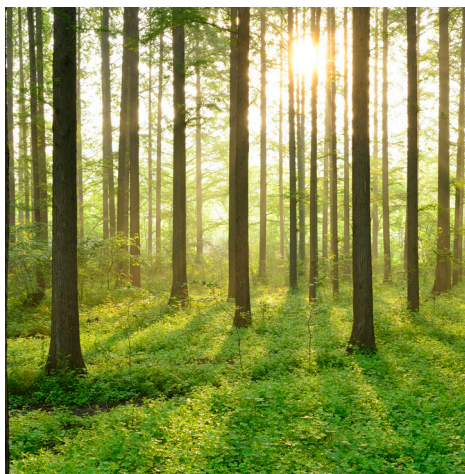


FORSKNINGSPROGRAMMET FJÄRRSYN



Forskningsprogrammet Fjärrsyn

Sammanställning av projekt från etapp 3, 2013 – 2017

ISBN 978-91-7673-008-9 | © ENERGIFORSK juni 2017

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Detta är en första sammanställning av de 34 projekt som löpt under den tredje etappen av Fjärrsynsprogrammet, 2013-2017. Arbetet har gjorts inför en avslutande konferens som hålls den 14 juni 2017.

Sammanställningen kommer att uppdateras och publiceras på Energiforsk hemsida när samtliga projekt är avrapporterade.

En överblick av alla nya resultat som genererats är av stort värde för forskare, konsulter, personer som jobbar på fjärrvärmebolag och beslutsfattare som önskar att söka mer information.

Fredrik Martinsson,
programsamordnare Fjärrsyn

Om Fjärrsyn

Fjärrsyn är ett tvärvetenskapligt program med den grundläggande målsättningen att genomföra branschgemensam forskning och utveckling inom fjärrvärme och fjärrkyla, och områden som har stark påverkan på deras utveckling. Forsknings- och utvecklingsprogrammet Fjärrsyn har pågått sedan 2006 och programmets inriktning har kontinuerligt utvecklats till följd av omvärldens förändringar.

Visionen för Fjärrsyn är att fjärrvärmen och fjärrkylan ska vara en integrerad del av det framtida hållbara energisystemet, där värmen och kylan produceras och distribueras på ett hållbart sätt baserad på återvunnen energi. Syftet med programmet är att stärka fjärrvärme och fjärrkyla, att uppmuntra konkurrenskraftig affärs- och teknikutveckling samt att skapa resurseffektiva lösningar för framtidens hållbara energisystem, till nytta för fjärrvärmebranschen, kunderna, miljön och samhället i stort.

Teknikutveckling, både inom fjärrvärmesystemet, för utveckling och underhåll, och i relation till kunderna spelar en stor roll för att utveckla framtidens fjärrvärme, liksom affärsutveckling för nya applikationer och kundrelationer. Kunders och samhällets förtroende har stor betydelse för möjligheterna att fortsatt bidra till Sveriges låga utsläpp från värmesektorn.

Fjärrsyn 2013–2017 är organiserat i tre huvudsakliga forsknings- och innovationsområden:

- Samverkan för hållbar utveckling – marknads- och kundfrågor
- Effekter av och anpassning till ny politik och omvärldsförändringar – frågor kring fjärrvärmens omvärld
- Systemutveckling - teknikfrågor

About Fjärrsyn

Fjärrsyn is a multi-disciplinary research, development and innovation program with the fundamental objective to realize research and development activities within district heating and cooling, and areas that have strong impact on their development. Fjärrsyn started in 2006 and the program's direction has continuously been developed as a result of the surrounding world's changes.

The vision for Fjärrsyn is that DHC is an integrated part of the future sustainable energy system, where the heat and the cold are produced and distributed in a sustainable way based on recycled energy. The aim of the program is to strengthen district heating and cooling, to encourage competitive business and technology development and to create resource efficient solutions for the future's sustainable energy systems, beneficiary to the district heating sector, the customers, the environment and the society as a whole.

Technology development, both within the district heating system, for development and maintenance, and in relation to the customers, plays a big role in order to develop the future's district heating, as well as business development for new applications and customer relationships. Customer's and the society's confidence have a big importance for the possibilities to continue to contribute to Sweden's low emissions from the heat sector.

Fjärrsyn 2013–2017 is organized in three main research and innovation areas:

- Collaboration for sustainable development
- Effects of and adaptation to new policy and surrounding world changes
- System development

Innehåll

Marknadsprojekt	7
Det reglerade fjärrvärmeavtalet, etapp tre	7
Dynamisk prismekanism baserat på förutsägelsen av värmebehovet	8
Fastighetsnära säsongslagring av fjärrvärme	9
Gröna IT-innovationer för fjärrvärme	10
Hinder och möjligheter för expansion av fjärrkyla	11
Kundernas uppfattning om förändrade prismodeller	12
Resurseffektiva städer	13
Omvärldprojekt	14
Biomassa – systemmodeller och målkonflikter	14
District Heating Research in China	15
El och fjärrvärme – samverkan mellan marknaderna	16
El och fjärrvärme – samverkan mellan marknaderna, ETAPP 2	17
Energiåtervinning från avfall i ett miljöperspektiv – kunskap och kommunikation	18
Samband mellan inomhusmiljö, energieffektivisering och fjärrvärmeproduktion	19
Fjärrvärmens framtida roll i Europa	20
Framtida värmebehov, etapp två	21
Miljövärdering av energilösningar i byggnader	22
Miljövärdering av energilösningar i byggnader, etapp 2	23
Nya lösningar för fjärrvärme i miljonprogramsområden	24
Regionala fjärrvärmesamarbeten	25
Storskalig styrning av fjärrvärme	26
Strategier för hållbar energieffektivisering	27
Regelstyrd energi- och miljövärdering av byggnader	28
Utveckling av resurseffektiva fjärrvärmesystem	29
Teknikprojekt	30
Att använda fjärrvärme i industriprocesser	30
Fjärrvärmedriven membrandestillering vid vattenrening i industriprocesser	31
Fjärrkyla – framtida design och standard	32
Framtida fjärrvärmeteknik	33
Innovativ teknik för kombinerad fjärrkyla och fjärrvärme i fastigheter	34
Livslängd för fjärrvärmerör	35
Livslängd och statusbedömning av fjärrvärmenät	36
Riskhantering för underhåll av fjärrvärmenät	37
Små värmekällor – kunden som prosument	38
Temperaturmätning i vätskeflöden	39
Värmedriven komfortkyla för mindre anläggningar	40

Marknadsprojekt

DET REGLERADE FJÄRRVÄRMEAVTALET, ETAPP TRE

TITEL	Kan man skapa förtroende med lagstiftning?
PROJEKTLEDARE	Daniel Hult, Handelshögskolan, Göteborgs universitet
RAPPORT	2016:230

Fjärrvärmelagens övergripande syfte är att skapa förtroende. Men det framgår inte om lagstiftaren har avsett att skapa förtroende för de enskilda fjärrvärmeföretagen eller om det handlar om att kunden ska få ökat förtroende för fjärrvärme som uppvärmningsform.

Den samlade bedömningen visar att lagstiftaren försökt att skapa både personligt förtroende och systemförtroende samtidigt men att ingetdera uppnås. Samtidigt som rapportens författare analyserar och bedömer fjärrvärmelagens potential att skapa förtroende, lämnar han också förslag på hur regleringen av fjärrvärmen skulle kunna ändras för att uppnå en större förtroendeskapande potential. Bakgrunden till rapporten är en avhandling i rättsvetenskap och detta är en populärvetenskaplig sammanfattning som anlägger ett tvärvetenskapligt perspektiv på begreppet förtroende.

DYNAMISK PRISMEKANISM BASERAT PÅ FÖRUTSÄGELSEN AV VÄRMEBEHOVET

PROJEKTLEDARE Hailong Li, Mälardalens högskola

TID februari 2016 - maj 2017

Fjärrvärmeföretagen har flera tuffa utmaningar framför sig under de kommande åren. En kombination av ökande kostnader, konkurrens från alternativa teknologier som drar nytta av låga elpriser samt en nödvändighet att ge mer transparent prisinformation pressar flera fjärrvärmeföretag, samtidigt som kraven från kunderna blir högre och högre. Idag har flera fjärrvärmeföretag ändrat sin prissättning genom att öka den effektbaserade andelen i fjärrvärmetariffen, detta för att uppmuntra kunderna att förändra sitt beteende och därmed minska sitt effektuttag. Detta kan i förlängningen leda till minskat kapacitetsbehov och lägre driftskostnader.

