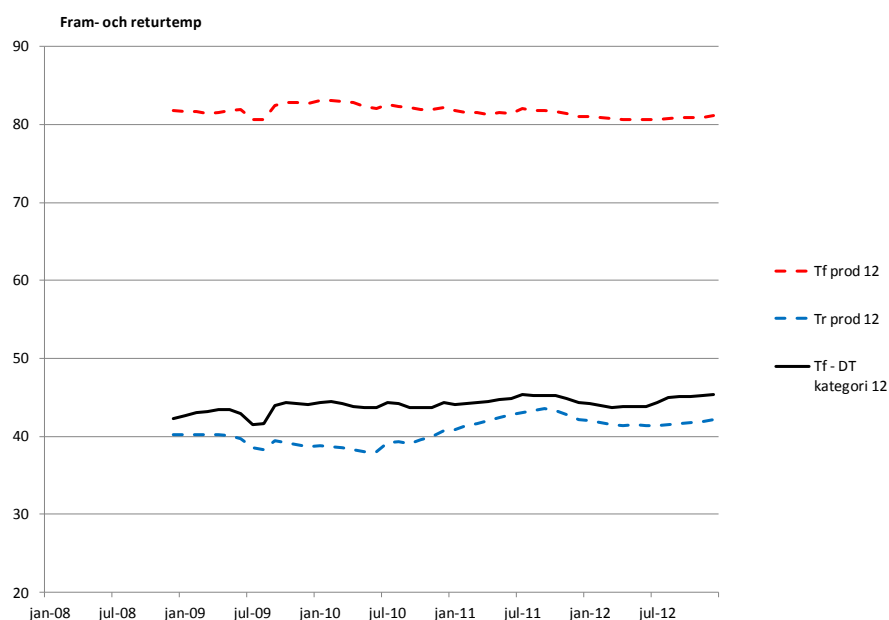
	Antal	Leverans [GWh/år]	
Flerbostadshus	38	24,2	
Tillverkande industri	3	1,2	
Offentliga lokaler	19	4,2	
Övriga lokaler	20	4,9	
Småhus	720	9,5	Omfattas ej av flödespris
Markvärme	0	0	
	800	44	

Den 1 januari 2011 infördes en flödesavgift i priskonstruktionen. Flödespremien / avgiften gäller endast under värmesäsongen (1 okt - 30 april). Man räknar ut ett Q/W-medel på alla anläggningar som ingår i avgiften/månad. Respektive anläggning har sitt eget Q/W/månad. Premien/avgiften beräknas enligt:

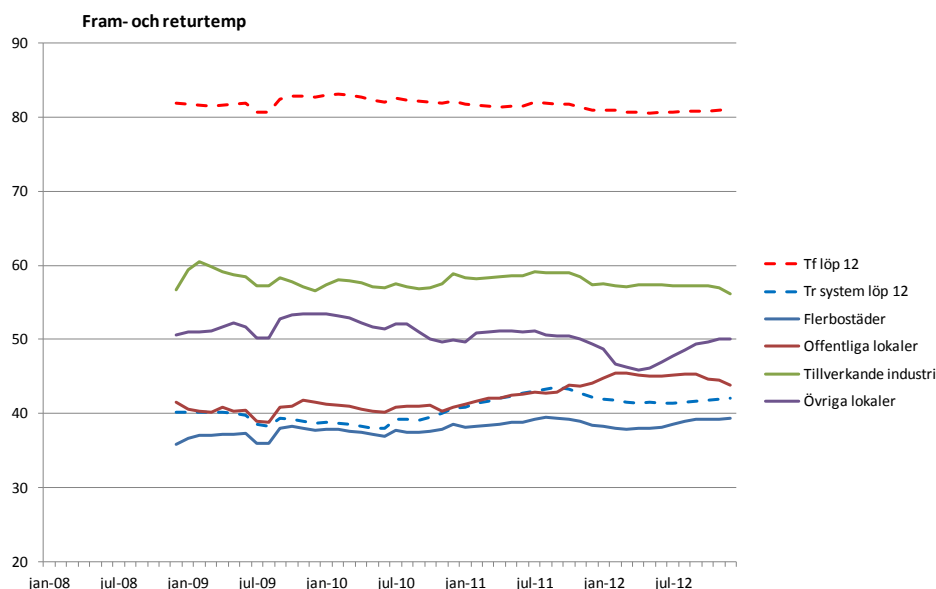
$$\text{Förbr. [MWh]} * (\text{Eget Q/W} - \text{Q/W-medel}) [\text{m}^3/\text{MWh}] * X \text{ kr/m}^3 = \text{kr/m}^3$$

Från början var X i formeln 1 kr/m³. Den höjdes 2012 till 2 kr/m³ och 2013 till 3 kr/m³. Prismodellen är intäktsneutral för leverantören och omfattar endast näringsidkare.

Vattenfall arbetar även aktivt för att identifiera överkonsumenter av vatten och besöker de anläggningar som inte fungerar bra. Kunden kontaktas och eventuella brister påtalas. Enkla fel åtgärdas direkt. Om felet är mer kostnadskrävande så bistår Vattenfall med åtgärder mot ersättning om kunden så önskar.



Figur 27. Löpande fram- och returtemperatur i Knivsta. Returtemperatur dels uppmätt vid produktion och dels beräknad från kundkategorier.



Figur 28. Samma som Figur 27 med returtemperaturer för respektive kundkategori

Det råder en viss skillnad mellan uppmätt returtemperatur vid produktionen och den beräknade returtemperaturen från samtliga undersökta kategorier. Det beror troligtvis på att returtemperaturmätningen var behäftad med ett mätfel under perioden.

Det har gått 2 år sedan det att flödespris infördes 2011. Under denna tidsperiod har inte returtemperaturen sjunkit i systemet, utan snarare ökat något. Dock var den samlade returtemperaturen låg då flödesavgift infördes 2011. Den löpande returtemperaturen var i januari 2011 40,9°C. I december 2012 var returtemperaturen 42,1°C. En ökning med 1,2°C.

