



Länstyrelserna

Restvärme som resurs

**Potential för tillvaratagande av restvärme
i Östergötlands och Örebro län**

Förord

Industrin står för över 40 procent av energianvändningen i Östergötlands och Örebro län, och situationen är likartad för Sverige som helhet. Att öka tillvaratagandet av industriell restvärme är ett viktigt steg för att minska resursanvändningen och skydda miljön. En viss användning av restvärme sker redan idag i befintliga fjärrvärmenät. Samtidigt finns hos andra industrier en stor potential som i dagsläget inte tas tillvara, delvis på grund av att styrmedel och incitament inte varit tillräckliga för att skapa intresse för detta hos fjärrvärmebolag och andra aktörer. För närvarande pågår en utredning om tredjepartstillträde till fjärrvärmenäten som kan innebära att situationen förändras.

Under 2010 och 2011 har länsstyrelserna i Östergötland och Örebro län drivit projektet ”Potential för tillvaratagande av restvärme i Östergötland och Örebro län”. Projektmetoden, som även är tillämpbar i andra län, inbegriper en kartläggning av vilka möjligheter och hinder som finns samt de eventuella miljökonsekvenser ett tillvaratagande av restvärme skulle få. Projektet är ett inslag i vårt arbete för att nå miljömålen och förverkliga respektive läns klimat- och energistrategi. Arbetet har skett i nära samarbete med Linköpings universitet och med delfinansiering av Energimyndigheten.

Vi hoppas att rapporten i första hand ska uppmuntra och ge ny kunskap till företag och lokala, regionala och nationella myndigheter och organisationer i sina respektive insatser för ökad energieffektivitet och resurshushållning. Vi tror också att den kan inspirera till nya angreppssätt och metoder för att tillvarata restvärme från industrierna.

Avslutningsvis vill vi tacka alla som med kompetens och engagemang deltagit i projektarbetet och alla företag som därutöver tagit sig tid till att svara på den uppföljande enkäten.



Karin Sigvardsson
Miljöskyddsdirektör
Länsstyrelsen Östergötland



Jan Johansson
Enhetschef Miljöskydd
Länsstyrelsen Örebro län

Rapport utgiven av Länsstyrelsen Örebro län och Länsstyrelsen Östergötland, 2011

Författare: Jenny Lindqvist, Igor Keljalic, Emina Radetinac och Linda Malmén.

Delar av rapporten baseras på material från personer vid Linköpings universitet, se inledning till varje kapitel.

Produktion: Mediahavet AB | www.mediahavet.se

Postadress:

581 86 Linköping

Besöksadress:

Östgötagatan 3

Telefon:

013-19 60 00

E-post:

ostergotland@lansstyrelsen.se

www:

lansstyrelsen.se/ostergotland

Rapport nr: 2011:24

ISBN: 978-91-7488-291-9

Innehåll

Sammanfattning	4
Slutsatser och förslag till fortsatt arbete	5
1. Inledning.....	8
1.1. Bakgrund.....	8
1.2. Syfte	8
1.3. Metod	9
2. Industriell restvärme	10
2.1. Användningsområden.....	11
2.2. Goda exempel: Befintliga värmesamarbeten i länen.....	12
2.3. Nuläge och utveckling i Sverige	13
2.4. Utredningen om Tredjepartstillträde	13
3. Restvärme i Östergötland och Örebro län	14
3.1. Enkätresultat och total potential	14
3.2. Användningsområden och teknisk potential	16
3.3. Kartor.....	16
4. Miljökonsekvenser	18
4.1 Restvärmeförsörjning till fjärrvärmesystem	18
4.2 Situationen i Östergötland och Örebro län	22
5. Möjligheter och hinder.....	25
5.1 Industrins synpunkter – resultat av intervjuer.....	25
5.2 Energibolagens synpunkter	27
5.3 Andra synpunkter	27
6. Industriellt energiarbete.....	28
Referenser och projektorganisation.....	30
Bilagor	32
Bilaga 1	32
Bilaga 2	37
Bilaga 3	38

Sammanfattning

Att öka tillvaratagandet av industriell restvärme (även kallat spillvärme eller överskottsvärme) är ett viktigt steg för att minska resursförbrukningen och spara på miljön. Det kan också skapa ekonomiska möjligheter för företag. Östergötland och Örebro län är två starka industrilän och har därmed också en hög energianvändning i industrin. Flera företag har outnyttjade värmeresurser. Under 2010-2011 har Länsstyrelserna i Östergötland och Örebro län drivit ett projekt om regional potential för tillvaratagande av restvärme. Projektet har delfinansierats av Energimyndigheten och har utförts i nära samarbete med personer från Linköpings universitet.

Det långsiktiga syftet med projektet är att tydliggöra och förbättra förutsättningarna för användning av industriell restvärme i de båda länen. Detta har skett genom att kartlägga potentialen för tillvaratagande av restvärme och eventuella hinder för detta. Vidare har projektet inneburit att undersöka vilka miljökonsekvenser ett ökat tillvaratagande av restvärme skulle få, samt att påvisa hur olika aktörer i länen kan arbeta för att potentialen realiseras. Förhoppningen är att resultaten kan inspirera och ligga till grund för fortsatta satsningar lokalt, regionalt och nationellt.

Restvärmeresurserna i länen har undersökts via en webbenkät till tillverkningsföretag. Enkäten utarbetades av forskare och doktorander vid Linköpings universitet. Målgruppen valdes av länsstyrelserna - tillståndspliktiga företag i relevanta branscher, samt vissa mindre företag med känt hög energianvändning, totalt 85 industrier. Enkäten besvarades av 28 företag i olika branscher och storleksordningar.

Linköpings universitet utförde potentialberäkningar utifrån enkätsvaren, analyserade miljökonsekvenser av tillförsel av restvärme till fjärrvärmenät samt undersökte industriernas upplevda möjligheter och hinder för användning/avsättning av restvärme.

Slutsatser och förslag till fortsatt arbete

Detta projekts målsättning var att kartlägga restvärmepotentialen i Östergötlands och Örebro län samt att kartlägga och analysera vilka hinder som står i vägen för utnyttjande av denna resurs. För restvärme finns ett flertal användningsområden, både internt i verksamheten och externt. Hur den kan användas avgörs till stor del av i vilken form den finns (vatten, rökgaser, luft) och vilken temperatur den håller. I denna studie har fokus legat på att studera vilken potentiell mängd restvärme som skulle kunna nyttjas framförallt i fjärrvärmenät, då detta i dagsläget synes vara det mest kostnadseffektiva användningsområdet. Den miljöanalys som gjorts inom projektet har också den inriktningen. Kartläggningen av restvärmepotential har i det här fallet utförts i de två medverkande länen, men projektets övergripande resultat och analyser är applicerbara även i ett nationellt perspektiv.

Den totala tillgången på restvärme hos de företag som svarat utförligt är cirka 1300 GWh per år, men då tas ingen hänsyn till hur mycket som är praktiskt användbart. Inom ramen för kartläggningen framkommer totalt 74 GWh tillgänglig restenergi i form av rökgaser i Östergötland och motsvarande 71 GWh i Örebro län, med tillräcklig temperatur för att möjliggöra leverans till fjärrvärmenätet. Den energimängden motsvarar tappvarmvatten och uppvärmning i 3 700 respektive 3 550 villor (med årsförbrukning på 20 000 kWh) i respektive län. Där den användbara potentialen finns vid en enskild industri kan det finnas vissa tekniska begränsningar att använda all värme i befintligt fjärrvärmenät. Att analysera tekniska aspekter på användningen av restvärmen har dock inte ingått i denna studie.

Då studiens empiri byggde på intervjuer samt enkätundersökningar ställdes höga krav på verksamheternas kunskaper i området. Resultaten visade som väntat på att verksamheter som bedrev energiintensiv produktion med stor mängd restvärme var de som var mest insatta i frågan. Det fanns en tydlig koppling mellan om energikartläggning utförts och om man haft interna diskussioner kring nyttjandet av restvärmen. Flertalet företag som genomfört energikartläggning på senare år har börjat titta på möjligheterna att använda restvärme internt och externt.

Webbenkäten ställde bland annat detaljerade tekniska frågor om uppskattning av restvärmepotentialen och svarsfrekvensen på dessa frågor var låg. För att kunna besvara frågorna i siffrvärden, var det närapå en förutsättning att man tidigare inom verksamheten diskuterat och studerat sin restvärmepotential. Webbenkätens utformning och begränsningar kan också ha bidragit till att de mer tekniska svaren uteblev (en påbörjad enkät gick inte att avbryta då svaren endast sparades vid slutförande av enkäten).