I många prismodeller baseras den effektbaserade kostnaden på den historiska värmeförbrukningen från året innan, och detta har nödvändigtvis ingen koppling till att det verkliga effektuttaget prissätts på ett korrekt sätt i realtid, vilket kan vara problematiskt. Vidare, så inträffar troligtvis inte effekttoppen vid samma tillfälle för varje enskild kund, varför enbart en effektbaserad komponent inte kommer att lösa samtliga problem som orsakas av höga effektuttag. Syftet med detta projekt är att utveckla en ny dynamisk prismekanism som baseras på det förväntade värmelasten. En dynamisk prismodell kan bidra till att reducera de högsta lasterna på ett effektivt sätt, och på så sätt främja fjärrvärmens konkurrenskraft och samtidigt motivera slutanvändarna att spara energi. Projektet omfattar följande aktiviteter: i) att utveckla en modell som predikterar värmelasten; ii) att utveckla en dynamisk prismekanism som baseras på värmelastprediktionen samt aktuella drift- och underhållskostnader i realtid; iii) att undersöka prismekanismens inverkan på slutanvändarnas energikostnader.

FASTIGHETSNÄRA SÄSONGLAGRING AV FJÄRRVÄRME

PROJEKTLEDARE Joakim Nilsson, CCO Holding AB

MEDFÖRFATTARE Lars Hargö
Jonathan Cygnaeus
Oskar Räftegård
Mikael Rosén

RAPPORT 2016:321

Industriell spillvärme och annan tillgänglig basproduktion av värme som sker under sommaren skulle kunna distribueras via befintliga fjärrvärmesystem och lagras lokalt i fastighetsnära säsongslager. Det skulle betyda att värmen kan användas under den kalla delen av året, utan att ytterligare energi behöver tillföras. Målet har här varit att se om det är möjligt att genomföra fastighetsnära säsongslagring och att beskriva under vilka förutsättningar en sådan lösning blir ekonomiskt och miljömässigt fördelaktig.

För att utvärdera lönsamheten har fastighetsnära säsongslagring av fjärrvärme jämförts med "vanlig" fjärrvärme i ett livscykelperspektiv. Resultatet visar att det finns goda möjligheter att uppnå både lönsamhet och miljöfördelar med fastighetsnära säsongslagring, men att såväl de lokala förutsättningarna som val av metod för miljövärdering kommer att ha en avgörande betydelse för hur utfallet blir.

GRÖNA IT-INNOVATIONER FÖR FJÄRRVÄRME

PROJEKTLEDARE Magnus Andersson, IMCG Sweden AB

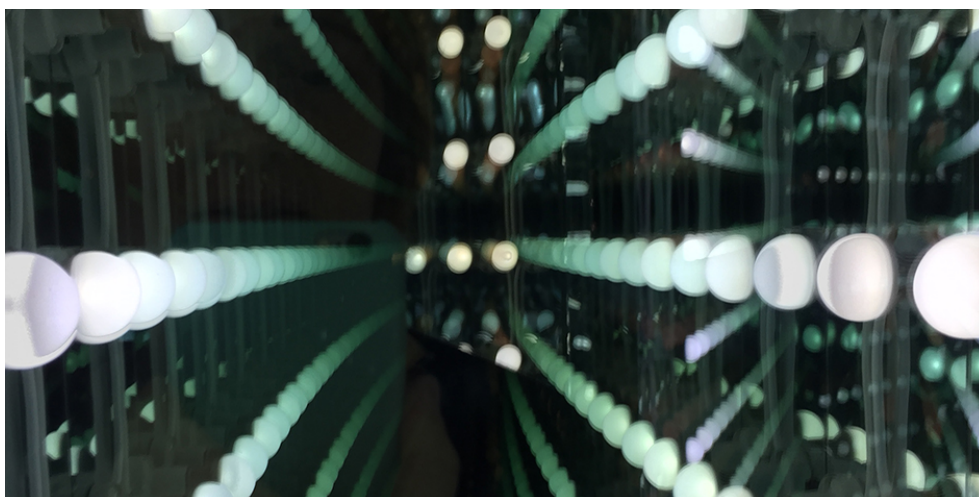
MEDFÖRFATTARE Johan Emanuel, Jonas Norrman, Anna-Karin Dahlin, Amarina Sandu, Anders Sandoff, Jon Williamsson, Karin Torstensson, Gunnar Ådahl, Johan Olsson, Fredrik Persson, Martin Rosberg, Peter Käck och Anders Ericsson

RAPPORT 2016:313

I takt med ökad digitalisering ökar också möjligheten att använda informations- och kommunikationsteknologi inom fjärrvärmeföretagen. Det kan handla om verktyg i driftoptimering, i felsökning och som uppföljningsverktyg av fjärrvärmekunders anläggningar. Genom att visualisera och utnyttja mätdata från undercentraler och värmesystem kan både kund och fjärrvärmebolag enklare förbättra driften och få effektivare rutiner för service och felsökning.

Här visar resultaten det finns teknik som kan användas och som gör nytta. Ett exempel är att kunderna påverkas av den information som finns i en app som innebär att kunden själv kan göra inställningar och påverka sin energianvändning vilket också påverkar miljön och kostnaden. Energianvändningen skulle kunna minska med mellan 10 och 15 procents enligt projektet!

En utmaning är att det inte finns någon enhetlig standard för informations- och kommunikationsteknologi vilket begränsar möjligheten att anpassa systemet efter skiftande behov. Projektet visar också att det verkar finnas organisatoriska hinder inom fjärrvärmebolagen som utgör ett större hinder än själva tekniken. Gröna IT-innovationer för fjärrvärme måste bli mer än bara en teknikfråga för att få genomslag i ett fjärrvärmebolag.



HINDER OCH MÖJLIGHETER FÖR EXPANSION AV FJÄRRKYLA

PROJEKTLEDARE Jenny Palm, Linköpings universitet

RAPPORT 2017:361

TID januari 2015 - maj 2017

RAPPORT 2017:361

Behovet av kyla i samhället växer. Det har flera orsaker, till exempel klimatiförändringar som gör att det blir varmare i Sverige och att datorer och annan elektronik ökar i hem och på arbetsplatser vilket medför en ökad värmeutveckling. I det perspektivet har fjärrkyla förutsättningar att öka i betydelse. Men det bygger förstås på att det finns en marknad och kunder som efterfrågar kylan.

I det här projektet ska vi fördjupa kunskapen om hur fastighetsägare, fastighetsorganisationer och hyresgäster av framförallt lokaler ser på möjligheter och hinder att installera och använda fjärrkyla. Hur integreras fjärrkyla i fastighetsägares och hyresgästers långsiktiga energi- och miljöarbete? Hur kan företag som är intresserade av att leverera fjärrkyla engagera dessa potentiella kunder och inte minst göra fjärrkyla till en del i dessa kunders energi- och miljöarbete? Det är frågor som står i fokus i den här studien.

Projektet kommer att bidra till en ökad kunskap om hur kunder ser på och resonerar kring att införa fjärrkyla. Vi hoppas också kunna svara på vilka eventuella hinder som bör undanröjas för att underlätta en utbyggnad och vilka möjliga framgångsvägar som finns. Projektet kommer att öka kunskapen om tekniska och samhälleliga barriärer och drivkrafter till etablering av nya socio-tekniska system. Fjärrkyla är ett exempel på detta.

KUNDERNAS UPPFATTNING OM FÖRÄNDRADE PRISMODELLER

PROJEKTLEDARE Henrik Gåverud, Grontmij AB

MEDFÖRFATTARE Kerstin Sernhed
Annamaria Sandgren

RAPPORT 2016:301

Prismodellerna för fjärrvärme bör i ett leverantörsperspektiv följa företagets kostnader. Det innebär bland annat en ökad tonvikt på effekt/kapacitet och en ökad säsongsvariation på energipriset. Men vad är önskvärt ur ett kundperspektiv?

Här har kundernas syn på prismodeller för fjärrvärme analyserats. Studien pekar på att det finns ett glapp mellan vilka egenskaper kunderna vill att en prismodell ska ha och de rekommendationer som finns i fjärrvärmebranschen idag. Kunderna vill kunna påverka sin uppvärmningskostnad – energieffektiviseringsåtgärder ska löna sig. Många vill också ha prismodeller som är lätta att förstå och som går att kommunicera vidare.

Den viktigaste slutsatsen är att fjärrvärmebolagen ska ta hänsyn till kunderna och deras perspektiv när de utformar en ny prismodell. Att ta fram en prismodell enbart med fjärrvärmebolagets intresse att minska de egna ekonomiska riskerna skapar missnöje bland kunderna. En annan viktig slutsats i studien är att hur en förändring kommuniceras och hur kundrelationen ser ut i stort i hög utsträckning påverkar hur kunderna tar emot en förändring av prismodellen.