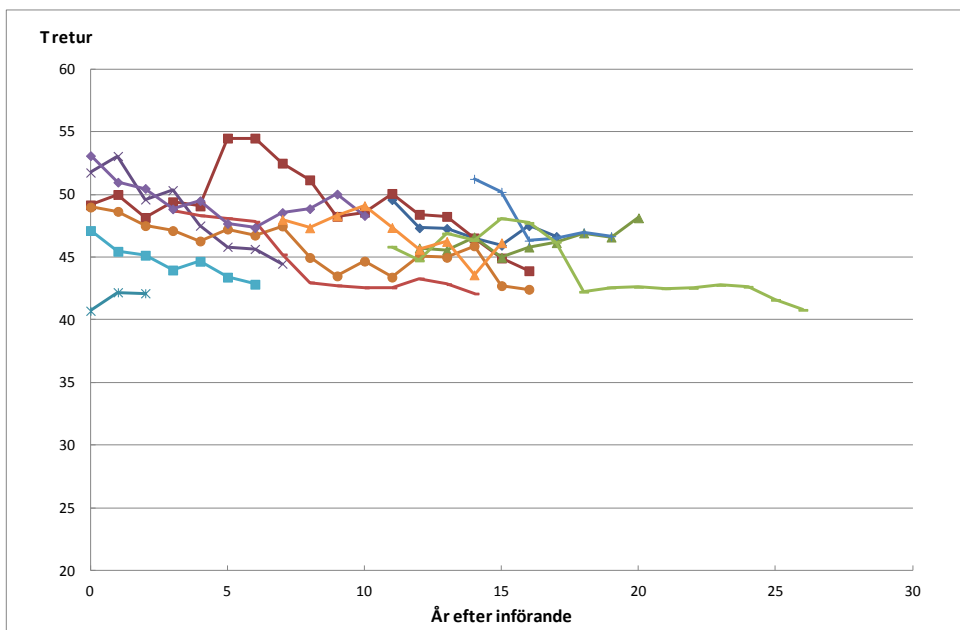
I Knivsta har kategorin flerbostäder haft en låg returtemperatur ända sedan mätseriens början. Under perioden januari 2011 till december 2012 har kategorins returtemperatur ökat med 1,2°C (38,1-39,3°C). Gruppen Offentliga lokaler har ökat sin returtemperatur med 2,6°C (41,2-43,8°C). Kategorin Övriga lokalers returtemperatur har under perioden ökat med 0,5°C (49,6-50,1°C). Kategorin Industri är den enda som sänkt sin returtemperatur. Sänkningen är 2,2°C (58,3-56,1°C) under perioden.

8 ANALYS

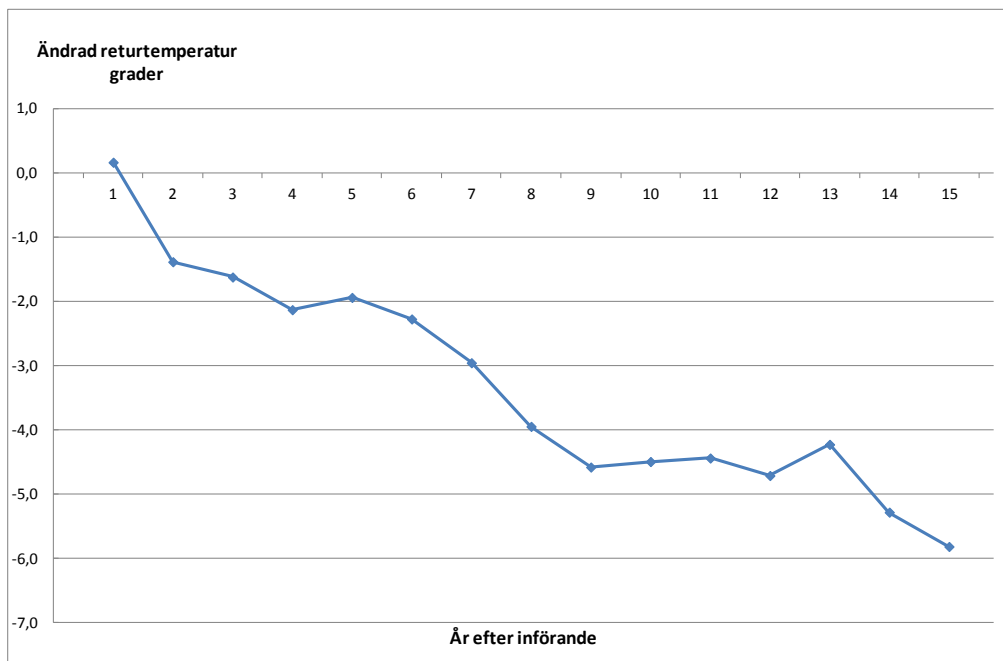
I detta kapitel analyseras de iakttagelser och beräkningar som utförts i kapitel 6 och 7. Sammanställningar av resultat presenteras i respektive underkapitel.

8.1 Temperaturutveckling efter införande

I Figur 29 visas samtliga system som ingår i kapitel 6 med utfall år efter införande av flödesavgift. Avgiften infördes olika årtal hos företagen och utvecklingen av returtemperaturen har därför justerats efter hur många år som passerat efter införandet.



Figur 29. Returtemperaturutveckling hos 12 företag efter införande av flödesavgift.



Figur 30. Medelvärde av returtemperaturen för 12 fjärrvärmesystem efter införande av flödesavgift.

Figur 30 visar medelvärdesberäkning av Figur 29. Där har antalet år reducerats eftersom antalet indata är alltför få mer än 15 år efter införandet av flödespris för att en medelvärdesberäkning skall anses relevant.

Under det första året efter införandet av flödesprissättningen är returtemperaturens medelvärde i princip oförändrat, det är lika vanligt med en liten ökning som en sänkning. Först därefter sker en markant sänkning med 1-2 grader. Sannolikt har informationen då kommit ut till kunderna och dessa har åtgärdat enklare fel i sina anläggningar.

Under de närmast följande åren förblir returtemperaturen i stort sett oförändrad. Först efter 6 – 7 år sker återigen en säkerställd sänkning. Skälet kan vara att man då angriper de felaktigheter som inte är de allra enklaste att åtgärda och att kundernas ekonomiska incitament ökar då fjärrvärmeföretagen ofta höjer nivån på flödesavgiften några år efter införandet.