Under intervjustudierna samt i resultaten från enkätsvaren framkom det tydligt att ett av de stora hindren till användning av restvärme, internt och framförallt externt, var höga investeringskostnader kontra låg initial avkastning/besparing. Flertalet lyckade samarbeten och exempel har tillkommit tack vare statlig och/eller kommunal medfinansiering, exempelvis i form av bidrag till klimatinvesteringsprogram ("KLIMP"). Den ofta långa pay-off tiden går inte ihop med verksamheternas avkastningskrav.

Ett fungerande samarbete mellan industrier och energibolag är en annan avgörande faktor där det gemensamma intresset kan leda till samarbete som gynnar båda aktörerna. Ett sådant exempel är Linde Energi (energibolag) och Korsnäs Frövi (industri) som beskrivs i rapporten.

Linköpings universitet har beräknat miljökonsekvenser av användning av restvärme. Syftet med studien var att undersöka den potentiella miljöeffekten av att ersätta fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion från förbränning av hushållsavfall och skogsbränslen med restvärme från industrier. De viktigaste slutsatserna följer nedan:

- För fjärrvärmeverk är det alltid positivt ur alla undersökta miljöaspekter och bränslen att tillsätta restvärme. Det beror på att miljöpåverkan från produktion, distribution och förbränning av bränslen minskar.
- För kraftvärmeverk beror resultaten till hög grad på hur systemgränser för elproduktion är satta och vilken allokeringsprincip som använts. Om bortfallet i elproduktion ersätts med nordisk elmix blir det negativt för klimatet med införande av industriell restvärme i de fall verket eldas med skogsbränslen (men fortfarande positivt för andra miljöaspekter).
- I känslighetsscenarierna där elproduktionen ersätts med centraleuropeisk elmix är det alltid negativt att

tillföra restvärme till kraftvärmenät, sett ur samtliga analyserade miljöaspekter.

- De beräkningar som gjorts i delstudien visar att det alltid är positivt ur miljösynpunkt att ersätta fjärrvärmeproduktion med industriell restvärme om fjärrvärmen produceras i en hetvattenpanna om restvärmen räknas som "gratis" ur miljösynpunkt. En fjärdedel av potentialen i Östergötland och all potential i Örebro län ligger inom denna kategori. Denna mängd värme motsvarar 4500 villors behov av värme och tappvarmvatten.
- När det gäller att ersätta värme från kraftvärmeverk beror resultaten till hög grad på hur systemgränser för elproduktion är satta och vilken allokeringsprincip som används. Resultatet blir positivt ur miljösynpunkt när kraftvärmen är avfallsbaserad och den förlorade elproduktionen antas skulle ha ersatt nordisk elmix. Resultatet blir negativt ur miljösynpunkt så länge ingen miljöpåverkan allokeras till restvärmen och den förlorade elproduktionen antas skulle ha ersatt europeisk elmix. Tre fjärdedelar av potentialen, 55 GWh, i Östergötland ligger inom denna kategori. Denna mängd värme motsvarar 2 700 villors behov av värme och tappvarmvatten.

Nedan följer en sammanfattning av slutsatser från intervjustudien genomförd av Linköpings universitet vad gäller möjligheter och hinder utifrån de olika aktörernas synvinkel. Inom detta projekt har industrirepresentanter kontaktats direkt medan synpunkter från fjärrvärmebolag, energimyndigheten med flera har inhämtats från tidigare studier.

- De vanligaste orsakerna till att man inte levererar restvärmen till fjärrvärme anges vara avsaknad av ett närliggande fjärrvärmenät. En annan stark orsak är att det saknas ekonomiska incitament samt ett ointresse vad gäller samarbete från fjärrvärmebolagets sida.
- En annan viktig orsak som framkommit är problematiken kring stora årtidsskiftningar som kan försvåra ett fjärrvärmesamarbete. Med andra ord är det svårt att garantera leverans eftersom tillgång till restvärme i många fall är avsevärt större på sommaren än vintern.
- Framtida investeringsstöd i likhet med Lip (Lokalt investeringsprogram) och KLIMP (Klimatinvesteringsprogram) har betydelse och i vissa fall en avgörande roll i dessa typer av fjärrvärmesamarbeten med tanke på de stora ekonomiska investeringar som krävs. Majoriteten av respondenterna menar att ekonomiska stöd i många fall skulle kunna hjälpa till och bidra till att kunna överbygga problematiken med kortsiktiga investeringskalkyler och krav på återbetalning. I många fall skulle investeringsstöd underlätta för att få igång projektet och starta upp arbetet.
- När det gäller möjligheter för ökat tillvaratagande av industriell restvärme ser Svensk Fjärrvärme att energibolagen har större möjligheter än industrierna att göra de långsiktiga investeringar som krävs. I de restvärmesamarbeten som finns är det fjärrvärmebolagen som stått för största delen av investeringarna (Energimyndigheten 2008:15).
- När det gäller hinder för ett ökat utnyttjande av industriell restvärme, så är risken för att restvärmeleveransen ska upphöra är en viktig faktor för energibolagen (Energimyndigheten 2008:16).
- En annan viktig aspekt är att med dagens styrmedel har ofta avfalls- och biobränslebaserad kraftvärmeproduktion större lönsamhet för fjärrvärmebolagen än industriell restvärme. Det har medfört att avfallsbaserad värmeproduktion byggts ut även på orter där det finns industriella restvärmekällor.
- Optimalt anser respondenterna att ett restvärmesamarbete med fjärrvärmesektorn skulle starta genom en bra affärsmodell.
- Åsikter om varifrån initiativet bör komma varierar; vissa respondenter anser att det är fjärrvärmebolaget som när de är i behov av värme bör ta kontakt, andra menar att det är upp till de industrier som har restvärme att leverera att själva uppmärksamma eventuella intressenter på detta.
- Kommunen anses ofta ha en viktig roll i att få värmesamarbeten till stånd, exempelvis kan lagen om kommunal energiplanering vara ett verktyg. Ingen av de tillfrågade respondenterna i studien upplever att kommunen varit särskilt drivande i den specifika frågan. Ett flertal av respondenterna menar ändå att de har en kontinuerlig kontakt med kommunen rörande miljö- och energifrågor i stort.

Förslag på fortsatt arbete

Resultatet av studien pekar mot att det finns potential för ökat tillvaratagande av industriell restvärme. Dels i de båda undersökta länen, men sannolikt är situationen likartad på flera håll i Sverige. För att underlätta kommande värmesamarbeten kan ytterligare studier och aktiviteter vara en del av det fortsatta arbetet:

- Studier som rör ekonomi och avtal för hur värmesamarbeten kan lösas affärsmässigt.
- Analyser om hur konkurrensen ser ut idag, hur påverkas fjärrvärmesystemet av förändringar i bostadsbeståndet och förändrade värmelaster.
- Energikartläggning av industrier, hitta användningsområden för mindre skala eller lägre temperatur.
- Kartläggning av andra verksamheter med överskott av lågtempererad energi.
- Spridning av goda exempel av befintliga värmesamarbeten, för både hög- och lågtempererad restvärme, t.ex. inom ramen för tillsynsmyndigheters kontakter med företag.

1. Inledning

Att öka tillvaratagandet av industriell restvärme är ett viktigt steg för att minska resursförbrukningen och spara miljön, och kan innebära ekonomiska möjligheter för företag. Östergötland och Örebro län är två starka industrilän och har därmed också en hög energianvändning i industrin. Flera företag har utnyttjade värmeresurser. För restvärme finns ett flertal användningsområden, både internt i verksamheten och externt. Hur den kan användas avgörs till stor del av i vilken form den finns (vatten, rökgaser, luft) och vilken temperatur den håller. I denna studie har fokus legat på att studera vilken potentiell mängd restvärme som skulle kunna nyttjas framförallt i fjärrvärmenät, då detta i dagsläget synes vara det mest kostnadseffektiva användningsområdet. Den miljöanalys som gjorts inom projektet har också den inriktningen.

Under 2010-2011 har Länsstyrelserna i Östergötland och Örebro län drivit ett projekt om regional potential för tillvaratagande av restvärme. Projektet har delfinansierats av Energimyndigheten och har utförts i nära samarbete med Linköpings universitet. Syftet var att kartlägga potentialen i länen, undersöka vilka hinder företagen upplever för att tillvarata restvärme, och ta reda på hur myndigheter, kommuner och andra organisationer kan stötta arbetet. Förhoppningen är att resultaten kan bidra till ökad inspiration, dialog och gemensamma satsningar mellan näringsliv och offentlig sektor för ett högre utnyttjande av restvärme.