RESURSEFFEKTIVA STÄDER

PROJEKTLEDARE Linda Wårell, Luleå tekniska universitet

TID januari 2015 - juni 2017

Av den totala energiförbrukningen i Sverige kan ungefär 80 procent kopplas till aktiviteter i städer. Lokala myndigheter har därför en nyckelroll i omställningen till hållbara energisystem. Av den här anledningen är det viktigt att lokala och regionala aktörer mobiliseras för att målen om förnybar energi ska kunna nås.

Målet med det här projektet är att bidra till ökad förståelse för fjärrvärmesystemets förutsättningar att bidra till den resurseffektiva staden, och mer specifikt för hur resurseffektiva fjärrvärmesamarbeten byggs upp och upprätthålls på lokal nivå. Forskarna kommer också att studera hur kommun och stat kan medverka till sådana samarbeten.

– Målet är att bidra med kunskap som är till nytta för fjärrvärmeproducenter, för kommuner i Sverige och övriga Europa och för beslutsfattare på nationell nivå, säger projektledaren Linda Wårell.

Förhoppningen är att resultaten ska ge vägledning kring hur nationella styrmedel, från regleringar till rådgivning och subventioner, kan utformas för att stimulera resurseffektiva fjärrvärmesamarbeten. Resultaten kommer också ge praktisk kunskap till politiker och tänkbara fjärrvärmeproducenter kring hur hållbar samverkan kan främjas genom nationella och lokala initiativ. Det kan till exempel handla om hur kommun och stat kan medverka till att minska riskerna för privata aktörer som önskar ingå i resurseffektiva energisamarbeten.

Projektet är tvärvetenskapligt med forskare i nationalekonomi, statsvetenskap och teknikhistoria från Luleå tekniska universitet, LTU.

Omvärldsprojekt

BIOMASSA – SYSTEMMODELLER OCH MÅLKONFLIKTER

PROJEKTLEDARE Anna Krook Riekkola, Luleå tekniska universitet

TID januari 2014 - april 2017

I Sverige spelar biomassa en viktig roll i omställningen mot ett mer hållbart samhälle. Det märks bland annat genom att det sätts mål för mer förnybar elproduktion i fjärrvärmenäten. Men samtidigt prioriteras en fossiloberoende fordonsflotta på lång sikt, vilket innebär en kraftigt ökad efterfrågan på biobaserade fordonsdrivmedel. Det är därför en stor risk för målkonflikter kring var och hur biomassa ska användas.

Fjärrvärmesektorn är integrerad med andra delar av energisystemet; avfall, el och olika industrisektorer. För att förstå effekterna av framtida omvärldsförändringar och styrmedel behövs energisystemmodeller som kan beskriva det här samspelet på ett bra sätt. Modellerna behöver också kunna fånga regionala skillnader i tillgång och efterfrågan på biomassa, vilket påverkar lönsamheten i de enskilda fjärrvärmenäten. Idag finns ingen enskild modell som kan hantera dessa båda utmaningar. Det är inte heller säkert att alla frågor bör hanteras inom samma modell. Den här studien länkar i stället samman två modeller.

– Vi kommer att använda den regionalt mer detaljerade modellen BeWhere Sweden för att beskriva lokala och regionala förutsättningar och den mer aggregerade energisystemmodellen TIMES-Sweden för att analysera konkurrensen om biomassa ur ett nationellt perspektiv, berättar Anna Krook Riekkola som leder projektet. Det betyder att vi kan förbättra representationen av lokala och regionala aspekter på biomassa i den nationella energisystemanalysen för att på så sätt förbättra förståelsen av hur framtida marknadsutveckling och policy kan påverka fjärrvärmen i Sverige.

I projektet kommer olika scenarier fram till år 2050 att användas för att analysera eventuella målkonflikter mellan ökad elproduktion från fjärrvärme och ökad andel biodrivmedel i transportsektorn.

DISTRICT HEATING RESEARCH IN CHINA

PROJEKTLEDARE Mei Gong, Sven Werner, Högskolan i Halmstad

RAPPORT 2014:3

Den här studien har fokus på forskningssamarbete mellan Sverige och Kina. Resultaten visar att det finns kunskap om fjärrvärme och fjärrkyla som kan överföras i både riktningarna mellan Kina och Sverige, vilket skulle gynna utvecklingen av fjärrvärme och fjärrkyla i båda länderna.

Sverige har fjärrvärmekompetens i världsklass och Fjärrsyn är ett av världens största fjärrvärmeforskningsprogram. Studien visar att genom att ta vara på forskningsresultat och driftserfarenheter från Sverige skulle Kina kunna åstadkomma en mer uthållig värmeproduktion. Fjärrvärmesystemet i Kina är framförallt kolbaserat och behöver hitta lösningar som är bättre för miljön. Dessutom måste fjärrvärmesystemen i Kina bli mer effektiva. Idag är distributionsförlusterna i landet mellan två och tre gånger högre än i svenska system.

Men Sverige skulle ha nytta av den forskning som bedrivs i Kina menar forskarna. Särskilt intressant för Sverige är den kinesiska forskningen kring långa transmissionsledningar och användning av absorptionsvärmepumpar i såväl kraftvärmeverk som i fjärrvärmenät. Det är metoder som varken används i Sverige eller övriga Europa idag, men där det finns en spännande potential.

– Tanken med projektet är att bedöma möjligheterna för ett framtida forskningssamarbete kring fjärrvärme mellan Sverige och Kina. Det i sin tur kan starta ett teknik- eller kunskapsutbyte som skulle kunna innebära fler affärer för svenska fjärrvärmeföretag, säger Mei Gong.

EL OCH FJÄRRVÄRME – SAMVERKAN MELLAN MARKNADERNA

PROJEKTLEDARE Håkan Sköldberg, Profu i Göteborg AB

MEDFÖRFATTARE Thomas Unger
David Holmström

RAPPORT 2015:223

Här har studerats hur fjärrvärme kan bidra till att klara de utmaningarna för kraftsystemets stabilitet som uppkommer genom ökande inslag av en varierande elproduktion. Rapporten visar hur elpriserna påverkas av ökad vindkraft och en minskad tillgång på styrbar termisk elproduktion i form av kärnkraft.

Marknaderna för el- och fjärrvärme har under lång tid påverkat varandra. De nordiska och europeiska energisystemen förändras i snabb takt till följd av energi- och klimatpolitiken bland annat. Utbyggnaden av variabel förnybar elproduktion sker i högt tempo vilket innebär stora utmaningar och en ökad drivkraft för el- och fjärrvärmemarknaderna att samverka.

Resultaten visar att det kommer att bli allt större svängningar i elpriset i framtiden och möjligheter för ökade intäkter för kraftvärmeproducenter, särskilt om kärnkraften avvecklas. Kraftvärmen kan i så fall, tillsammans med vattenkraft, spela en allt viktigare roll för en stabil elförsörjning.

EL OCH FJÄRRVÄRME – SAMVERKAN MELLAN MARKNADERNA, ETAPP 2

PROJEKTLEDARE Håkan Sköldberg, Profu i Göteborg AB

MEDFÖRFATTARE Thomas Unger
David Holmström

RAPPORT 2017:346

Här redovisas hur ett framtida elsystem med en större andel variabel elproduktion påverkar samverkan mellan el- och fjärrvärmemarknaderna. Forskarna har analyserat några scenarier med olika balans mellan kraft som är variabel och kraft som man kan planera för i framtidens förnybara elproduktion.

Resultaten visar att skillnaden i elpris är liten mellan scenarier med olika mix av variabelt och planerad kraft. En stor andel kraft som går att planera för ger dock något lägre och jämnare elpris än när andelen variabel kraft är stor. Beräkningar med eller utan kärnkraft visar större skillnader i elpriset än i exemplen med olika balans mellan variabel kraft och kraft som kan planeras.

I beräkningarna för två fjärrvärmesystem leder scenarierna med ett högre elpris till en större elproduktion i kraftvärmeverk och en högre intäkt av el. Produktionskostnaderna för fjärrvärme blir lägst i de scenarier där elpriset är högst, tack vare intäkterna för el i kraftvärmen.



ENERGIÅTERVINNING FRÅN AVFALL I ETT MILJÖPERSPEKTIV – KUNSKAP OCH KOMMUNIKATION

PROJEKTLEDARE Johan Sundberg, Jenny Sahlin, Profu i Göteborg AB

MEDFÖRFATTARE Mattias Bisailon

RAPPORT 2017:365

Avfallsbränsle står för en allt större del av svensk fjärrvärmeproduktion och utgör idag det näst största bränslet. Energiåtervinning från avfall för fjärrvärme är dock ifrågasatt i vissa sammanhang. Projektet konstaterar att det är en begränsad eller utebliven systemsyn som gör att energiåtervinning från avfall bland annat ges en låg värdering i flera system för jämförelse mellan uppvärmningsalternativ.