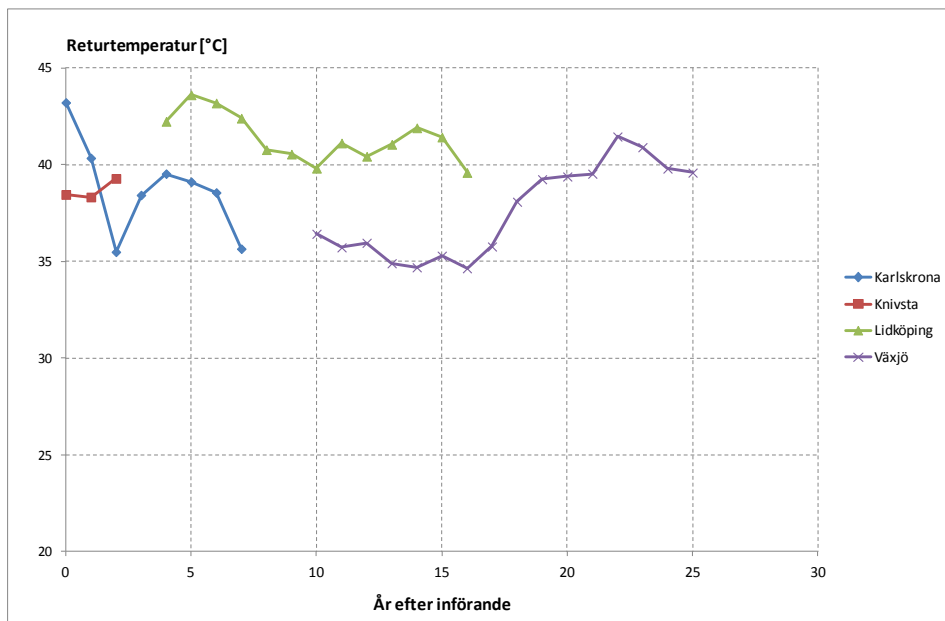
Under perioden 9 -12 år efter införandet hos de studerade företagen avstannar sänkningen av returtemperaturen återigen. Troligtvis har kunderna då även åtgärdat de felaktigheter som kräver högre investeringar eller ombyggnader. Att ytterligare förbättra avkylningen i kundanläggningarna kommer att kräva så pass stora investeringar att dessa sannolikt inte är lönsamma.

8.2 Kundkategoriers respons

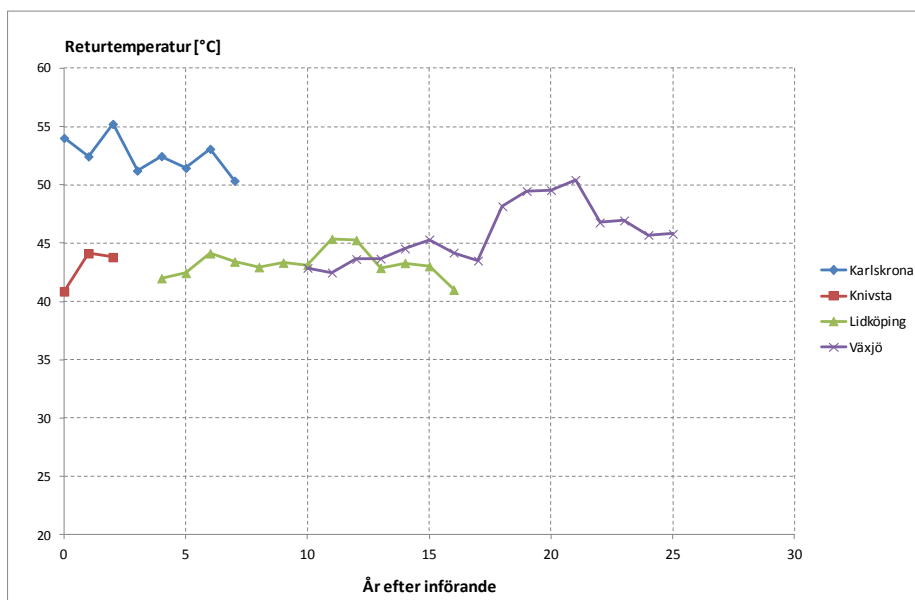
I de fyra system som studerats med avseende på kundkategoriers respons kan man konstatera att skilda kategorier reagerar på olika sätt. För det första har de ganska varierande utgångssituation. Kategorin med lägst returtemperatur är flerbostäder. Övriga kategorier ligger ett antal grader högre i returtemperatur. Drivkraften hos flerbostadshus är därför troligtvis lägre än för övriga kategorier när leverantören inför en flödesavgift.

Att flerbostäder generellt har en låg returtemperatur beror antagligen på flera orsaker:

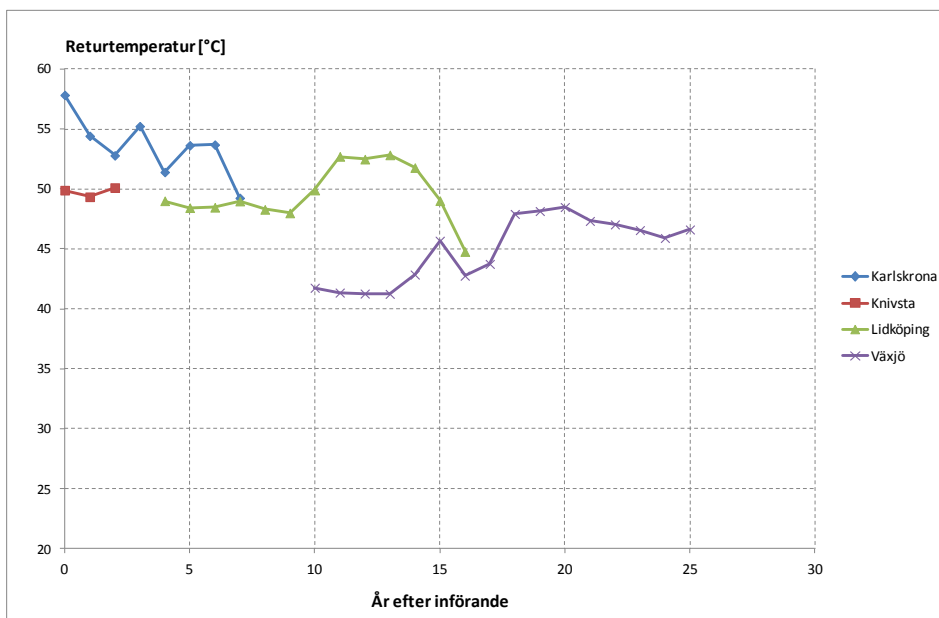
1. Flerbostäder har en lång historik. De har ofta varit med allt sedan fjärrvärmesystemet på orten började eftersom många fjärrvärmesystem har byggts upp utifrån att kommunens fastigheter anslutits.
2. Flerbostäder har ofta kunnig personal som har fokus på energibesparande åtgärder och vet vikten av att ha en anläggning i trim.
3. Flerbostäder har oftast relativt okomplicerade anläggningar med ett värmesystem och varmvattensystem. Deras temperaturkrav är relativt standardiserade.
4. De är som grupp ofta den största enskilda kundgruppen på orten varför leverantören har extra fokus på deras funktion och försöker ha en bra dialog med kunden.
5. Varmvattnets andel av total värmelast är större jämfört med andra kundkategorier, vilket möjliggör bättre avkylning.