1.1. Bakgrund

Enligt Statistiska centralbyrån (SCB) är energianvändningen i industrisektorn cirka 8 TWh i Östergötland och 6 TWh i Örebro län, vilket motsvarar över 40 procent av länens totala energianvändning. Om en bråkdel av detta kan tillvaratas som restvärme skulle det medföra stora fördelar. Exempelvis skulle en promille av dessa 14 TWh kunna försörja ett tusental villor med värme.

Viss användning av restvärme sker redan idag i länens fjärrvärmenät, se kapitel 2. Samtidigt finns hos andra industrier en potential som i dagsläget inte tas tillvara på grund av ett flertal faktorer.

En studie från Svensk Fjärrvärme 2009 (Cronholm, Grönkvist, Saxe 2009) visar en schablonmässig restvärmepotential på över 2 TWh i ett område bestående av Uppsala, Södermanland, Östergötland, Örebro och Västmanlands län. I Örebro län genomförde energikontoret år 2002 en inventering "Energi i Örebro län" som påvisade 17 företag med potentiell restvärme. Förändringar har skett sedan dess och en ny och fördjupad kartläggning är relevant.

Ett ökat tillvaratagande av industriell restvärme ger en minskad resursanvändning och ligger väl i linje med de nationella energimålen och med de regionala klimat- och energistrategierna i de båda länen. I Östergötland finns sedan 2008 den regionala klimat- och energistrategin *Ett vinnande klimat* som arbetats fram av Länsstyrelsen i samverkan med både offentliga och privata aktörer i länet. Ett av de sex temaområden som föreslås för det fortsatta energiarbetet i länet är Klimat och teknisk utveckling, som inbegriper industriell energieffektivisering och systemlösningar. I Örebro län finns sedan 2007 en regional strategi som arbetats fram av Länsstyrelsen och Regionförbundet Örebro; *Regional strategi för klimat och energi i Örebro län*. I strategin finns en handlingsplan för Effektivare uppvärmning/kylning, där tillvaratagande av restvärme påvisas som ett viktigt åtgärdsområde.

Användning av restvärme har också relevans för industriell utveckling på regional nivå. Förutom de miljömässiga vinsterna kan det medföra ekonomiska fördelar och förbättrad konkurrenskraft för de berörda företagen.

1.2. Syfte

Syftet med projektet *Potential för tillvaratagande av restvärme i Östergötland och Örebro län* var att tydliggöra förutsättningarna och öka möjligheterna för användningen av industriell restvärme i de båda länen. Detta har skett genom att kartlägga potentialen för tillvaratagande av restvärme och eventuella hinder för detta, att undersöka vilka miljökonsekvenser ett ökat tillvaratagande av restvärme skulle få, och att påvisa hur olika

aktörer i länen kan arbeta för att potentialen realiseras.

Det övergripande målet var att bidra till att förverkliga de båda länens klimat- och energistrategier, samt att genom ett bättre resursutnyttjande bidra till att nå miljökvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft och God bebyggd miljö.

1.3. Metod

Restvärmeresurserna i länen har undersökts via en webbenkät till tillverkningsföretag. Enkäten utarbetades av Linköpings universitet. Målgruppen utvaldes av länsstyrelserna till tillståndspliktiga företag i relevanta branscher, samt vissa mindre företag med känt hög energianvändning, totalt 85 industrier/verksamheter i de båda länen. Enkäten skickades ut av länsstyrelserna. Till de företag som inte besvarade enkäten skickades senare några enklare frågor via e-post. Totalt besvarade 42 företag antingen webbenkäten eller kortfrågorna vilket ger en sammanlagd svarsfrekvens på cirka 50 procent.

Enkätsvaren bearbetades sedan av forskare och doktorander på Linköpings universitet för att erhålla en teknisk potential. Inlämnade data om flöden och temperatur omräknades till energimängder. Hänsyn togs till industriernas geografiska läge för att undersöka möjliga användningsområden, framför allt tillförsel till fjärrvärmenät.

Industriernas inställning till restvärmeanvändning och vilka hinder de upplevde för tillvaratagandet undersöktes via intervjuer. Intervjuerna genomfördes av Linköpings universitet inom ett doktorandprojekt. Som respondenter utvaldes de 16 företag som inlämnat positiva svar på webbenkäten.

Miljökonsekvenserna av tillförsel av restvärme till fjärrvärmenät analyserades av universitetet med hjälp av data från befintliga livscykelanalyser. Beräkningarna utfördes dels för generella fall, dels utifrån den beräknade tekniska potentialen.

Mer information finns i respektive kapitel samt i bilagor.

2. Industriell restvärme

Med industriell restvärme (även kallat spillvärme) menas här värme bunden till vätskor och gaser som släpps ut från en process till omgivningen och som inte utnyttjas. Restvärme är således värmeenergi som processägaren inte har avsättning för. Det kan vara värme som blir över från industriella processer, till exempel från pappers-, stål- eller kemiindustrin. Restvärme kan tillvaratas exempelvis som fjärrvärme utan att mer bränsle behöver tillföras i den ursprungliga processen eller att utsläppen ökar. Är restvärmens temperaturnivå tillräckligt hög kan den matas direkt ut i fjärrvärmenätet, i annat fall kan temperaturen först höjas med hjälp av värmepumpar.

I Sverige producerades under 2000-talet årligen i genomsnitt cirka 5 TWh fjärrvärme från restvärme, motsvarande cirka tio procent av den totala produktionen. Enligt *Fjärrvärmeutredningen* och dess olika konsultrapporter finns det i Sverige en potential på ytterligare 3,5-5 TWh som skulle kunna tas tillvara.

Svensk industri använder stora mängder energi i sina processer, där en del av energin kyls bort som restvärme. Exakt hur stor potential det finns när det gäller att ta tillvara restvärme är inte helt känt.

Utnyttjande av restvärme från industrier är en av flera aspekter som bidrar till fjärrvärmens miljöfördelar, genom att det leder till effektivare resursutnyttjande och minskade utsläpp vid fjärrvärmeproduktion. Diskussioner kring möjligheterna att utnyttja restvärme från industrin till fjärrvärmenäten påbörjades under tidiga 1970-talet.

Användningen av industriell restvärme i fjärrvärmenäten kan i hög grad variera beroende på flertal faktorer såsom variationer i konjunkturen samt inrapporterings och beräkningsmetoder vid framtagande av statistiska underlag. Exempelvis har restvärmeutnyttjandet under den senaste tioårsperioden 1999–2009 varierat mellan 3,6 TWh (2009) och 6,4 TWh (2004) (SOU 2011:44). Studier från Svensk Fjärrvärmes forskningsprogram Fjärrsyn (Cronholm, Grönkvist, Saxe 2009) visar på att både utnyttjandet av restvärme som energikälla samt antalet restvärmeleverantörer har ökat (ökning med 0,8 TWh mellan åren 1999–2007). Enligt Fjärrsyns rapport Restvärme från industrier och lokaler har även antalet industriföretag som levererar restvärme till fjärrvärmenät ökat från cirka 45 företag 1999 till cirka 70 företag 2007. Rapporten visar även på att den energiintensiva basindustrin; massa- och pappersindustri, järn- och stålindustrin samt kemiindustrin och raffinaderierna är branscher som bidrar till de största mängderna restvärme samt är överrepresenterade bland restvärmeleverantörer. Branscher med jämförelsevis låg energianvändning är dock inte lika väl undersökta trots att studier visar att de bidrar till en fjärdedel av den totala restvärme potentialen.

En teoretiskt beräknad nationell potentialbedömning som görs i den ovan refererade Fjärrsynstudien pekar på en restvärmepotential som uppgår till 6,2–7,9 TWh vilket är 50-100 procent högre än dagens årliga leverans.

Vad gäller potentialuppskattningarna så bygger de på uppskattad data. Energimyndigheten (2008) har genomfört analys av metoder för att öka incitament för restvärmesamarbeten och enligt rapportens slutsats så saknas det i nuläget en uppdaterad potentialuppskattning för möjligheten att utnyttja restvärme i svenska fjärrvärmenät. Den senaste kartläggningen genomfördes i slutet av 1970-talet. I nuläget saknas det studier med grundläggande lokal information vilket är nödvändigt för en mer korrekt potentialbedömning.

Exempel på faktorer som är av avgörande betydelse (flera tas upp i denna rapport) för möjligheter att bedöma den ekonomiska genomförbarheten i utnyttjande av industriell restvärme för fjärrvärmeproduktion är bland annat:

- Temperaturnivåer och tillgänglig effekt vid olika temperaturnivåer
- Vilket medium (vatten, ånga, luft, rökgas etc.) som restvärmen är bunden till
- Speciella hinder som gör utvinningen av restvärme särskilt kostsam
- Avstånd mellan restvärmekälla och fjärrvärmenät och andra geografiska begränsningar som påverkar kostnaderna för utnyttjande av restvärmen
- Närliggande fjärrvärmenäts storlek och befintliga produktionsstrukturer.