Energiåtervinning från avfall är en del av flera tekniska system: avfallsbehandlingssystemet inklusive återvinningssystemet, uppvärmningssystemet och kraftsystemet. Det är kombinationen av att generera nytta i flera olika system, som totalt resulterar i att energiåtervinning från avfall ofta faller väl ut i övergripande systemstudier, men mindre bra när endast ett av systemen studeras. Samverkan med flera system gör uppgiften att kommunicera miljövärden extra svår, och att kommunicera systemresultat upplevs ofta komplicerat av energibolagen.

SAMBAND MELLAN INNEMILJÖ, ENERGIEFFEKTIVISERING OCH FJÄRRVÄRMEPRODUKTION

PROJEKTLEDARE Sirje Pädam, WSP Sverige AB

MEDFÖRFATTARE Oskar Kvarnström
Ola Larsson
Agneta Persson

RAPPORT 2016:305

Sverige har ambitiösa energieffektiviseringsmål. Men en storskalig energieffektivisering kommer att ha betydelse för energisystemet och för bostadssektorn. Det här är en unik studie av effektiviseringar i befintliga flerbostadshus som ger helt ny kunskap om sambanden i hela kedjan fjärrvärme, energieffektivisering och inomhusmiljö.

Det finns ett kunskapsgap mellan de olika aktörer som berörs av en energieffektivisering. De boende involveras bara i vissa fall och energibolagen konsulteras sällan när byggnader energieffektiviseras.

Den intuitiva slutsatsen är att störst minskning av energianvändningen under den kalla årstiden är bättre ur fjärrvärmevärmesynpunkt eftersom den leder till jämnare varaktighetsdiagram. Detta stämmer i vissa fall, men inte alltid. Genom att fjärrvärmeföretaget deltar med ett större engagemang vid energieffektiviseringar går det att komma närmare kunderna och undvika att åtgärder införs som får stark negativ påverkan på fjärrvärmesystemets effektivitet. Det kan till exempel handla om att erbjuda sina kunder kunskap om sambanden mellan energieffektivisering, inomhusmiljö och energiproduktion eller att utveckla företagets verksamhet med energitjänster och själv genomföra energieffektiviseringsåtgärder hos kunderna. En annan åtgärd kan vara att se över prismodellen för fjärrvärme.



FJÄRRVÄRMENS FRAMTIDA ROLL I EUROPA

PROJEKTLEDARE Sven Werner, Högskolan i Halmstad

RAPPORT 2017:364

Sven Werner redovisar här resultaten från sin medverkan i forskningsnätverket DHC+, det internationella forskningscentret 4DH och i EU-projektet Stratego.

Han har även utfört eget forskningsarbete genom att aggregera de europeiska fjärrvärmepriserna och skrivit flera översiktsartiklar i internationella vetenskapliga energitidskrifter. Några exempel på resultat från projektets olika delar är:

- Att forskningen delvis har bidragit till att det i januari 2016 togs fram en EU-strategi för värme och kyla.
- Att den svenska fjärrvärmens är internationellt unik genom att redan ha sänkt sina specifika koldioxidutsläpp med 90 procent sedan 1970-talet.
- Att fjärde generationens fjärrvärmesystem är ett sammanhängande tekniskt begrepp som går ut på att använda smarta värmenät för att gå mot mer uthålliga energisystem. Fjärde generationens fjärrvärmesystem förser lågenergibyggnader med värme från lågtempererade värmekällor och med låga värmeförluster.
- Att temperaturnivåerna i svenska och danska fjärrvärmesystem fortfarande är för höga för att enkelt kunna återvinna lågtempererad restvärme. Det går att sänka de här temperaturnivåerna!
- Att EU:s totala kylbehov i byggnader har skattats till 1170 TWh, men det är bara 16 procent som möts med kylleveranser. Den europeiska fjärrkylan står bara för 1,3 procent av dessa kylleveranser.



FRAMTIDA VÄRMEBEHOV, ETAPP TVÅ**PROJEKTLEDARE** Henrik Gadd, Högskolan i Halmstad**MEDFÖRFATTARE** Sven Werner**RAPPORT** 2015:107

Det finns stora möjligheter för fjärrvärmebolag att förbättra verkningsgraden i sina system genom att övervaka data från fjärrvärmecentraler och kundanläggningar. Här redovisas översiktligt slutsatserna av ett doktorandprojekt vid Högskolan i Halmstad.

I projektet, som har pågått mellan 2009 och 2014, har data från 20 fjärrvärmesystem och 146 fjärrvärmecentraler samlats in och analyserats. Det har i första hand handlat om timmätvärden för energi, flöde, fram- och returtemperatur men också om data från kundregister.

Totalt har drygt fem miljoner mätvärden och andra data använts i analyserna. Resultaten visar att det i cirka 75 procent av alla byggnader som är anslutna till fjärrvärme finns kvalitetsfel i byggnadens fjärrvärmecentral eller i det sekundära systemet, det vill säga värmesystemet inne i byggnaden. Felen kan med hjälp av timvärden identifieras och avhjälpas för att förbättra verkningsgraden i systemen.

MILJÖVÄRDERING AV ENERGILÖSNINGAR I BYGGNADER

PROJEKTLEDARE Jenny Gode, IVL Svenska Miljöinstitutet

MEDFÖRFATTARE Ambjörn Lätt
Tomas Ekvall
Fredrik Martinsson
Ida Adolfsson
Jacob Lindblom

RAPPORT 2015:200

I det här projektet har en ny metod utvecklats för att miljövärdera egenproduktion av el och värme i byggnader och utbytet av energi med el- och fjärrvärmenäten.

Metoden ger underlag för planering av byggnaders energilösningar genom att visa på konsekvenserna av olika val. Energilösningar kan vara både lösningar för energieffektivitet och för förnyelsebar energi på byggnaden.

Bakgrunden till projektet är de allt högre krav som ställs på byggnaders energiprestanda. Detta tillsammans med exempelvis gynnsamma priser på solceller och statliga bidrag innebär att investeringarna i småskaliga energilösningar på eller vid byggnader har ökat kraftigt de senaste åren. Många småskaliga energilösningar är väderberoende och producerar elen och/eller värmen just när väderförutsättningarna är rätt.

MILJÖVÄRDERING AV ENERGILÖSNINGAR I BYGGNADER, ETAPP 2

PROJEKTLEDARE Jenny Gode, Martin Hagberg, IVL Svenska Miljöinstitutet

MEDFÖRFATTARE Ambjörn Lätt
Tomas Ekvall
Ida Adolfsson
Fredrik Martinsson

TID februari 2016 - maj 2017

Hur byggnaders energianvändning ska värderas är en viktig fråga. Ofta räknar man bara med köpt energi vilket ger missvisande information om byggnadens prestanda i ett systemperspektiv. Det här projektet ska ta fram bra beslutsunderlag för vilka energilösningar som bör användas exempelvis vid projektering av nya hållbara fastigheter och stadsdelar.

I takt med att småskalig energiomvandling på byggnader blir alltmer vanligt ökar också komplexiteten i värderingen. Det här projektet syftar till att utgå från den metodik som utvecklades i en första etapp och att utreda och föreslå hur metoden kan tillämpas praktiskt för miljövärdering av energilösningar i byggnader.

Resultaten kommer att ge beslutsunderlag för att bedöma vilka energilösningar som är systemmässigt gynnsamma, till exempel vid projektering av nya hållbara fastigheter och stadsdelar.

I dagsläget sker investeringar i egengenererad energi utan kunskap om hur stor den verkliga miljönyttan är. Oftast tas bara hänsyn till byggnadens energiprestanda i form av köpt energi och inte den totala energi- och resursanvändningen då byggnaden kopplas ihop med energisystemet. Detta kan leda till kostsamma investeringar utan att en verklig energi- och miljövinst uppnås. I projektets första etapp har vi visat att det kan bli mycket missvisande att inte beakta tidsupplösningen vid miljövärdering av energianvändning i byggnader.

Den första etappen tog fram och beskrev en metodik för miljövärdering som tar hänsyn till när i tiden olika energibärare importeras till och exporteras från en byggnad. I etapp II föreslås hur metodiken i praktiken kan användas för att bedöma vilka energilösningar som ger störst miljönytta för ett enskilt objekt vid projektering av byggnader. En röd tråd i såväl första som andra etappen av projektet är och har varit att inkludera både energi- och byggbranschen i utvecklingen av metoden för att i hög grad nå samsyn i komplexa och branschöverskridande systemfrågor om miljövärdering av energianvändning i byggnader.

Projektet finansieras av Energiforsk, SBUF och Energimyndigheten samt Naturvårdsverket och Formas via Stiftelsen IVL. Projektet genomförs av IVL Svenska Miljöinstitutet och representanter från bygg- och energibranschen.