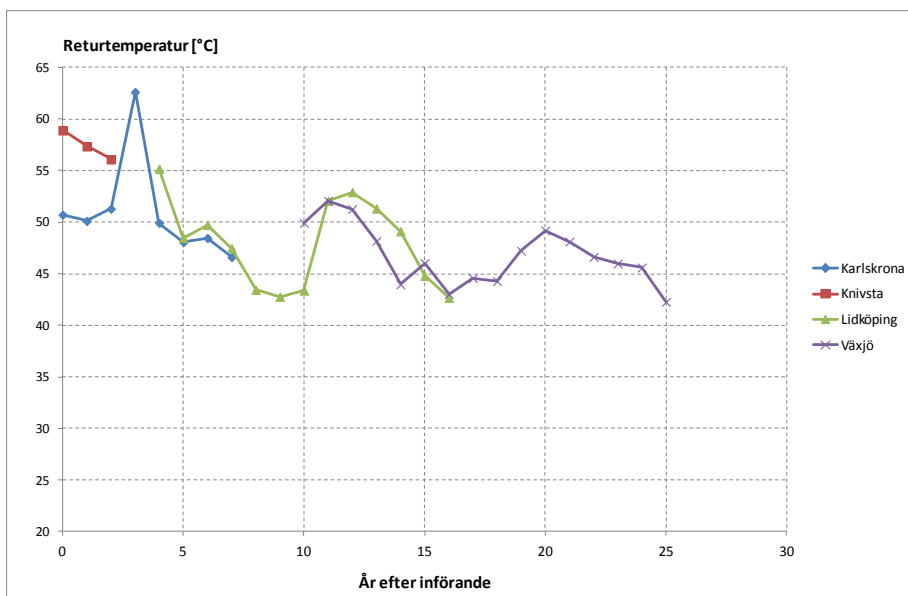
Figur 31. Utveckling av returtemperatur hos kategorin Flerbostadshus efter införande av flödesavgift



Figur 32. Utveckling av returtemperatur hos kategorin Offentliga lokaler efter införande av flödesavgift



Figur 33. Utveckling av returtemperatur hos kategorin Övriga lokaler efter införande av flödesavgift



Figur 34. Utveckling av returtemperatur hos kategorin Industri efter införande av flödesavgift

Generellt är det utifrån det underlag vi haft svårt att dra alltför säkra slutsatser. Kund-responskapitel haltar pga. underlaget. Varken Växjö eller Lidköping platsar egentligen i analysen eftersom vi inte haft data från den tidpunkt då flödesavgiften infördes. Några generella slutsatser är dock möjliga att konstatera. Flerbostäder har som grupp genomgående lägst returtemperatur. Detta kan de dock ha haft även innan flödesavgiften infördes varför incitamentet i den kundkategorin inte är så stort. Samtidigt är den kategorin hos flera företag den största kundgruppen (inte bara de som studerats i detta projekt). Många svenska fjärrvärmesystem skulle ha returtemperaturer som kan vara flera grader högre om flerbostäder som grupp hade samma avkylning som övriga kategorier. Tillverkande industri har troligtvis minst fokus på vilken returtemperatur som de lämnar från sina anläggningar. De kan ha processer som gör det svårare att åstadkomma en låg returtemperatur. De har antagligen mycket större fokus på produkterna de tillverkar och kostnad för fjärrvärme är säkert för många företag en relativt oviktig fråga. Även med relativt hög flödesavgift är flödeskostnaden sannolikt försumbar hos många industrier. Leverantörer som vill vara framgångsrika hos industrier måste vara aktiva och drivande.

Det kan finnas ett samband mellan incitament och initial förändringshastighet. Kunder i Knivsta har haft ett mindre incitament jämfört med kunder i Karlskrona. I Knivsta har genomslaget hos kunder inte varit särskilt stort. Starkare är dock troligtvis sambandet mellan den informationsinsats som företaget gör vid införandet (och löpande) och utvecklingen på returtemperaturen. Det råder en tidsfördröjning mellan införandet av flödesavgiften och kundernas respons.

9 VAD TYCKER KUNDEN?

För att få en viss uppfattning av hur kunder upplever hur fjärrvärmeleverantören informerat vid införande av flödesavgift och vilket stöd de ger åt kund har några intervjuer genomförts med representanter för några större fastighetsbolag på olika orter. Intervjupersoners namn återges ej.

Vilken information fick ni före införandet av flödespremien?

Leverantörer har agerat olika före och vid införande. Något företag har haft träffar med kunder där de informerat om införandet, nivåer och vilken tidpunkt i förväg. Flera företag har dock endast informerat kunderna via brev. På en ort skickade leverantören en lista där man visade anläggningarnas funktion då flödesavgiften skulle införas.

Förklarade leverantören tydligt varför man väljer att införa en flödespremie?

Samtliga personer anser att leverantören ganska tydligt förklarat varför man inför en flödesavgift. Motiven som kunder har fått har dock varierat något. Alla företag har motiverat sig skriftligt.

Kände ni som kund att ni förstod motivet för införandet?

Intervjupersonerna har god kunskap om energifrågor och har förstått, men någon uttrycker tvivel att alla inom företaget förstår. De är även samstämmiga om att andra, mindre fastighetsägare, inte har haft samma förståelse för bakomliggande motiv. Arbetar man inte med värmefrågor är det troligtvis svårare att förstå.

Fick ni något stöd från leverantören i samband med införandet hur ni skulle gå tillväga för att hålla så låg returtemperatur som möjligt?

Något direkt stöd har de inte upplevt att de erhållit. De hade i så fall fått efterfråga det stödet själva. Något företag uppger att de fått listor över anläggningarnas funktion. Ett företag genomförde själva inventeringar av sina anläggningar för att fastställa orsaker till dålig avkylning och har genomfört justeringar av värmesystem, byte av varmvattenventiler och installerat övervakning. Detta uppbackades internt på ett bra sätt av företagsledningen. På en ort erbjuder leverantören serviceavtal och annat stöd åt kunder som önskar det.

Får ni någon återkommande återföring från leverantören omkring hur era anläggningar fungerar med avseende på returtemperatur/avkylning (eller gör ni det själva)?

På en ort får kunden listor på sina anläggningars funktion varje år, men i de övriga fallen är det endast på fakturan som återföring erhålls. Samtliga uppger att de bevakar och följer upp funktionen själva.

Anser ni att flödesavgiften är en rättvis konstruktion där de som sköter sina anläggningar får en lägre värmekostnad?

Intervjupersonerna anser genomgående att flödesavgiften är ganska rättvis (de som intervjuats återfinns i både bonus/avgift system och där det förekommer rak konstruktion med kr/m³). De anser också att drivkraften i många fall är för låg. Jämfört med fakturan i övrigt är flödesdelen ofta försvinnande liten. Fokus ligger inte på detta utan diskussioner med leverantören handlar istället om årliga prishöjningar.