2.1. Användningsområden

Det här avsnittet baseras på (opublicerat) underlagsmaterial samt delrapporter som tagits fram inom projektet av Sarah Broberg, Inger-Lise Svensson, Magnus Karlsson och Patrik Thollander vid Avdelningen för Energisystem, Linköpings universitet. (Se källförteckning)

Det finns flera möjliga användningsområden för industriell restvärme. Några exempel listas här nedan.

Exempel på användningsområden för restvärme i form av vatten

- Leverans till returvattnet i fjärrvärmenätet. Detta gör att mängden tillförd värme från fjärrvärmeverket kan minskas för att nå rätt temperatur på utflödet.
- Leverans till framledningsvattnet i fjärrvärmenätet.
- Värmning/förvärmning av luft, vattnet i en ångpanna eller av tappvarmvatten.
- Restvärme i form av vatten kan värmepumpas upp till temperaturer som är lämpliga för exempelvis fjärrvärme eller industriella processer. Om industrin själv har behov av värme vid relativt låg temperatur kan en värmepump lyfta temperaturen på restvärmen till en lämplig temperatur för enskilda processer, även om värmepumpning upp till fjärrvärmenivå skulle vara olönsamt. Ett exempel är Astra Zeneca i Södertälje som använder en värmepump för att återvinna värme från sitt reningsverk. I deras reningsverk värms det inkommande avloppsvattnet upp till 24 °C innan det går vidare i reningsprocessen. Avloppsvattnet värms upp av en värmepump där värmen tas från det utgående renade vattnet som har en temperatur på cirka 26-29 °C.
- Lågvärdig restvärme med en temperatur på 20-30 °C skulle kunna användas vid biologiska produktionsprocesser. Ett exempel är biogasproduktion, där industriell restvärme skulle kunna användas för värmning av rökammaren. Ett annat exempel vore att använda restvärme för uppvärmning av vattnet vid algodling.

Restvärme kan även användas för elproduktion

- En Organic Rankine Cycle (ORC) fungerar som en vanlig Rankinecykel (ångkraftsprocess) men istället för vatten används ett organiskt arbetsmedium. Det möjliggör produktion av el från lågvärdig värme. I Sverige används tekniken främst för att tillvarata restenergi från industrier, bland annat Stora Enso's massabruk i Skutskär och massabruket Munksjö Aspa bruk.
- Restvärme kan användas för uppvärmning av vattnet i en flash-anläggning. I flash-anläggningen produceras vattenånga från hetvatten i en ånggenerator. Ångan passerar en ångturbin med generator vilket resulterar i el-generering. Ett exempel på företag som använder tekniken är Eksjö Energi, som redan 1997 installerade en flash-anläggning i värmeverket i Eksjö.

Exempel på användningsområden för restvärme i form av rökgaser

- Värmen kan tas tillvara genom rökgaskylning/kondensering. För att kunna kondensera rökgaser måste dock rökgaserna vara tillräckligt rena så att kondenseringen inte resulterar i att exempelvis svavelsyra faller ut och skadar värmeväxlare och annan utrustning.
- Värmen i rökgaserna kan tas tillvara genom nålvärmväxlare. Nålvärmeväxlaren består av nålfina tuber

- runt ett centralt filter. Den har två funktioner, dels filtrering och dels tillvaratagande av restvärme.
- Värmen i rökgaserna kan tas tillvara genom en economiser. I economisern värmeväxlas rökgaserna till vatten.

Exempel på användningsområden för restvärme i form av luft

- Luft med hög temperatur kan värmeväxlas till vatten, vilket resulterar i hetvatten med fler användningsområden.
- Luft med låg temperatur kan användas till lokalkomfort genom direkt uppvärmning av lokaler alternativt förvärmning/värmning av tilluft via värmeväxlare.

Det finns olika principer för användning av restvärme. Ofta används värmen direkt (momentant). Ett exempel på momentan användning kan ses i Korsnäs bruk i Gävle där överskottet i varmvattnet levereras till det kommunala fjärrvärmesystemet. Om energiinnehållet i restvärmen överstiger behovet vid en viss tidpunkt kan restvärmen lagras i korttids- eller säsongslager. Tour & Andersson i Annelund i Västergötland använder sig av en ackumulatortank för korttidslagring av restenergin, och ITT Water and Wastewater i Emmaboda i Småland använder ett säsongslager i form av bassänger i borrhålslager för att lagra värme till ventilationsystemet.

Exempel på användningsområden för lågvärdig restvärme

- Lågtempererad restvärme kan användas för uppvärmning av bostäder i ett lågtempererat system. Under perioder då den lågtempererade värmen inte räcker till kan den kompletteras med andra värmekällor. Ett exempel finns i Karlstad där ett bostadskvarter har byggts så att returvärmen i fjärrvärmenätet kan användas för att värma upp lägenheter genom golvvärme. På samma sätt skulle lågtempererad industriell restvärme kunna utnyttjas genom att anpassa nya byggnaders energisystem efter den värme som finns tillgänglig lokalt.
- Svenska miljöinstitutet IVL har genomfört en studie där lågtempererad restvärme från energiproduktionsanläggningar integreras i kommunala avloppsreningsverk för att höja effektiviteten på kvävereningen under de kalla perioderna på året (Arnell m.fl. 2004). Restvärmen från fjärrvärmenätet till reningsverket leder till lägre temperaturer på returvattnet och det leder i sin tur till lägre temperatur på returvattnet samt optimering av energitillvaratagande. Det är en win-win situation eftersom lägre temperatur ger bättre förutsättningar för rökgaskondensering och därmed en förbättrad rening av de utgående rökgaserna. Fjärrvärmereturans temperatur begränsar möjligheterna att generera el i kraftvärmeanläggningar. Vid den ovannämnda samarbetet med avloppsreningsverk så får fjärrvärmeproducenterna avsättning för lågvärdigt värme och kan i sin tur optimera sin elproduktion. Reningsverket kan i sin tur få en effektivare och stabilare reningsprocess vilket leder till både ekonomiska och miljömässiga vinster.

2.2. Goda exempel: Befintliga värmesamarbeten i länen

I Örebro län finns tre storskaliga exempel på tillförsel av restvärme till fjärrvärmenät. Enligt rapporten *Energi i Örebro län* (Länsstyrelsen Örebro, 2003) levererades år 2002 cirka 170 GWh värme. Kartongbruket Korsnäs Frövi levererar restvärme till Linde energis nät i Lindesberg, Frövi och Vedeå. Fjärrvärmen från Linde energi består till 95 procent av restvärme och bioenergi från bruket. Satsningen startade 1999 med bidrag från LIP. I Hällefors tillförs restvärme från Ovako Steel till Hällefors Värme. Värme från SAKAB:s förbränningsanläggning i Kumla tillförs till EON:s nät i Örebro, Kumla och Hallsberg.

I Östergötland finns två storskaliga exempel på restvärmetillförsel. Billeruds pappersbruk i Skärblacka levererar värme till Tekniska Verkens fjärrvärmenät i Skärblacka och Kimstad. Cirka 200 hus i Skärblacka är anslutna. Utbyggnaden av nätet har delfinansierats med KLIMP-bidrag. Sedan 2007 levereras värme från Södra Timbers sågverk i Kisa till Tekniska Verkens fjärrvärmenät på orten. Värmen utgörs bland annat av restvärme från torkar. Samarbetet har delfinansierats med KLIMP-bidrag.

Det planeras även fler samarbeten. Sommaren 2011 tecknade Finspångs Tekniska Verk och SSAB avtal om värmeåtervinning. Värme i rökgaser från SSAB:s lackeringslinje, motsvarande cirka 10 MW, ska tillföras

fjärrvärmenätet(Finspångs Tekniska Verk). Det har också gjorts studier om möjligheten att använda restvärme från Ovako i Boxholm (Schander, 2011).

2.3. Nuläge och utveckling i Sverige

År 2007 levererades cirka 4 TWh restvärme till fjärrvärmenät i Sverige, från totalt 71 företag. Den totala fjärrvärmeleveransen från Svensk Fjärrvärmes medlemmar var 47 TWh. Den allra största delen av företagen som levererade restvärme utgjordes av tillverkningsindustri. Övriga leverantörer var avloppsreningsverk och krematorier. De största värmeleverantörerna var energiintensiva branscher som massa- och pappersbruk, kemisk industri och stålindustri. Mängden levererad restvärme och antalet levererande företag har ökat sedan år 1999, men procentuellt var användningen av restvärme i fjärrvärmenäten i samma storleksordning (Cronholm, Grönkvist, Saxe 2009).