- I det här projektet tar vi ett steg närmare en branschöverskridande metod för miljövärdering av energianvändning i byggnader, säger Jenny Gode, projektledare på IVL Svenska Miljöinstitutet. Det finns behov av mer forskning inom detta område och potentialen är stor för långsiktiga positiva energisystemeffekter.

NYA LÖSNINGAR FÖR FJÄRRVÄRME I MILJONPROGRAMSOMRÅDEN

PROJEKTLEDARE Magnus Åberg, Uppsala universitet

TID juni 2015 - juni 2017

Det finns idag lösningar för renovering och energieffektivisering av byggnader i miljonprogramsområden, men det saknas standardlösningar för hur fjärrvärmen kan utvecklas i samspel med övriga lösningar. Energieffektivisering av byggnader leder till lägre värmebehov samtidigt som möjligheten till nya anslutningar för fjärrvärme är begränsad.

Därför behövs det fjärrvärmelösningar som passar nya omvärldsförhållanden. Det innebär mer integration med energieffektiva byggnader, att ta tillvara restvärme, att leverera värme till industrin. Det handlar också om en ojämn elproduktion där fjärrvärme produceras och används på ett flexibelt sätt.

Förändringarna kring tillförsel och användning av fjärrvärme bör ske i dialog mellan fjärrvärmebolag och fastighetsägare. Det finns en naturlig motsättning mellan fjärrvärmebolagens vilja att sälja värme och bostadsbolagens strävan att sänka energikostnaderna. Målet är därför att få till stånd energilösningar som är fördelaktiga för alla parter.

Projektet syftar till att ta fram generella lösningar för hur fjärrvärme kan utvecklas i samspel med energieffektivisering av byggnader i miljonprogramsområden. Resultaten förväntas leda till en strategi för hur svenska fjärrvärmesystem ska kunna transformeras med hjälp av lösningar som fungerar bra i renoverade miljonprogramsområden. Projektet kommer att utveckla modeller för kundsamverkan, prissättning och andra metoder för att åstadkomma energilösningar där fjärrvärme och byggnader fungerar bra tillsammans.

REGIONALA FJÄRRVÄRMESAMARBETEN

PROJEKTLEDARE Ingrid Nohlgren, WSP Sverige AB

MEDFÖRFATTARE Anna Liljeblad
Marcus Jansson

RAPPORT 2015:102 och 2017-349

Ekonomisk lönsamhet är en förutsättning för att ett regionalt fjärrvärmesamarbete ska bli av. Det visar en studie av 20 fjärrvärmeaktörer.

Den här studien, som bland annat har genomförts genom intervjuer med 20 fjärrvärmeaktörer, visar att ekonomisk lönsamhet är en förutsättning för att fler regionala fjärrvärmesamarbeten ska komma till stånd. Resultaten visar också att även när det finns en ekonomisk lönsamhet behöver man lägga tid och resurser på att utforma samsarbetsformer och affärsupplägg som är gynnsamma för alla parter.

Det är tydligt att de regionala sammankopplingar där det finns en rimlig potential redan har utretts eller just nu utreds av aktörerna själva. Det visar att fjärrvärmebranschen arbetar aktivt med att reducera kostnader och att fjärrvärmeföretagen är öppna för samarbeten där det är ekonomiskt fördelaktigt.

I en uppföljningsrapport kartlades status på fjärrvärmemarknaden avseende regionala fjärrvärmesamarbeten, cirka 2 år efter avslutat huvudprojekt. Tre nya fjärrvärmesamarbeten har realiserats och dessutom pågår diskussioner och utredningar i ytterligare minst två potentiella sammankopplingar där beslut väntas under våren 2017. Resultatet visar att drivkraften för att dessa nya fjärrvärmesammankopplingar skulle komma till stånd har handlat om kostnadseffektiviseringar, även om det getts uttryck i lite olika form, så som ökat utnyttjande av industriell spillvärme och samgående/uppköp av fjärrvärmeverksamhet för att ge en storskalighet som ger kostnadsfördelar.

STORSKALIG STYRNING AV FJÄRRVÄRME

PROJEKTLEDARE Louise Ödlund, Linköpings universitet

FÖRFATTARE Tommy Rosén

TID januari 2015 - juni 2017

Styrning och reglering av fjärrvärmesystem samt kunskap om och samverkan med kunder kommer bli alltmer avgörande för fjärrvärmebranschens långsiktiga framgång på en mer föränderlig och hållbarhetsdriven marknad. I detta projekt studeras hur åtgärder för styrning och reglering av en regions fjärrvärmeproduktion leder till ökad lönsamhet och minskad primärenergianvändning.

– I utvecklingen till ett mer hållbart samhälle är de förnybara energikällornas konkurrenskraft drivande. I detta projekt vill vi tillsammans med fjärrvärmebolag och fastighetsägare visa hur styrning och reglering av energianvändning och energitillförsel då blir alltmer avgörande, säger Louise Ödlund, projektledare.

Projektet omfattar en kombination av seminarier, workshops och optimeringsberäkningar. I ett första skede identifieras åtgärder för fjärrvärmeleverantörer och fastighetsbolag för att sedan genom systemoptimeringar se vilka effekter dessa åtgärder leder till vid en implementering i regionala fjärrvärmesystem. Exempel på åtgärder som vi i dagsläget vet kommer att ingå i projektet är exempelvis effektstyrning, lagring av värme i fastigheter samt prioritering av tappvarmvatten. Workshoparna fungerar som kreativa övningar där åtgärder och behov identifieras och där sedan tidiga projektresultat sprids och diskuteras.

STRATEGIER FÖR HÅLLBAR ENERGIEFFEKTIVISERING

PROJEKTLEDARE Martin Hagberg, IVL Svenska Miljöinstitutet

MEDFÖRFATTARE Fredrik Martinson
 Ida Adolfsson
 Ambjörn Lätt
 Carolina Faraguna
 Anna Krook Riekkola
 Johan Larsson

TID januari 2015 - maj 2017

Det här projektet kommer att undersöka hur energieffektivisering av bebyggelse påverkar fjärrvärmesystemet, och hur fjärrvärmens roll kan och bör förändras på sikt.

Fastighetsägare kan välja olika strategier och tekniklösningar som påverkar byggnadens fjärrvärmebehov. Effekten för fjärrvärmeleverantören kan bli stor om en betydande del av de anslutna byggnaderna effektiviserar, och olika tekniklösningar ger olika effekter. Projektet ska ge fjärrvärmebolag beslutsunderlag för vilka framtida investeringar i det egna nätet som är ekonomiskt lönsamma, givet olika strategier för energieffektivisering av bebyggelsen inom en region.

Energibesparingsåtgärder inom befintlig bebyggelse anslutna till ett fjärrvärmenät kommer att utvärderas. Projektet kommer även identifiera vilken typ av åtgärder på fastighetsnivå och på systemnivå som bäst leder fram till önskade mål om resurseffektivitet och minskade utsläpp av växthusgaser. Detta görs genom att analysera ett antal explorativa framtidsscenarioer där olika koncept och strategier för energieffektivisering ingår.

Utvecklingen mot ett mer decentraliserat energisystem med ett lägre värmebehov är en utmaning för fjärrvärmebranschen. Samtidigt erbjuder ett förändrat system med ökade krav på resurseffektivitet nya affärsmöjligheter. Kunskap om hur kundernas efterfrågan kan utvecklas ger företag underlag för beslut som leder till ett mer resurseffektivt, kostnadseffektivt och flexibelt fjärrvärmesystem där förnybar energi lättare kan integreras. Genom att anpassa sin affärsmodell och delta aktivt i diskussionen kring energieffektivisering kan fjärrvärmeföretag stärka sin roll i utvecklingen av det framtida energisystemet.

REGELSTYRD ENERGI- OCH MILJÖVÄRDERING AV BYGGNADER

PROJEKTLEDARE Ola Eriksson, Högskolan i Gävle
Björn Karlsson, Mälardalens högskola

TID mars 2014 - juni 2017

En byggnad som inte är eluppvärmd får ha en energianvändning som är 1,6 gånger högre än en identisk eluppvärmd byggnad enligt Boverkets byggregler. Detta innebär att en byggnad som värms upp med en eldriven värmepump kan byggas och vara betydligt mindre energieffektiv än en byggnad som värms med fjärrvärme.

Utformningen av byggnader och deras energisystem bestäms av Boverkets regelsamling, BBR2012. Där anges hur mycket energi som maximalt får användas för uppvärmning och varmvatten i ett nybyggt hus. Hushållsel ingår däremot inte.