Har flödespremien inneburit att priset på fjärrvärme faktiskt blivit lägre (kanske är svårt att särskilja från andra energibesparingar)?

Frågeställningen har visat sig vara svår för de intervjuade att svara på, eftersom andra typer av energibesparingar ”skymmer sikten”. Prishöjningar på fjärrvärme gör det också svårt att jämföra. Det är inte lätt att mäta anser de.

Är ni nöjda/missnöjda med hur fjärrvärmeleverantören har agerat vid införandet och allt efter det?

Ett företag på en mindre ort har aldrig träffat den lokala representanten för fjärrvärmeföretaget. Överlag har de annars en ganska bra dialog med fjärrvärmeleverantören. Det är kunden som får driva på dialogen om de vill ha återföring och stöd.

Reflektion från intervjuer

Att ha en god dialog med kunden är (föga förvånande) viktigt när man avser att införa en flödesavgift. De större aktörerna har erfarenhetsmässigt ofta bra returtemperaturer. Deras incitament vid införande av en flödesavgift är därför troligtvis i många fall inte så stort. Större lokala fastighetsbolag har nog också en ganska bra förståelse, medan mindre fastighetsägare kräver mer stöd. Aktiv återkoppling kring anläggningarnas funktion verkar efterfrågas av kunderna.

10 ARBETSMETODIK HOS FRAMGÅNGSRIKA FÖRETAG

För att undersöka hur framgångsrika företag arbetar, dvs. företag som i FVB:s databas har bland de lägsta returtemperaturerna har vi genomfört några enklare intervjuer. Kontaktpersonerna (*muntliga referenser*) har fått ge sin egen syn på arbetssätt för att bli framgångsrik samt väga för- och nackdelar med eventuell flödesavgift i sin pris-sättning mot kund.

Synpunkter som vid dessa intervjutillfällen kommit fram:

Det är viktigt att arbeta nära kunden och att hela tiden ha en bra dialog med kunden. Kund förstår inte alltid varför man får en hög flödesavgift eller hur man skall gå tillväga för att åtgärda orsaken till den höga avgiften. Det gäller att ha en bra dialog med stora kunder som bostadsbolaget och kommunen.

Det gäller att förstå vem som äger problemet. Ett exempel är att byta ut överdimensionerade styrventiler som kan ge viss förbättrad returtemperatur, men även jämnare effektuttag hos kund. Sådana kostnader är det troligtvis leverantören som äger och har störst drivkraft för. Ett annat exempel är att stödja kunder som kommit med i fjärrvärmesystemet trots att de inte egentligen varit anpassade för sådan anslutning. Om leverantören några år senare säger att de måste göra investeringar i sin anläggning annars blir de ”straffade” med högre avgift, kan kunden mycket väl känna sig lurad och sviken. I en sådan situation är det viktigt att man istället stöttar kunden och kanske tar en del av nödvändig investering i dess anläggning. Det är således viktigt att man redan vid anslutning av kunden till fjärrvärmesystemet har en bra funktion i kundens sekundära system.

Det krävs en stor informationsinsats mot kund då flödesavgift införs annars ger det inget större resultat utan resulterar endast i irriterade kunder.

Att införa flödesavgift innebär även begränsningar kring hur man kan laborera med framledningstemperaturen och det kan upplevas som orättvist hos perifera kunder när man har flödesavgift även under sommarmånader.

Det är viktigt att kundens incitament med lägre returtemperatur är i paritet med hur mycket man som leverantör sparar på en lägre returtemperatur.

Modellen med en rak konstruktion där kunden betalar per kubikmeter vatten är enklare att kommunicera ut till kund än en modell där kundens effektivitet mäts mot kollektivet. Kunden förstår mycket enklare att åtgärder den gör i sin anläggning faktiskt leder till en lägre avgift.

Viktigt att kommunicera ut regelbundet till kund hur deras anläggning fungerar. Överkonsumtionsberäkningar (hur mycket onödigt vatten som strömmar genom anläggningen) kommuniceras ut till kund. Det ger kunden prioriteringsverktyg och det blir lättare att internt hos kunden avsätta pengar för förbättring.

Det är enklare som leverantör att ta en investering i kundens anläggning då man inte har flödesavgift. Då ligger incitamentet helt hos leverantören. Med flödesavgift kan likställighetsprincipen ifrågasättas av andra kunder om man hjälper en viss kund. Man bakbinder sig således som leverantör när man inför flödesavgift samtidigt som man ger incitament till kunden.

En viktig framgångsfaktor är att man har acceptans från företagsledningen att arbeta med frågeställningen. Att den ser nyttan med en låg temperaturnivå. Det är lättast att motivera om man har beräknat värdet av en lägre temperaturnivå och visar att man är lönsam med det arbete man bedriver. Då är det lättare att motivera eventuella investeringar även i kundens system. Det är även viktigt att följa upp åtgärder man gör och utvärdera dem ur ett lönsamhetsperspektiv.

Att stora företag är bättre än mindre företag beror troligtvis på att man har större personella resurser. Det krävs att någon tar fram kundernas funktion, att någon ansvarar för att kundkontakt tas och hjälper kunden att förbättra sin anläggning samt följer upp åtgärder.

Ett företag nämner som framgångsfaktor att de gör kontinuerliga uppföljningar av kunders funktion och upptäcker därför tidigt när en kunds anläggning försämras. Vid något tillfälle har de gjort investering i kundens anläggning, men oftast åtgärdar kunden fel själv efter påtalande.

(Walletun, Johnsson 2005) genomförde en undersökning kring varför så få avkylningsprojekt genomförs när de ofta framstår som lönsamma.

Utifrån genomförda intervjuer och besvarade enkäter fann de att svårigheterna med dessa projekt har kan delas in i tre huvudorsaker:

- 1) Resurs- och kompetensbrist vid företagen. Under denna benämning finns problem med att kunna hantera komplexa effektiviseringsprojekt. Ibland saknas personal för denna projektledning och ibland även för kontroll av fjärrvärmecentraler. Det finns ibland även problem med att sammanställa statistik för uppföljning av både fjärrvärmedata och kundanläggningar.
- 2) Företagens organisation. Det har visat sig att dessa projekt berör hela energiföretaget. Det innebär att alla berörda avdelningar eller motsvarande bör vara med redan vid projektstart. Då detta inte alltid är fallet och tydliga projektmål ibland saknas, uppstår lätt situationer där projekten ifrågasätts internt.