Beräkningar på möjlig restvärmepotential i Sverige varierar. Svensk Fjärrvärme har beräknat en teoretisk restvärmepotential för svensk tillverkningsindustri till mellan 6,2 och 7,9 TWh. Det skulle motsvara en ökning med 50-100 procent jämfört med de mängder som levereras i dagsläget (Cronholm, Grönkvist, Saxe 2009). Industrigruppen Återvunnen Energi har gjort potentialbedömningar för sina nio medlemsföretag som idag står för restvärmeleveranser på 2,3 TWh. De beräknar sig kunna leverera ytterligare 2,6 TWh till fjärrvärmenät, eller 4,4 TWh med mer omfattande investeringar (SOU 2011:44).

Det finns många orsaker till att restvärme från industrin inte tas tillvara i större utsträckning. Exempelvis kan värmebehovet i industriernas närområde vara för litet, särskilt sommartid. Investeringskostnaderna för att nyttiggöra värmen kan vara för höga. Det kan även finnas oenighet mellan industrier och energibolag kring den ekonomiska ersättningen för restvärme (Energimyndigheten 2008:16).

Under 2011 publicerades den statliga utredningen *Fjärrvärme i konkurrens*, den så kallade TPA-utredningen. Utredningens uppdrag var att ge förslag på regelverk som skulle möjliggöra fler aktörer på fjärrvärmemarknaden och därmed större konkurrens. Om ett sådant regelverk införs skulle det kunna bidra till att fler industrier kan tillvarata sin restvärme genom leverans till fjärrvärmenät (SOU 2011:44).

2.4. Utredningen om Tredjepartstillträde

I utredningen om tredjepartstillträde till fjärrvärme nät, ofta förkortad till TPA (Third Party Access) ges förslag till hur fler aktörer kan beredas tillträde till naturliga monopol. Utredningen har analyserat förutsättningarna för att införa ett lagstadgat tredjepartstillträde till fjärrvärmenäten, där tredje parten har möjlighet att tillträda nätet på icke-diskriminerande villkor och på ett eller annat sätt får avkastning för sin värme (SOU: 2011:44).

Enligt utredningen underlättar tredjepartstillträdet för nya aktörer att komma in på marknaden och därigenom skapas effektivare konkurrens. En effektivare konkurrens anses gynna både utvecklingen av fjärrvärme, vilket bedöms vara positivt ur ett miljöperspektiv, värmemarknaden som bedöms generera lägre fjärrvärmepriser och kunderna i ett långsiktigt perspektiv. Utredningen föreslår också att det införs krav på åtskillnad mellan de olika verksamheterna distribution, produktion och handel. Kravet för tredjepartstillträde föreslås endast gälla när en ny aktör avser att utmana det befintliga fjärrvärmeföretaget på den lokala marknaden. Detta för att undvika onödiga merkostnader för fjärrvärmeföretagen (SOU: 2011:44).

Remisstiden för utredningen har varit satt till den 20 september 2011, men flera remissinstanser har begärt och fått förlängd svarstid.

3. Restvärme i Östergötland och Örebro län

Restvärmeresurserna i länen har undersökts via en webbenkät till tillverkningsföretag. Enkätfrågorna utarbetades av Linköpings universitet i samarbete med de båda länsstyrelserna. Målgruppen valdes av länsstyrelserna till tillståndspliktiga företag i relevanta branscher, samt vissa mindre företag med känt hög energianvändning. (Fokus låg på industrier, medan bland annat reningsverk och lantbruk ej omfattades.) Enkäten skickades ut av länsstyrelserna till totalt 85 industrier i de båda länen under våren 2011. Till de företag som inte besvarade enkäten skickades senare några enklare frågor via e-post. Enkät och kortfrågor finns som bilagor.

Det är 28 företag som besvarade webbenkäten och 14 företag besvarade kortfrågorna. Det innebär en total svarsfrekvens på cirka 50 procent. Svar inkom från företag i många olika branscher och med vitt skilda förutsättningar för sitt energiarbete. Exempelvis varierade antalet anställda mellan 7 och 3000, och den årliga energianvändningen mellan 1 och 2000 GWh.

Den årliga energianvändning som företagen uppgett i enkätsvaren uppgår totalt till över 10 TWh. Av dessa används 9 TWh i endast fyra företag, främst i massa- och pappersbranschen. Enligt SCB:s energistatistik från 2003, 2005 och 2008 är industri- och byggsektorns energianvändning i Östergötland och Örebro län cirka 12-14 TWh per år. Det innebär att en stor andel av länens industriella energianvändning finns representerad bland de företag som besvarat enkäten.

Energianvändningen i de deltagande företagen utgörs främst av elektricitet och biobränslen. Endast en mycket liten andel utgörs av fossila bränslen. Se mer information i kapitel 6.

3.1. Enkätresultat och total potential

Delar av det här avsnittet baseras på (opublicerat) underlagsmaterial samt delrapporter som tagits fram inom projektet av Sarah Broberg, Inger-Lise Svensson, Magnus Karlsson och Patrik Thollander vid Avdelningen för Energisystem, Linköpings universitet. (Se källförteckning).

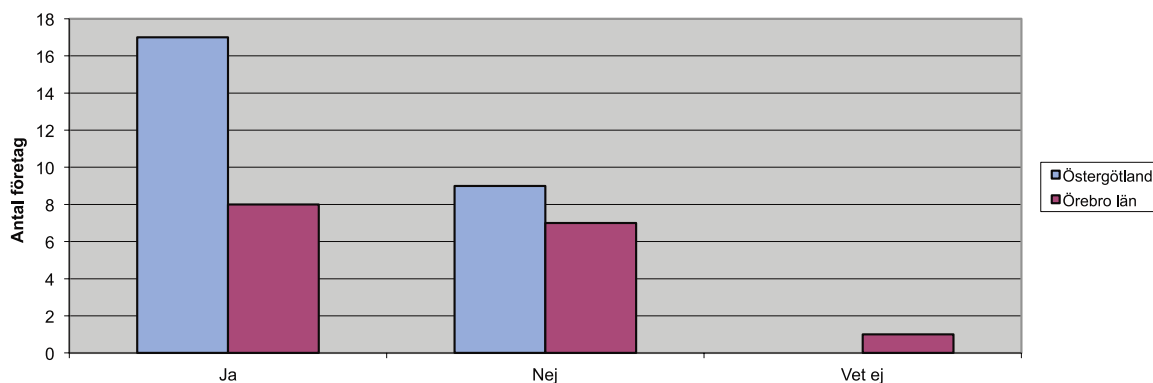
Av de 42 företag som besvarat webbenkät eller kortfrågor uppgav 25 företag att de hade ett värmeöverskott. Företag med värmeöverskott fanns bland annat i branscherna massa/papper, behandling och återvinning av avfall, verkstadsindustri, stålindustri, kemikalietillverkning och ytbehandling.

Industrierna tillfrågades även om de hade undersökt möjligheterna att använda värmen, internt eller externt. Många av företagen använde redan restvärme internt och nästan alla övriga hade undersökt möjligheterna att göra det. För extern användning var siffrorna något lägre. Fyra företag levererade redan värme till extern part. Sju företag hade inte alls undersökt möjligheten att leverera värme externt.

Företag med värmeöverskott tillfrågades också om det hade förts diskussioner med externa parter, exempelvis energibolag, om möjligheten att leverera restvärme. Sex industrier (varav fem i Östergötland) svarade ja på denna fråga. Av dessa uppgav två industrier att de fått positiv respons och att samarbete övervägdes. Två industrier uppgav att de fått negativ respons och att det externa bolaget inte var intresserat av samarbete rörande restvärme. En industri svarade att diskussion pågick och den sista lämnade ingen kommentar.

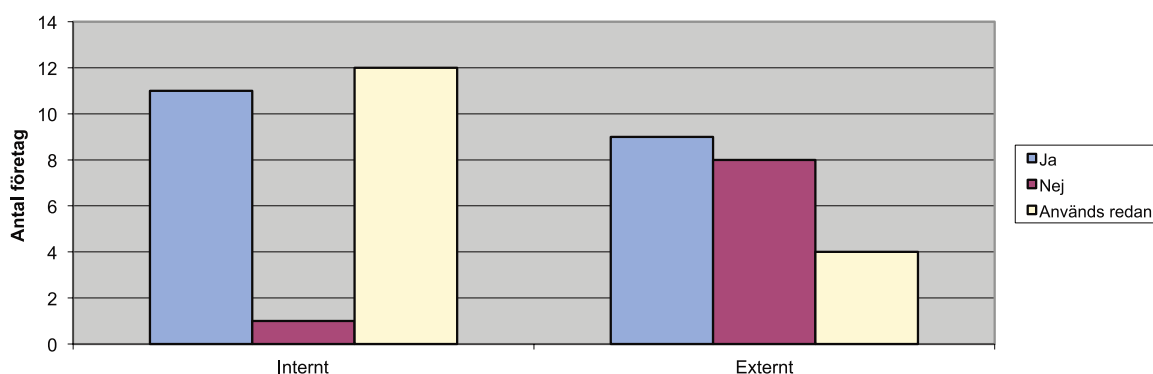
Figur 1. Företag som uppgett i webbenkäten att de har ett värmeöverskott

Svar på frågan "Har ni ett värmeöverskott?"