Byggnadens energianvändning får reduceras med energin från solfångare eller solceller som används direkt i byggnaden. Överskott som går ut i el- eller fjärrvärmenätet räknas inte in. Solfångare för värme gynnas i förhållande till solceller för el eftersom solfångarna årligen levererar 400 kWh/m² värme och solcellerna årligen levererar 150 kWh/m² el och el och värme här värderas lika. I svenska energistatistik betraktas den värme som en markvärmepump tar i omgivningen som förnybar solenergi. Detta är ett felaktigt synsätt. Värmepumpen tar värme i omgivningen, höjer dess temperatur och avger värmen i byggnaden. Därefter läcker denna värme ut genom klimatskalet och återgår till omgivningen. Värmepumpen fungerar alltså snarast som en eldriven värmeväxlare som pumpar tillbaka den värme som går ut genom väggarna.

Det finns alltså starka motiv att se över Boverkets byggregler. I det här projektet kommer några alternativa värderingsregler att användas för att utvärdera ett antal olika typer av byggnader.

– Det viktigaste här är att strikt skilja på el och värme eller att ha korrekta kvalitetsfaktorer, säger projektledaren Björn Karlsson, Mälardalens högskola.

Projektet har några mycket tydliga budskap:

- Elektrisk energi har högre kvalitet och värde än värmeenergi av låg temperatur.
- 1 kWh elektrisk energi kan omvandlas till mellan 3 och 4 kWh värmeenergi.
- Värmepumpens funktion beror på att den utnyttjar den elektriska energins kvalitet
- Om de regler och värderingssystem som styr byggandet i Sverige skall ge riktiga styrsignaler måste de ta hänsyn till att elektrisk energi har högre kvalitet än termisk energi.

UTVECKLING AV RESURSEFFEKTIVA FJÄRRVÄRMESYSTEM

PROJEKTLEDARE Leif Gustavsson, Linnéuniversitetet

TID juni 2014 - maj 2017

Fjärrvärmens roll i framtiden beror på förmågan att anpassa sig till omvärlden och att visa sin nytta på marknaden. I framtiden kommer bebyggelsens värmebehov att förändras kraftigt beroende på politiska mål och styrmedel som påverkar användningen och försörjningen av energi, byten till andra uppvärmningssystem som solenergi och värmepumpar, och minskade värmebehov på grund av globala klimatförändringar.

Ökade krav på minskade växthusgasutsläpp leder också till ökad efterfrågan på förnybar energi som biomassa, vilket kan leda till högre biobränslepriser och påverka energisystemens utvecklingskraft. Det kan exempelvis leda till att fjärrvärmesystem med kraftvärmeproduktion gynnas, medan mindre system med enbart värmeproduktion kan få svårare att hävda sig på marknaden.

I det här projektet analyseras främst hur fjärrvärmens utveckling i samspel med en förändrad värmemarknad som följer av minskade värmebehov till följd av en mer energisnål bebyggelse och byten till annan uppvärmningsteknik. Projektet bedrivs vid Linnéuniversitetet i nära samarbete med kommuner, fjärrvärmebolag och kommunala bostadsbolag.

I projektet analyseras ur ett systemperspektiv hur energieffektivisering i befintliga byggnader kan optimeras över deras förväntade återstående livslängd och gentemot olika fjärrvärmesystem, med avseende på ekonomi, klimatpåverkan och primärenergianvändning och med hänsyn till och konkurrerande uppvärmningssystem. För att förstå hur utvecklingen kan påverkas av förändrade styrmedel utgår analyserna från dagens energi- och miljöskatter och elcertifikat liksom en framtida möjlig skatt på växthusgasutsläpp motsvarande deras skadekostnad.

Resultaten kan användas för att stärka fjärrvärmebranschens förmåga att analysera, förutse och anpassa sig till förändringar i byggd miljö och omvärlden, och för att förbättra fjärrvärmens utvecklingskraft. Ny kunskap från projektet kan också användas för att utforma strategier och policys som vill minska primärenergianvändningen och öka användningen av förnybar energi i byggd miljö, och utveckla resurssnåla och hållbara energisystem.

Teknikprojekt

ATT ANVÄNDA FJÄRRVÄRME I INDUSTRIPROCESSER

PROJEKTLEDARE Karl-Mikael Steen, FVB Sverige AB

MEDFÖRFATTARE Ulrika Sagebrand
Håkan Walletun

RAPPORT 2015:155 och 2016:222 (Handbok)

De här resultaten visar att det är viktigt med ett tidigt och nära samarbete mellan fjärrvärmeleverantören, industrikunden och andra inblandade deltagare i projekt kring konvertering av industriprocesser till fjärrvärme. Som ett led i att minska energianvändningen är det angeläget att underlätta för fjärrvärme- och industriföretag att förverkliga den stora potential som finns för fjärrvärme i industrin.

Två konverteringar till fjärrvärme har studerats. En där gasol har ersatts av fjärrvärme. Reduceringen av koldioxidutsläpp är 90 procent och besparingen är 360 000 kr per år, vilket innebär att fjärrvärmeinstallationen kunde återbetalas på ett par års sikt.

En annan är en betongstation där studien har jämfört fjärrvärme plus elpannemed en ny oljepanna. Resultatet är att energianvändningen minskade med cirka 25 procent, och att användningen av primärenergi och koldioxidutsläppen minskade med cirka 70 procent vardera.

Alla industriprocesser kan inte anpassas för fjärrvärme. Däremot finns det många processer som, med hjälp av befintliga tekniska lösningar, framgångsrikt kan anslutas till fjärrvärme.

Vinsterna är i många fall mycket stora. Miljönyttan är stor, vid konvertering från fossila bränslen, tack vare lägre koldioxidutsläpp och att energianvändningen minskar betydligt. Det har även visat sig vara ekonomiskt lönsamt att konvertera till fjärrvärme vid de studerade industriprocesserna.

Studien visar att det är oerhört viktigt med tidigt och nära samarbete mellan fjärrvärmeleverantör, industrikund och andra inblandade deltagare i den här typen av projekt.

FJÄRRVÄRMEDRIVEN MEMBRANDESTILLERING VID VATTENRENING I INDUSTRIPROCESSER

PROJEKTLEDARE Andrew Martin, Kungliga Tekniska Högskolan

MEDFÖRFATTARE Daniel Woldemariam
Ershad Khan
Alaa Kullab

RAPPORT 2016:229

Här redovisas undersökningar av hur fjärrvärmedriven membrandestillering kan användas för att rena vatten i industriprocesser. Membrandestillering, också kallad MD-teknik, är en värmedriven teknik som utnyttjar partialtryckdifferenser över ett mikroporöst, hydrofobiskt membran för att rena vatten.

Tekniken kan användas i temperaturer mellan 50 och 90 grader Celsius och är därför intressant för fjärrvärmertilämpningar eftersom det innebär en lägre el- och värmeanvändning jämfört med befintliga processer för vattenrening. Industrins egna miljö- och hållbarhetsmål bidrar till att intresset för fjärrvärme ökar. Tre fallstudier har gjorts där resultaten visar på fördelar och kostnadsbesparingar med tekniken, men även situationer där MD-teknik inte är lämplig att använda.



FJÄRRKYLA – FRAMTIDA DESIGN OCH STANDARD

PROJEKTLEDARE Jan Henrik Sällström, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB

RAPPORT 2016:288

En varm sommardag utnyttjas fjärrkylesystemen maximalt och varje temperaturökning av kylvattnet i systemet spelar roll. Varje grad leder till sämre kylkapacitet för kunden och en försämrad affär för energibolaget.

Dagens kunskapsläge inom distributions-system för fjärrkyla har kartlagts och rapporten innehåller underlag för ett effektivare system. Effekten av isolering och placering av fjärrkyleledningar har analyserats genom mätningar av temperaturer i mark kring olika ledningar och beräkningar av temperaturfält och förluster.

Mätningar visar att det kan bli över 20 °C i medel under en sommarvecka kring fjärrkylerören på djup mellan 0,6-0,9 m under en solbelyst plats. Vidare visar mätningar att fjärrvärmeledningar värmer upp den omgivande marken rejält.

För att säkerställa kylfunktionen är isolerad framledning en väg att gå. Isolering av ledningar minskar förluster till omgivande mark, men även förlusterna kopplat till värmeutbytet mellan fram- och returledning.



FRAMTIDA FJÄRRVÄRMETEKNIK

PROJEKTLEDARE Sven Werner och Helge Averbalk, Högskolan i Halmstad

TID februari 2016 - maj 2017

Fokus i detta projekt ligger på framtida användning av den fjärde generationens fjärrvärmeteknik (4GDH) vid utbyggnad till och anslutning av nya större exploateringsområden i Sverige. Erfarenheter från internationella projekt om den nya tekniken kommer att användas.

Exempel på sådana projekt är det danska 4DH-centret i Ålborg samt projekt som utförs eller har utförts inom det internationella IEA-samarbetet avseende fjärrvärme. I dag finns störst efterfrågan på 4GDH-teknik från länder som ska bygga upp nya fjärrvärmesystem under kommande år.