- 3) Kundrelationer. Både utifrån intervjuer och enkätsvar får vi intrycket att det i detta sammanhang upplevs som ”jobbigt” med kunder. Vi anser dock att det inte har med en negativ kundsyn att göra, utan är förknippat med att ”teknisk” personal ofta hamnar i rollen som ”försäljare”, då man diskuterar olika åtgärder som behöver genomföras i en dåligt fungerande FC. Även situationer där personal från försäljnings och marknadsavdelningar hamnar i ”tekniska diskussioner” upplevs som obekväma.

I rapporten ges ett antal förslag som skulle kunna underlätta hanteringen av dessa projekt. Som några exempel av dessa kan nämnas:

- Försök dela upp projekten i mindre delprojekt som lättare kan avgränsas.
- Kalla projekten fortsättningsvis för systemeffektivisering. Det ökar förståelsen för att hela fjärrvärmesystemet berörs.
- Utforma arbetsmodeller för hur kundkontakter inom energiföretaget ska skötas. Dels hur man bemöter kundens olika frågor och dels hur man ställer sig till en eventuell delfinansiering vid behov av konkreta åtgärder.
- Energiföretaget bör ha klart för sig vilka problem som finns i det egna fjärrvärmesystemet. Ibland är det t ex ökad avkylning i stora FC som ska prioriteras, i ett annat fall kan det vara ett stort antal villacentraler från 1970- och 80-talen som bör åtgärdas.

11 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Flödesprissättning, förekomst och utformning

En uppskattning av förekomsten av flödesprissättning bland svenska fjärrvärmeföretag visar att 55 % av de drygt 200 undersökta systemen har någon form av flödesprissättning. Viktar man förekomsten av flödesprissättning med försäljningsvolym fås en annan fördelning. Då är det bara 22 % som saknar någon form av flödesprissättning. Det är alltså vanligare med flödeskomponenter i prissättningen hos större fjärrvärmeföretag än bland mindre.

I princip finns två olika modeller att prissätta det flöde som passerar kundernas fjärrvärmecentraler bland de fjärrvärmeföretag som studerats. Den enklaste modellen består av ett fast pris på varje m³ vatten som passerar fjärrvärmecentralen. Den andra modellen är konstruerad så att den i princip skall vara intäktsneutral för fjärrvärmeföretaget. Fjärrvärmekunder med dålig avkylning får betala en avgift som i sin tur används för att utbetala en bonus till kunder med bra avkylning. Denna modell anger antingen en medelavkylning för kundkollektivet som referensvärde eller en antagen ideal avkylning.

För båda modellerna för flödesavgift gäller att dessa kan debiteras antingen för hela året eller under endast uppvärmningssäsongen. För de fjärrvärmesystem som analyserats är det en majoritet, 57 % som tar ut flödesavgiften under hela året. För övriga anges olika varianter på vilka månader som är aktuella för flödesdebitering.

Temperaturstatus i Sverige.

FVB Sverige AB har under många år samlat temperaturstatistik från svenska fjärrvärmeföretag och idag ryms temperaturstatistik från nästan 160 svenska fjärrvärmesystem. Den totala årliga värmeförsäljning som dessa företag som finns i databasen står för uppgår idag till ca 45 TWh. Det är således ca 90 % av Sveriges totala fjärrvärmeleveranser (50,6 TWh 2011) som återfinns i databasen. Bland företag som lämnar uppgifter framgår det att utvecklingen går mot lägre returtemperatur, medan framledningstemperaturen är i princip densamma idag som för 10 år sedan. Den energivägda framledningstemperaturen är högre idag än för 10 år sedan. Eventuellt beroende på att fler större företag har produktion med avfall och därmed vill hålla en hög framledningstemperatur. Detta är dock ej verifierat. Att returtemperaturen har sjunkit under perioden skulle kunna bero på att företag med hög returtemperatur inte bryr sig om att rapportera. Mot detta talar det faktum att medelålder på lämnade uppgifter inte har blivit så mycket äldre utan ligger med en medelålder på 2-3 år. Den vägda returtemperaturen har under hela perioden legat lägre än den ej vägda, vilket betyder att större företag generellt sett är bättre än mindre företag på att hålla en låg returtemperatur.

De företag som har flödesavgift har i medeltal 2,6°C lägre framledningstemperatur och 1,6°C lägre returledningstemperatur. Det är fler större företag än mindre som praktiserar flödesavgift i sitt pris mot kund.

Den historiska temperaturutvecklingen bland företag med respektive utan flödesavgift visar att mellan åren 2003 och 2009 har företag utan flödesavgift förbättrat sin returtemperatur mer än gruppen som har flödesavgift. Det har inte varit någon märkbar förändring för gruppen med flödesavgift mellan dessa år. De senaste åren visar dock en ökande skillnad mellan system med respektive utan flödesavgift.

Det finns ett samband mellan storlek på företag och temperaturnivå. Generellt har stora företag lägre returtemperatur än mindre. Företag med årliga leveranser på 500 GWh eller mer har som grupp har drygt 2°C lägre returtemperatur jämfört med gruppen som har mindre än 100 GWh i årlig leverans. Troligt är att större företag har en längre historik och även kompetens samt resurser som flera mindre företag inte har.

Temperaturutveckling efter införande av flödesavgift

Under det första året efter införandet av flödesprissättningen är returtemperaturens medelvärde i princip oförändrat, det är lika vanligt med en liten ökning som en sänkning. Först därefter sker en märkbar sänkning av returtemperaturen. Sannolikt har informationen då kommit ut till kunderna och dessa har åtgärdat enklare fel i sina anläggningar. Därefter sker ingen ytterligare stor förändring utan först efter 6 – 7 år sker återigen en säkerställd sänkning. Skälet kan vara att man då angriper de felaktigheter som inte är de allra enklaste att åtgärda och att kundernas ekonomiska incitament ökar då fjärrvärmeföretagen ofta höjer nivån på flödesavgiften några år efter införandet. 10-12 år efter införandet hos de studerade företagen avstannar sänkningen av returtemperaturen. Underlaget är inte tillräckligt stort för att dra några säkra slutsatser över utvecklingen därefter.

Kundkategoriers respons på flödesavgift

Befintligt underlag som har funnits tillgängligt är alltför litet för att kunna dra säkra slutsatser. Endast två av fyra system har kunnat erbjuda kunddata från den tidpunkt då flödesavgiften infördes.

Flerbostäder som redan vid införandet av flödesavgift haft låga returtemperaturer har lägre potential att ytterligare förbättras. Tillverkande industri har troligtvis minst fokus på vilken returtemperatur som de lämnar från sina anläggningar. De kan ha processer som gör det svårare att åstadkomma en låg returtemperatur.