Figur 2. Företag som uppgett i webbenkäten att de undersökt möjligheterna att använda eventuell restvärme

Svar på frågan: "Har ni undersökt möjligheten att använda värmen?"



Sexton företag uppgav i webbenkäten att de hade ett värmeöverskott. Av dessa har endast nio företag (varav sex i Östergötland och tre i Örebro län) lämnat tillräckliga siffror för att man ska kunna beräkna potential. Sex företag har inte lämnat data eller uppger att de inte känner till potentialen. Ett företag uppger slutligen att värmetillgången är för ojämnt fördelat över tid för att kunna levereras externt.

Tabell 1. Total tillgång till restvärme enligt enkätsvar från nio företag			
	Restvärme i vatten (GWh/år)	Restvärme i rökgaser (GWh/år)	Restvärme i luft (GWh/år)
Östergötland	900	13	62
Örebro län	340	0,1	0
Totalt	1 240	13	62

(Siffrorna tar inte hänsyn till temperatur, lokalisering eller andra begränsande faktorer)

Den totala tillgången på restvärme i de aktuella nio företagen är totalt cirka 1300 GWh per år. Detta är en hög siffra, som jämförelse motsvarar det cirka 10 procent av den industriella energianvändningen i de båda länen. Men siffran tar inte hänsyn till hur mycket som är praktiskt användbart. Exempelvis finns en del av värmen vid för låga temperaturer för att användning i exempelvis fjärrvärmenät ska vara aktuellt, eller på orter där det inte finns någon potentiell slutanvändare. I nästa avsnitt diskuteras detta vidare.

3.2. Användningsområden och teknisk potential

Det här avsnittet baseras på (opublicerat) underlagsmaterial samt delrapporter som tagits fram inom projektet av Sarah Broberg, Magnus Karlsson och Patrik Thollander vid Avdelningen för Energisystem, Linköpings universitet. (Se källförteckning)

Ekonomi av restvärmeutnyttjande

Baserat på en rapport från år 2003 (Mönsterås kommun, 2003), och givet den uppmätta distansen till närmaste fjärrvärmenät, kan följande slutsats dras. De företag i studien som angett att de har överskottsvärme har möjlighet att leverera överskottsvärmen till det befintliga nätet genom utbyggnad med en rak pay-off tid på maximalt fem år. Detta under förutsättning att den tillgängliga överskottsvärmen har temperaturer som uppfyller de krav som ställs från fjärrvärmekund/ägare av fjärrvärmenät. För övriga användningsområden såsom produktion av biogas, el generering med hjälp av ORC-teknik, etc. har återbetalningstiderna inte analyserats ingående. Slutsatsen kan emellertid dras, baserat på tidigare forskning, att det i dagsläget mest kostnadseffektiva lösningen är leverans av överskottsvärme till befintligt fjärrvärmenät.

Restenergipotential i Östergötlands och Örebro län

Restenergipotential i form av varmvatten, luft och rökgaser har hittats hos nio företag i Östergötlands och Örebro län. De aktuella företagen listas i tabell 1 ovan. För att restenergi ska kunna levereras till fjärrvärmenätet krävs det en temperatur på ≥ 90 °C. Temperaturkravet gör att flertalet av de ovan listade restenergikällorna kan uteslutas på grund av för låga temperaturer.

Samtliga företag som redovisar restenergi i luft kan i detta steg uteslutas. Framförallt på grund av för låga framledningstemperaturer, men även på grund av att restenergi i form av luft framförallt bör användas internt.

Samtliga företag som redovisar restenergi i varmvatten kan i detta steg uteslutas. Detta på grund av för låga framledningstemperaturer.

Alla industrier som redovisat restvärme i form av rökgaser där potentialen beräknats har rökgaser med tillräckligt höga temperaturer för att möjliggöra leverans till fjärrvärmenätet. I ett fall har potentialen angetts och det har då antagits att temperaturen är tillräckligt hög för leverans till fjärrvärmenätet.

Tabell 2 Total användbar värme per län		
Restenergi i form av	Län	Total tillgänglig restenergi
Rökgaser	Östergötland	0,074 TWh/år
	Örebro	0,071 TWh/år
Totalt		0,145 TWh/år

3.3. Kartor

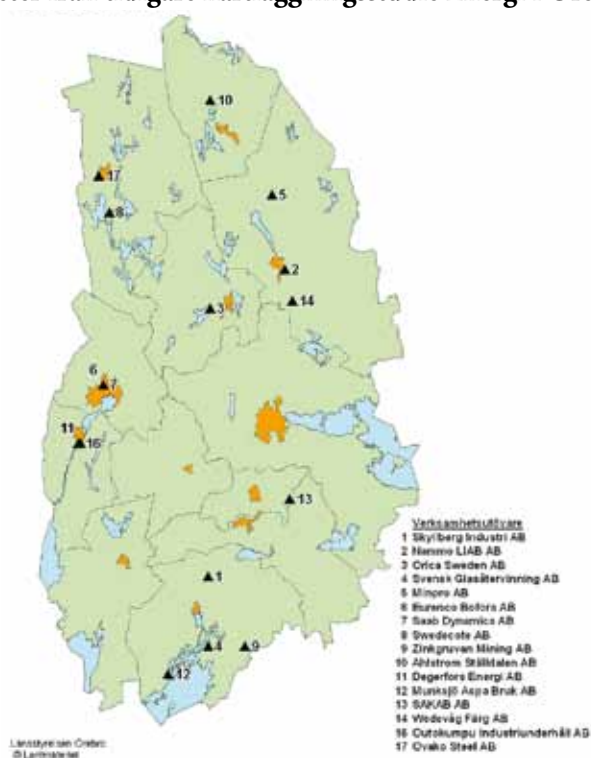
Nedan följer GIS-kartor som togs fram under projektets gång. Dessa kartor illustrerar samtliga verksamheter inom Östergötlands och Örebro län som i webbenkäten samt på kortfrågorna svarat JA på frågan ger ni upphov till restvärme. För Örebro län visas i figur 4 bland annat verksamheter från tidigare kartläggningsstudie (Energi i Örebro, 2003) samt de som besvarat kortfrågorna/webbenkäten.

I figur 3 har vi speciell fokus på Norrköping eftersom ett flertal verksamheter inom staden/kommunen ger upphov till en stor mängd restvärme bland annat finns två stora massa och pappersbruk. Inom Norrköping är fjärrvärmenätet välutbyggt och en stor potential för nyttjande av restvärme finns.

Figur 3. Samtliga verksamheter inom Östergötlands län som svarade Ja på kortfrågorna eller webbenkäten att de gav upphov till industriell restvärme



Figur 4. Verksamheter inom Örebro län som svarade Ja på kortfrågorna eller webbenkäten att de gav upphov till industriell restvärme samt verksamheter från tidigare kartläggningsstudie Energi i Örebro Län (2003)



4. Miljökonsekvenser

Doktorander och forskare från Linköpings universitet har beräknat miljökonsekvenser av användning av restvärme. Syftet med studien var att undersöka den potentiella miljöeffekten av att ersätta fjärrvärme och kraftvärmeproduktion från förbränning av hushållsavfall och skogsbränslen med restvärme från industrier.

4.1 Restvärmeförsörjning till fjärrvärmenät

Det här avsnittet baseras på underlagsmaterial samt delrapporter som tagits fram inom projektet av Anton Helgstrand och Jenny Ivner vid Avdelningen för Industriell miljöteknik, Linköpings universitet. (Se källförteckning)

Information om studien

Universitetets delstudie utgick ifrån att restvärme som tillförs till ett befintligt värmenät medför att värmeproduktionen i fjärrvärme- eller kraftvärmeverket kan minskas med motsvarande energimängd. Därmed minskar utsläppen från produktion, transport och förbränning av bränslen. För kraftvärmeverk blir situationen mer komplex eftersom även elproduktionen minskar, vilket kan medföra en ökning av annan elproduktion med högre utsläpp. Därför har beräkningar gjorts för olika elmixer, se tabell nedan.