Syftet är att visa svenska fjärrvärmeföretag de framtida nyttorna med den nya generationens teknik med lägre temperaturer än dagens system. Förväntade resultat består av en dokumentation av de kvarstående bristerna och problemen med den befintliga tredje generationens fjärrvärmeteknik (3GDH) inklusive en beskrivning av motsvarande möjligheter med 4GDH-tekniken, några förslag till användning av 4GDH-tekniken vid anslutning av nya exploateringsområden i Varberg, Halmstad och Helsingborg samt skattningar av marginell primärenergitillförsel för nya 4GDH-områden i befintliga fjärrvärmesystem.

INNOVATIV TEKNIK FÖR KOMBINERAD FJÄRRKYLA OCH FJÄRRVÄRME I FASTIGHETER

PROJEKTLEDARE Svend Frederiksen, Lunds universitet
Anders Tvärne, Capital Cooling

MEDFÖRFATTARE Janusz Wollerstrand
Anders Rubenhag

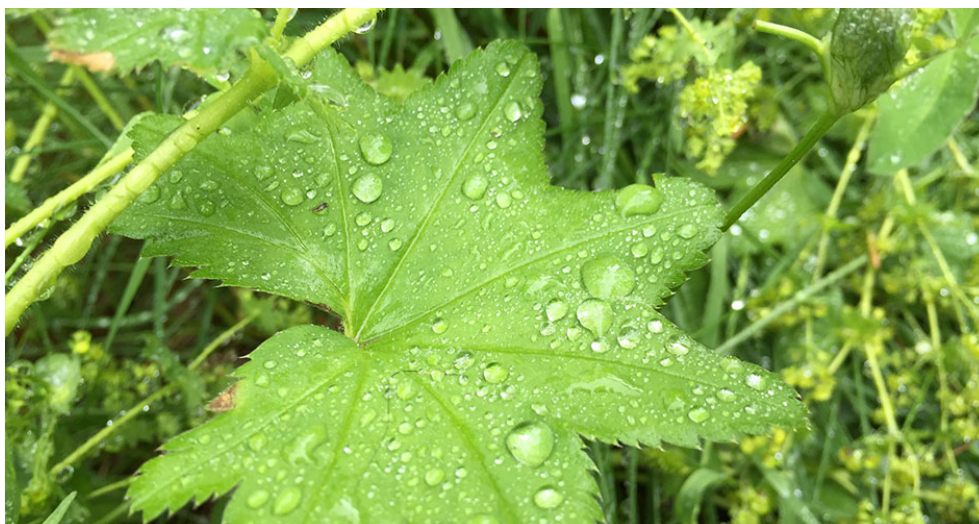
RAPPORT 2016:318

Rapporten belyser möjligheten att använda fjärrvärme och fjärrkyla i kombination istället för var för sig. Det kostar mycket för fastighetsägaren att installera dubbla system vilket gör att lokal kylproduktion ofta installeras i kommersiella fastigheter.

Målet har här varit att ta fram nya kopplingsprinciper som gör det möjligt att kombinera fjärrvärme- och fjärrkylsystem. Resultaten visar att det teoretiskt fungerar att ha anslutningar som samverkar för att få ett effektivare system. En kombinerad lösning som ger en mer stabil luftfuktighet kan också förbättra inneklimatet.

Rapporten visar hur styrning av reglerventiler kan ske på ett mer effektivt sätt. Den nya typen av styrning, som beskrivs här, ger ett system som blir både billigare att bygga och som bättre klarar av förändrade tryck- och temperaturförhållanden.

Här beskrivs olika faktorer som påverkar inomhusklimatet och yttre omständigheter som kan komma att påverka innemiljön i framtiden, till exempel pandemier och värmeböljor, vilket sätter fjärrvärme och fjärrkyla i ett större sammanhang.



LIVSLÄNGD FÖR FJÄRRVÄRMERÖR

PROJEKTLEDARE Nazdaneh Yarahmadi, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB

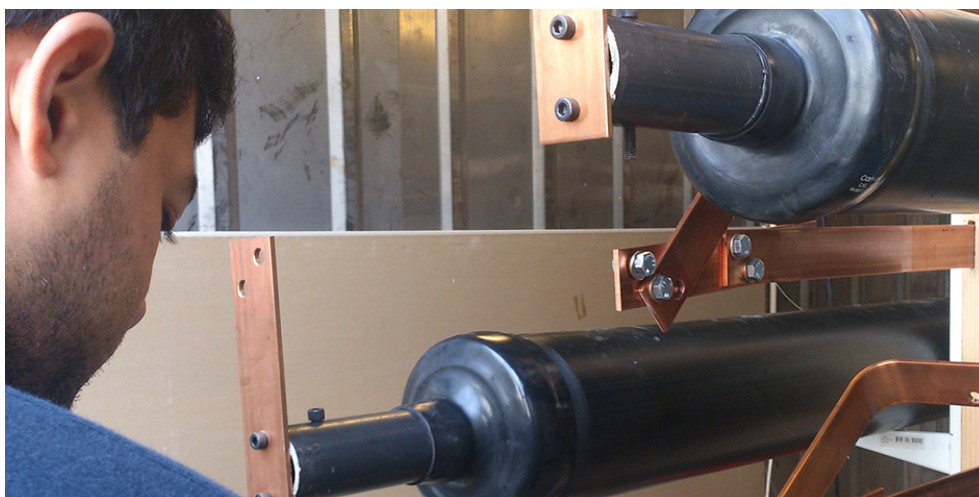
MEDFÖRFATTARE Ignacy Jakubowicz
Alberto Vega

RAPPORT 2017:354

Dagens standard för fjärrvärmerör innehåller olika testmetoder och krav där ett av de viktigaste är kravet på en livslängd på minst 30 år. Men vilka faktorer är det som bryter ned skumisoleringen i ett fjärrvärmerör och som därmed påverkar rörets livslängd?

Här har forskarna genom olika tester undersökt vilka de viktigaste faktorerna är för att man ska kunna bedöma den tekniska livslängden för ett fjärrvärmerör. Syftet har varit att kartlägga de komplicerade sambanden och att förstå vilka nedbrytningsprocesser som dominerar under olika betingelser. Och att med utgångspunkt från den kunskapen ta fram tillförlitliga metoder för att förutsäga livslängden.

Resultaten visar att det finns tre faser i nedbrytningsprocessen. Först sjunker hållfastheten troligen på grund av fysikaliska effekter orsakade av de höga temperaturerna. Därefter ökar skjuvhållfastheten beroende på sidoreaktioner och fortsatt tvärbinding. Det tredje steget är en termo-oxidativ nedbrytning som till slut leder till en förlust av vidhäftning.



LIVSLÄNGD OCH STATUSBEDÖMNING AV FJÄRRVÄRMENÄT

PROJEKTLEDARE Bijan Adl-Zarrabi, Chalmers Tekniska Högskola

TID juni 2014 - juni 2017

Det första fjärrvärmesystemet initierades 1940 i Sverige. Idag finns mer än 2000 mil fjärrvärmenät med olika uppbyggnad och kvalitet. Många energibolag står inför förnyelse av sina fjärrvärmenät men det finns inga metoder för att kunna fastställa det befintliga förisolerade fjärrvärmerörets prestanda.

I de svenska fjärrvärmenäten beräknas ungefär 10 procent, det vill säga cirka 5 TWH per år, av den producerade energin förloras i form av värmeförluster under distributionen. Storleken på värmeförlusterna är direkt proportionella mot fjärrvärmerörens isoleringsförmåga.

Sverige är först med att forska på användningen av högpresterande isoleringsmaterial, så kallade vakuumisoleringspaneler, vid isolering av fjärrvärmerör. Under perioden 2010 till 2013 har Fjärrsyn finansierat två projekt om effektivisering av fjärrvärmenätet vid Chalmers Tekniska Högskola. Resultatet av projekten visade att hybridisolerade fjärrvärmerör kan reducera värmeförlusterna i fjärrvärmenätet med 20 till 30 procent. Idag finns testanläggningar med hybridisolerade fjärrvärmerör anslutna till fjärrvärmenät hos Varberg Energi och Göteborg Energi.

Syftet med projektet är att vidareutveckla de hybridisolerade fjärrvärmerören och att utveckla icke-förstörande metoder för att kunna fastställa fjärrvärmenätets status. Detta kommer att medföra att de modeller för att uppskatta livslängden som används i dag, kan valideras.