Det kan finnas ett samband mellan incitament och initial förändringshastighet. Starkare är dock troligtvis sambandet mellan den informationsinsats som företaget gör vid införandet (och löpande) och utvecklingen på returtemperaturen. Det råder en tidsfördröjning mellan införandet av flödesavgiften och kundernas respons.

Arbetsmetodik hos framgångsrika företag

Framgångsrika företag återkommer till kundkommunikation som en viktig framgångsfaktor. Kontinuerlig uppföljning av kundernas funktion samt att aktivt kommunicera ut det till kund är viktigt. Att erbjuda stöd till kund om den önskar genom ser-

viceavtal eller annan lösning. Att större företag är mera framgångsrika än mindre bottnar antagligen i personresurser och i viss mån längre historik (och därmed eventuellt även större kompetens). Införande av en flödesavgift har troligtvis sin största nytta genom att argumentationen gentemot kunden stärks och att kunden ges ett incitament till förbättringsåtgärder. Samtidigt kan man som leverantör bakbinda sig själv genom att möjligheter att aktivt investera i kundanläggning minskar.

Samband mellan framledningens temperatur och kundens kostnad?

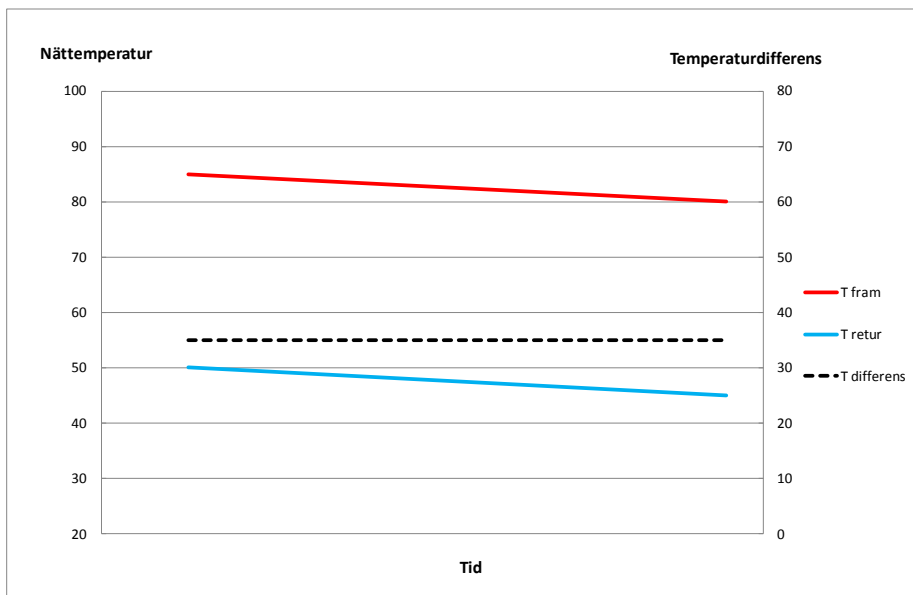
Fjärrvärmeföretagens motiv till att införa flödesprissättning är att effektivisera arbetet med att sänka returtemperaturen i fjärrvärmesystemet. Den lägre returtemperaturen sänker företagets produktionskostnader genom att distributionsförlusterna sänks och ett större energiutbyte kan erhållas från rökgaskondenseringsanläggningar. I en del fjärrvärmesystem kan även en större andel spillvärme tillvaratas om den tillgängliga temperaturen på spillvärmen är begränsad. I princip kan samtliga fjärrvärmesystem sänka sina kostnader genom att sänka returtemperaturen i nätet. Om fjärrvärmesystemet har kraftvärme finns även ett ekonomiskt incitament för att sänka framledningstemperaturen eftersom man då ökar elutbytet från ett givet värmeunderlag.

Beroende på vilka förutsättningar som råder i ett etablerat fjärrvärmesystem kan tre principiellt olika strategier för förändringar i nättemperaturen anges. Vi förutsätter här att systemet i ursprungsläget utnyttjar nätets överföringskapacitet optimalt och därmed inte kör nätet med en högre temperaturdifferens än vad som är nödvändigt för att leverera efterfrågad värme.

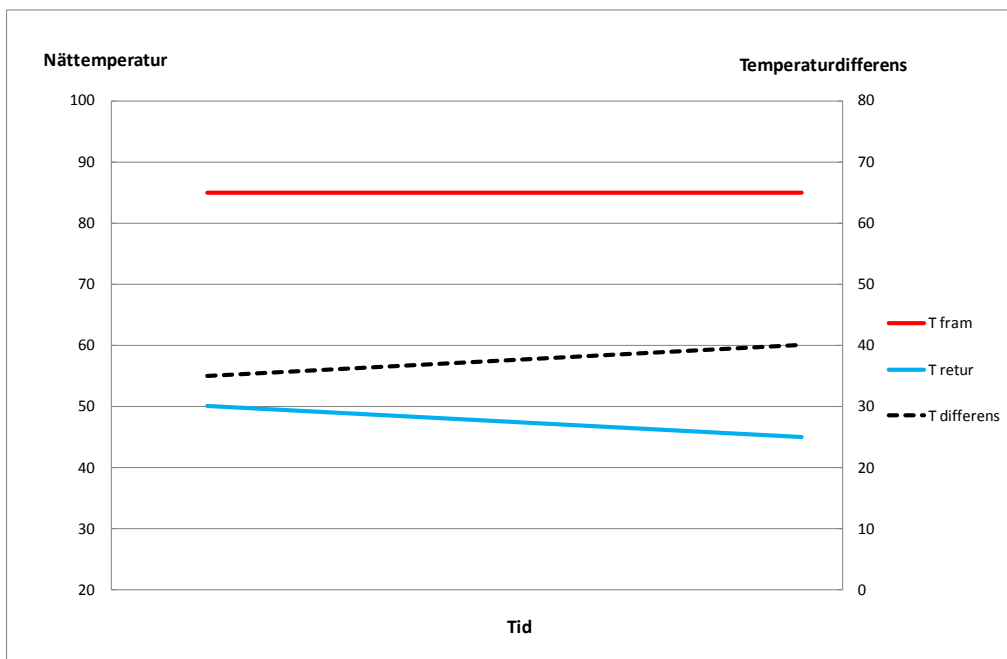
A. Med en sänkt returtemperatur kan även framledningstemperaturen sänkas utan att flödesbilden förändras.

B. I en del fjärrvärmesystem behövs i stället en ökad överföringskapacitet genom större temperaturdifferens mellan fram- och returledning. En sänkning av returtemperaturen möjliggör då att framledningstemperaturen kan behållas konstant samtidigt som värmeöverföringen ökas i befintligt nät.