Den enhet som undersöktes var *1 MJ värme levererad till befintligt fjärrvärmenät*. Studien utgick från data från genomförda livscykelanalyser av olika bränslen, som hämtades främst ur Miljöfaktabok för bränslen samt databasen Ecoinvent. Beräkningar gjordes för fjärrvärme- och kraftvärmenät under olika årtider och med olika bränslen, i totalt 8 basscenarion samt 4 känslighetsscenarion. De miljöaspekter som studerats är klimatpåverkan, försurning och övergödning samt till viss del resursanvändning.

Tabell 3. Faktorer som varierats i de olika scenarierna		
Faktor	Alternativ	Kommentar
Bränsle	Skogsbränsle eller hushållsavfall	
Årstid	Sommar- eller vinterhalvår	Under vinterhalvåret antas att 15 % av tillfört bränsle utgörs av eldningsolja (spetslast).
Typ av anläggning	Fjärrvärme eller kraftvärme	Vid tillförsel av restvärme till kraftvärmenät minskar även elproduktionen, vilket medför att annan elproduktion ökar.
Elmix som eventuell kraftproduktion ersätter	Skandinavisk eller centraleuropeisk	Skandinavisk elmix har antagits. För att undersöka hur elen påverkar resultaten har även känslighetsberäkningar med centraleuropeisk elmix genomförts för varje fall.

De viktigaste antaganden som gjorts i beräkningarna är:

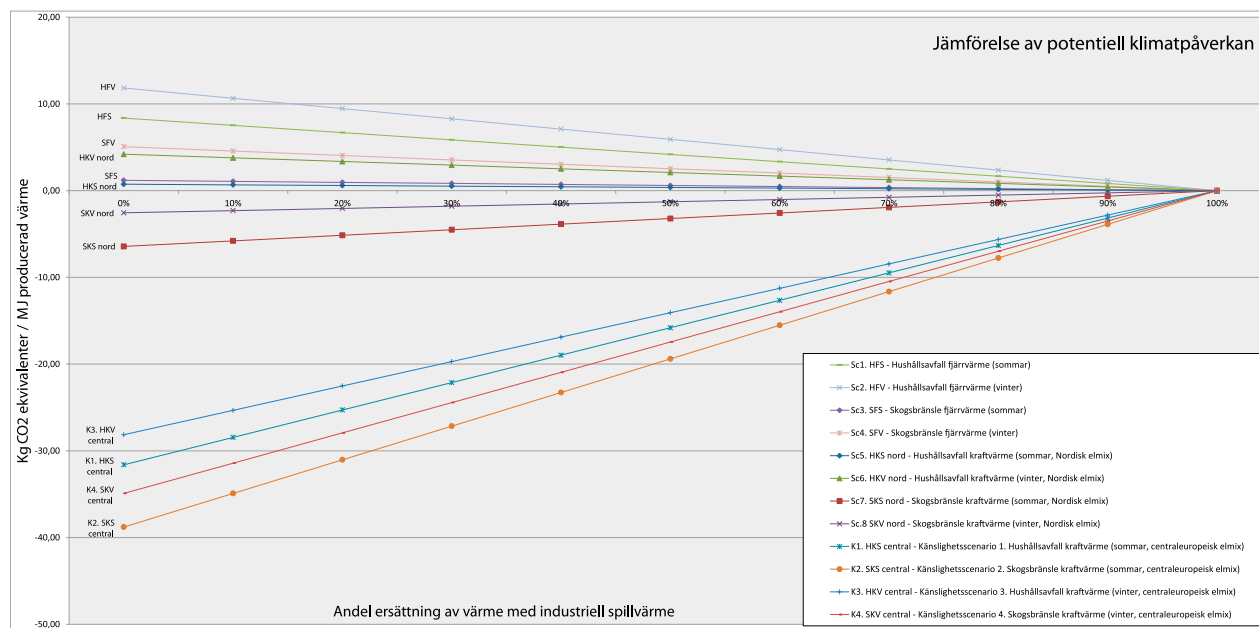
- Restvärme från industriprocesser beräknas som avfall från tillverkning av en huvudprodukt och antas därför inte medföra någon miljöpåverkan. (Att tillskriva miljöpåverkan till restvärme skulle sannolikt förändra resultatet i stor omfattning, men rekommenderas inte av EU:s förnybarhetsdirektiv och vore för komplext för det här projektet.)
- Restvärme antas hålla tillräckligt hög temperatur för att direkt sättas in i fjärrvärmenätet och därmed ersätta annan typ av värmeproduktion. Inga nya fjärrvärmenät behöver byggas då det antas att befintligt nät täcker den restvärmepotential som finns i det studerade systemet.
- All aska som uppstår från fjärr- och kraftvärmeproduktionen antas läggas på deponi. Det har antagits att hushållsavfall endast ger bottenaska och skogsbränsle endast flygaska.

Resultat av beräkningarna

Diagrammen 1 - 3 nedan visar resultaten av beräkningarna för utsläpp av växthusgaser samt försurande och eutrofierande ämnen. De visar de totala utsläppen per MJ värme i ett värmenät när andelen restvärme varierar från 0 procent (längst till vänster) till 100 procent (längst till höger). En sjunkande linje visar alltså att det är positivt för miljön att tillföra restvärme till nätet.

För växthusgaser ger förbränning av hushållsavfall större utsläpp än skogsbränsle i varje scenario. Fjärrvärmeproduktion är sämre ur klimatperspektiv än kraftvärme, men det är starkt kopplat till de antaganden som gjorts i studien. Införsel av restvärme är positivt för klimatet i alla basscenarion utom vid kraftvärme-produktion från skogsbränslen.

Diagram 1. Emissioner av CO₂-ekvivalenter per MJ producerad värme



För utsläpp av försurande ämnen liknar resultaten de som beskrivits för växthusgaser. Den stora skillnaden är att skogsbränslets utsläpp ökar i förhållande till hushållsavfallet och dess inverkan under vintertid är också större. Därför ger fjärrvärmeproduktion från skogsbränsle i vintertid störst utsläpp efter motsvarande scenario för hushållsavfall. I samtliga basscenarion är det positivt ur försurningshänseende att tillföra industriell restvärme.

Diagram 2. Emissioner av SO₂-ekvivalenter per MJ producerad värme

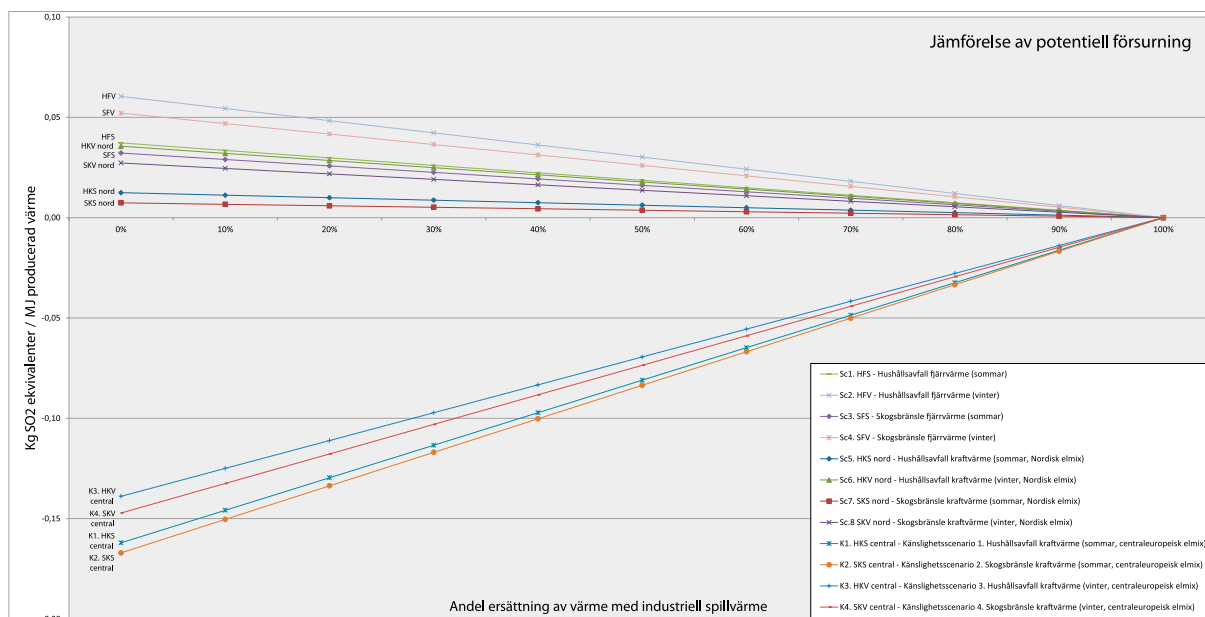
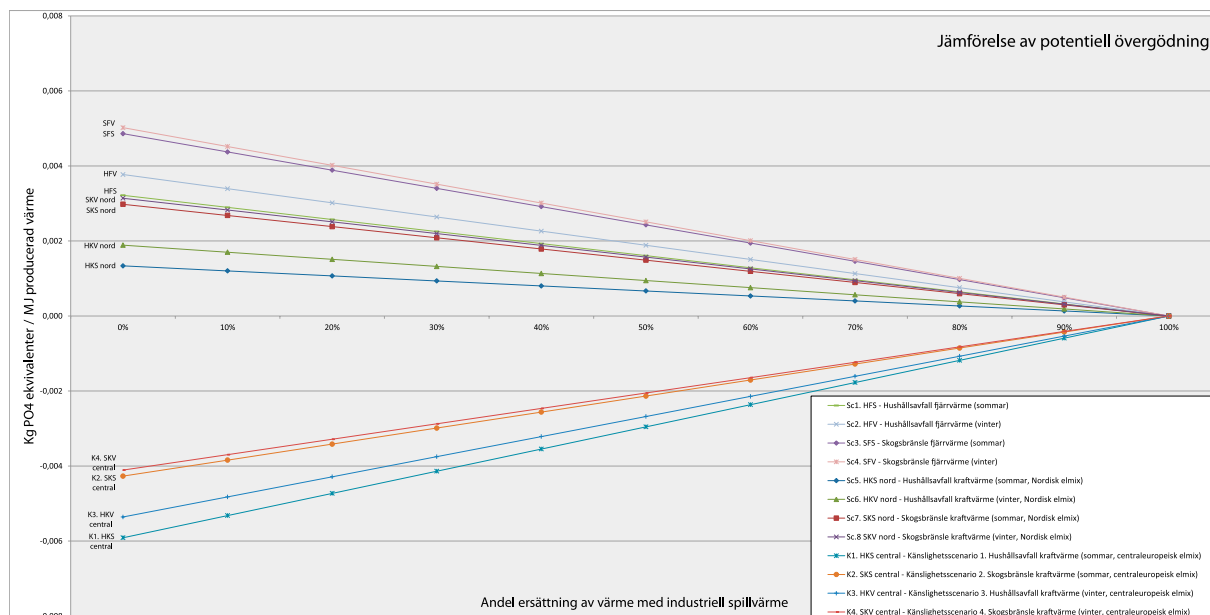