RISKHANTERING FÖR UNDERHÅLL AV FJÄRRVÄRMENÄT

PROJEKTLEDARE Mikael Jönsson, Grontmij AB

MEDFÖRFATTARE Kerstin Sernhed
My Olsson

RAPPORT 2015:185

Den här rapporten belyser hur ett fjärrvärmebolag kan planera för förnyelse trots att kännedomen om ledningarnas status är begränsad. Den visar också hur man arbetar med riskklassning och med risk- och sårbarhetsanalyser i fjärrvärmeföretag och liknande branscher. Resultaten utgör ett bra referensmaterial vid planering av underhåll och förnyelse av fjärrvärmenät.

Fjärrvärme har funnits länge i Sverige, har en hög leveranssäkerhet och står för mer än hälften av den energi som används för värme och varmvatten. Ledningarna i många nät börjar nå en hög ålder och behovet av underhåll växer. Om den totala längden 23 000 kilometer fjärrvärmeledningar skulle bytas ut bedöms värdet vara 115 miljarder kronor. Ekonomiska skäl talar därför för att behålla ledningarna så länge som möjligt, men utan att riskera leveranssäkerhet, arbetsmiljö eller skador för allmänhet och egendom.

SMÅ VÄRMEKÄLLOR – KUNDEN SOM PROSUMENT

PROJEKTLEDARE Patrick Lauenburg, Lunds universitet

OCH FÖRFATTARE Gunnar Lennermo , Energianalys

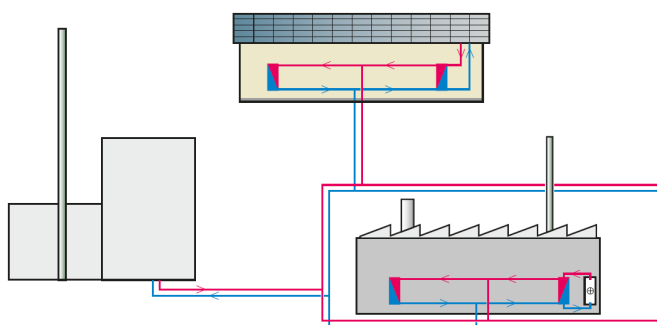
MEDFÖRFATTARE Lisa Brange

RAPPORT 2016:289

Mikroproduktion, prosument och smarta nät är begrepp som allt oftare hörs när det gäller elnät. På fjärrvärmesidan går utvecklingen långsammare även om det finns ett mindre antal värmekunder som periodvis levererar värme till nätet – så kallade prosumenter.

Här beskrivs hur inmatningen av värme från en prosument till fjärrvärmenätet görs på bästa sätt. Målet är att varje värmekälla ska vara till nytta både för kunden och för fjärrvärmebolaget, oavsett vilken typ av värmekälla det gäller.

Principen är att den inmatade effekten ska vara lika stor som den tillgängliga. Om inte ett värmelager används kan det lösas antingen med ett flödesreglerat eller med ett temperaturreglerat system. Värmekällor som kräver en given returtemperatur eller som inte kan lyfta hela temperatursteget kan med fördel anslutas temperaturreglerat medan värmekällor som ska arbeta vid så låg temperatur som möjligt eller kylas så långt det går bör anslutas flödesreglerat, eventuellt med en temperaturreglerad uppstart.



TEMPERATURMÄTNING I VÄTSKEFLÖDEN

PROJEKTLEDARE Sara Ljungblad, SP Sveriges tekniska forskningsinstitut

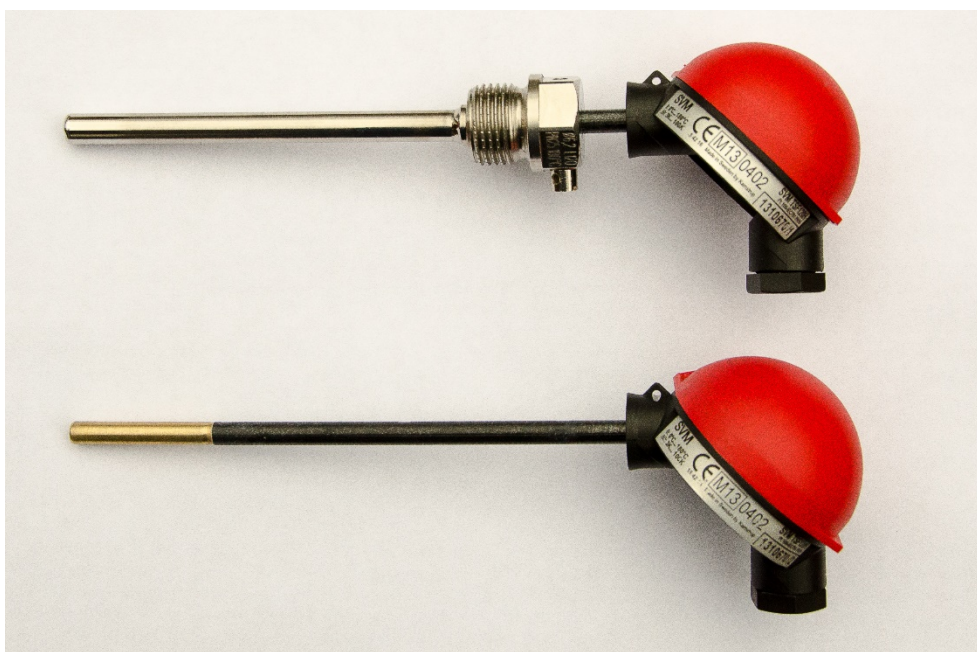
MEDFÖRFATTARE Thomas Franzén
Magnus Holmsten

RAPPORT 2015:118

Här redovisas nu slutresultaten från ett projekt som har genomförts av Sara Ljungblad, Thomas Franzén och Magnus Holmsten. Forskarna har testat hur snabbt en förändring av temperaturen på mediet märks när det mäts med temperaturgivare och dykrör. Kravet på temperaturmätning är att den ska vara korrekt, men det anges inte hur snabb den ska vara.

Fjärrvärmesystemet är ett trögt system där behovet av att göra snabba temperaturmätningar inte har varit i fokus. Det har tidigare handlat om att se om installationerna för mätning och själva energimätningen gjorts på ett korrekt sätt.

De resultat som här presenteras är mycket värdefulla till exempel för effektstyrning. Högupplöst data kommer i en mycket större utsträckning att finnas tillgängliga vilket ökar kraven på snabbare mätning. Det är just då som värmeledande pasta ger en snabbare och säkrare mätning.



VÄRMEDRIVEN KOMFORTKYLA FÖR MINDRE ANLÄGGNINGAR

PROJEKTLEDARE Ulrika Sagebrand, FVB Sverige
OCH FÖRFATTARE Heimo Zinko, Zinkonsult
 Håkan Walletun, W2 Energiteknik
RAPPORT 2015:184

Svenska fjärrvärmesystem kan bli ännu mer effektiva och samhällsnyttiga genom att öka sina leveranser och leverera både värme och kyla. En lösning är att använda fjärrvärme i stället för el för att driva kylmaskiner. Här beskrivs teknik och drifterfarenheter från befintliga anläggningar som har utvärderats i solvärmesammanhang.

Svenska fjärrvärmesystem kan bli ännu mer effektiva och samhällsnyttiga genom att öka sina leveranser och leverera både värme och kyla. En lösning är att använda fjärrvärme i stället för el för att driva kylmaskiner.

Värmedriven kyla finns redan på flera håll i form av kylmaskiner för absorptionskyla för större fastigheter. Mindre anläggningar har hittills ansetts vara olönsamma. Men fjärrvärmeföretagen visar ett stort intresse för mindre värmedrivna kylaggregat eftersom en sådan lösning skulle kunna förändra bilden av hur fjärrvärmesystem kan användas under den varma årstiden.

Här beskrivs teknik och drifterfarenheter från befintliga anläggningar som har utvärderats i solvärmesammanhang. Anläggningarna har sedan satts in i ett tänkt fjärrvärmesystem för att kunna producera komfortkyla. Systemets driftegenskaper har analyserats med hjälp av simulering baserad på en typisk kyllast under sommarhalvåret.

Forskarna har också undersökt de ekonomiska förutsättningarna och ger i rapporten bra rekommendationer för val av teknik, utformning av system, drift och lönsamhet.

FORSKNINGSPROGRAMMET FJÄRRSYN

Forskning och resultat från Fjärrsyn stärker fjärrvärme och fjärrkyla, uppmuntrar konkurrenskraftig affärs- och teknikutveckling och skapar resurseffektiva lösningar för framtidens hållbara energisystem.

Kunskap från programmet blir till nytta för fjärrvärmeföretagen, för deras kunder, för miljön och för samhället i stort.

Programmet har under året 2013 till 2017 omsatt cirka 20 miljoner kronor om året, drivits av Energiforsk och finansierats av Energimyndigheten och fjärrvärmebranschen genom Energiföretagen Sverige. Mer information om projekt, resultat och ny kunskap från forskningen finns på www.fjarrsyn.se

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se



Energiforsk