C. Fjärrvärmesystem som inte lyckas att sänka returtemperaturen, men är i behov av ökad överföringskapacitet i nätet måste höja framledningstemperaturen för att undvika investeringskostnader för förstärkningar i ledningsnätet.

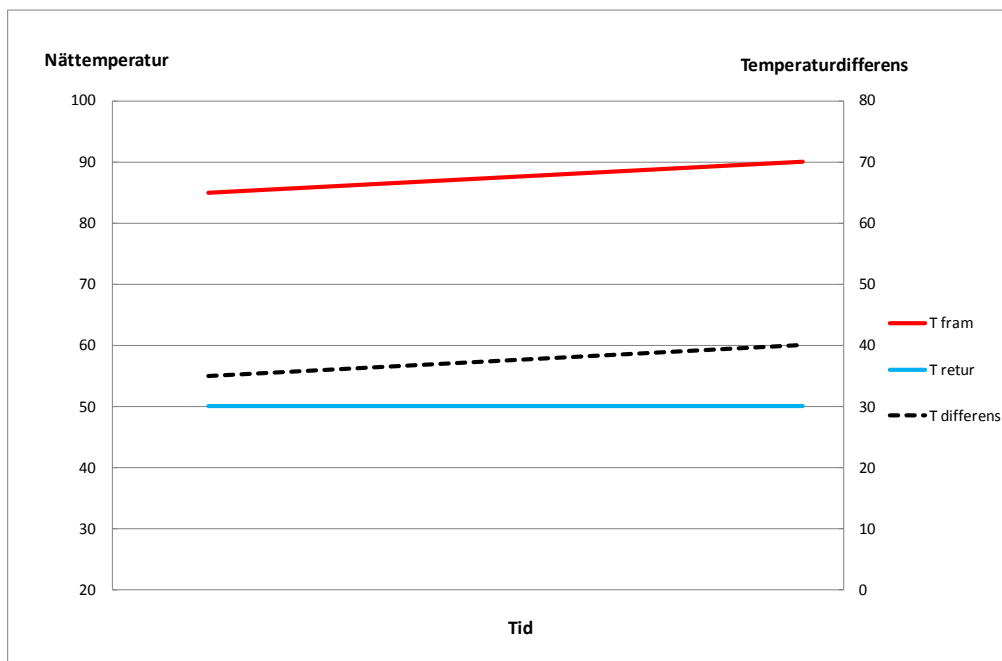


Figur 35. Fall A; sänkt returtemperatur åtföljs av sänkt framledningstemperatur.



Figur 36. Fall B; sänkt returtemperatur ökar leveranskapaciteten då framledningstemperaturen är oförändrad.

Beroende på vilken modell av flödesprissättning man tillämpar, dvs. pris per m³ eller avgift / premie, kommer fjärrvärmeföretaget och dess kunder att påverkas olika. Med ett avgift / premiesystem där varje enskild kund jämförs med kundkollektivets medelvärde och flödesavgiften är intäktsneutral för fjärrvärmeföretaget, kommer enskilda kunder att påverkas i liten grad. Kunder med dålig avkylning kommer att även fortsättningsvis få erlägga en avgift och nivån kommer i princip att följa utvecklingen av systemets medelavkylning.



Figur 37. Fall C; oförändrad returtemperatur kräver högre framledningstemperatur för ökad leveranskapacitet.

Om fjärrvärmeföretaget i stället tillämpar en flödesavgift i form av ett pris per m³ fås ett annat utfall.

A. Fram- och returtemperaturen sänks och avkylningen förblir konstant. I detta fall kommer i princip nivån på flödesavgiften för en enskild kund att bli oförändrad. Fjärrvärmesystemets funktion förbättras och fjärrvärmeföretaget kan sänka sina produktionskostnader tack vare lägre distributionsförluster och bättre produktionsförutsättningar för rökgaskondensering, kraftvärme och spillvärmeutnyttjande. Samtidigt behåller fjärrvärmeföretaget intäktsnivån på flödesavgiften.

B. Flödet i nätet sänks då returtemperaturen sjunker. Fjärrvärmekunderna har förbättrat sin avkylning och kostnaden för flödesavgiften sjunker. För fjärrvärmeföretaget sjunker intäkterna från flödesavgiften, samtidigt som produktionskostnaderna sänks då distributionsförlusterna minskar och produktionsförutsättningarna förbättras.

C. Flödet i nätet sjunker då framledningstemperaturen höjs. Fjärrvärmekunderna förbättrar sin avkylning, men till stor del tack vare hjälp av högre framledningstemperatur. Kostnaden för kundernas flödesavgift sjunker. För fjärrvärmeföretaget minskar intäkterna från flödesavgiften, samtidigt som produktionskostnaderna ökar då distributionsförlusterna ökar. Produktionsförutsättningarna försämras om kraftvärmeproduktion finns i systemet.

12 REFERENSER

Muntliga referenser:

Hans Andersson, Södertörns Fjärrvärme AB

Thomas Nordin, Värmevärden AB

Anders Fransson, Göteborg Energi AB

Jerker Larsson, Ulricehamns Energi AB

Pål Ryke, Affärsverken i Karlskrona

Fjärrvärmens affärsmodeller, Halvtidsrapport för Fjärrsynsprojektet

Petersson, S, ”Metoder att nå lägre returtemperatur med värmeväxlardimensionering och injusteringsmetoder. Tillämpning på två fastigheter i Borås.”, FoU rapport 2000:42, ISSN 1402-5191, Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, Stockholm (2000)

Wallethun, H; Johnsson, J: “Grundläggande faktorer för lyckosamma avkylningsprojekt” Svensk Fjärrvärme, FOU rapport 2005:137, ISSN 1401-9264

SAMBAND MELLAN FLÖDESPREMIE OCH RETURTEMPERATUR

Många fjärrvärmeföretag har ett flödesbaserat fjärrvärmepris för att premiera kunder som levererar låga returtemperaturer och därmed bidrar till att höja fjärrvärmesystemets totala verkningsgrad. För kunden ger ett flödesbaserat fjärrvärmepris en ekonomisk drivkraft att justera sin anläggning så att den fungerar effektivt.

Den här studien visar att det ofta tar mellan ett och två år innan informationen om hur flödestaxan fungerar har kommit ut till kunderna och de har justerat sina anläggningar. Först då, efter några år, blir det en märkbar effekt på returtemperaturen.

Den viktigaste åtgärden för att få ner returtemperaturen genom flödespremie är att ha en bra kommunikation med sina kunder. Där ingår bland annat att förklara nyttan med flödestaxan för kunden så att taxan ger kunden en drivkraft att förbättra sin anläggning. Att enbart införa en taxa räcker oftast inte, utan det krävs riktade informationsinsatser för att nå lägre returtemperaturer.