Diagram 3. Emissioner av PO₄-ekvivalenter per MJ producerad värme



När det gäller övergödning sker en förändring i resultaten jämfört med de två tidigare kategorierna. Det är förbränning av skogsbränsle i fjärrvärmeverk som ger högst utsläpp. Förbränning av skogsbränsle på sommaren emitterar mer än förbränning av hushållsavfall under vintern. I de tidigare redovisade kategorierna bidrog alltid avfallsförbränning mer än skogsbränsleförbränning när samma produktionsalternativ jämför-

des. För eutrofierande ämnen har dock skogsbränslen högre utsläpp från förbränningen, vilket medför att skogsbränslen ger högre utsläpp än eldningsavfall. I samtliga basscenarion är det positivt ur övergödningshänseende att tillföra restvärme till värmenäten.

Diagrammen ovan behandlar utsläpp till luft och vatten. Andra viktiga miljöaspekter kopplade till produktion och användning av värme är hushållning med naturresurser och ökad andel förnybar energi. Utifrån det tillgängliga datamaterialet är det svårt att dra någon slutsats kring andelen förnyelsebara resurser i de olika produktionsfallen eftersom dokumentationen inte specificerar detta. Universitetet gör antagandet att restvärme från industrier som ersätter annan form av värmeproduktion innebär en ökad resurseffektivitet eftersom bränsleanvändningen i värmeverken minskar. Det är kopplat till de metodologiska val som gjorts då den industriella restvärmen inte för med sig någon miljöpåverkan eller resursförbrukning till det studerade systemet. Detta speglar emellertid inte hela sanningen om industriell restvärme eftersom även den uppkommer efter förbränning av någon typ av bränsle, vilket innebär att en annan avgränsning i studien skulle kunna ge ett annat resultat.

Även uppkomsten av avfall i form av aska har undersökts. Askbildningen är högre vid förbränning av hushållsavfall än skogsavfall, vilket innebär att restvärme som ersätter hushållsavfall ger störst minskning av aska. Askmängderna är dock beroende av vilken typ av panna som används.

Tabell 4. Askproduktion vid förbränning		
Scenario	Asktyp	Mängd aska (g/MJ värme)
1. Hushållsavfall i fjärrvärmeverk (sommar)	Bottenaska	14
2. Skogsbränsle i fjärrvärmeverk (sommar)	Flygaska	1,7
3. Hushållsavfall i kraftvärmeverk (sommar)	Bottenaska	16
4. Skogsbränsle i kraftvärmeverk (sommar)	Flygaska	1,8
5. Hushållsavfall i fjärrvärmeverk (vinter)	Bottenaska	12
6. Skogsbränsle i fjärrvärmeverk (vinter)	Flygaska	1,5
7. Hushållsavfall i kraftvärmeverk (vinter)	Bottenaska	14
8. Skogsbränsle i kraftvärmeverk (vinter)	Flygaska	1,5

Slutsatser

De slutsatser som kan dras av studien är beroende av de systemgränser som valts och de antaganden som gjorts. Resultaten tyder på att det i samtliga scenarier är positivt för miljön att tillföra restvärme till värmenät där eldningsolja används, alltså vid spetslast vintertid. Vidare är värmeproduktion i fjärrvärmeverk sämre ur miljösynpunkt än om värmen härstammar från kraftvärmeproduktion. I kraftvärmeverk tillskrivs endast en del av miljöpåverkan den distribuerade värmen, och producerad el kan ersätta konventionell elproduktion. Vad gäller potentiell klimatpåverkan och försurning finns det störst potentiell miljöbesparing att göra genom att sätta in industriell restvärme istället för förbränning av hushållsavfall. I övergödningskategorin är förhållandet däremot det motsatta, där finns potentialen i ersättning av skogsbränsleeldning med industriell restvärme.

De viktigaste slutsatserna av beräkningarna är:

- För fjärrvärmeverk är det alltid positivt ur alla undersökta miljöaspekter och bränslen att tillsätta restvärme. Det beror på att miljöpåverkan från produktion, distribution och förbränning av bränslen minskar.
- För kraftvärmeverk beror resultaten till hög grad på hur systemgränser för elproduktion är satta och vilken allokeringssynpunkt som använts. Om bortfallet i elproduktion ersätts med nordisk elmix blir det negativt för klimatet med införande av industriell restvärme i de fall verket eldas med skogsbränslen (men fortfarande positivt för andra miljöaspekter).
- I känslighetsscenarierna där elproduktionen ersätts med centraleuropeisk elmix är det alltid negativt att tillföra restvärme till kraftvärmenät, sett ur samtliga analyserade miljöaspekter.

4.2 Situationen i Östergötland och Örebro län

Det här avsnittet baseras på underlagsmaterial samt delrapporter som tagits fram inom projektet av Anton Helgstrand och Jenny Ivner vid Avdelningen för Industriell miljöteknik, Linköpings universitet. (Se källförteckning)

I en webbenkätundersökning genomförd av Länsstyrelserna i Östergötland och Örebro län framkom en potential för utökad restvärmeanvändning på 74 GWh per år i Östergötland och 71 GWh i Örebro län (Broberg med flera, 2011). Denna mängd energi motsvarar tappvarmvatten och uppvärmning i 3 700 respektive 3 550 villor (med årsförbrukning på 20 000 kWh) i Östergötland och Örebro län. I Örebro län, där den användbara potentialen finns vid en enskild industri är det möjligt att det finns vissa tekniska begränsningar att utnyttja all värme i befintligt fjärrvärmenät. Att analysera tekniska aspekter på användningen av restvärme ingår dock inte i denna rapports syfte.

I enkäten uppgav de tillfrågade industrierna också om potentialen fanns tillgänglig på sommaren eller vintern, vilket påverkar vilken miljöpåverkan eventuell användning av energin skulle leda till. I tabell 5 redovisas olika scenarier som beräknats och jämförts i studien. I tabell 6 och 7 finns en sammanfattning av restenergipotentialen i Östergötland respektive Örebro län och vilka miljöpåverkansscenarier som är relevanta för respektive industri.

Tabell 5. Scenarier som beräknats och jämförts i studien		
Scenario	Förklaring	Förkortning
Scenario 1	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i fjärrvärmeverk (sommar)	HFS
Scenario 2	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i fjärrvärmeverk (vinter)	HFV
Scenario 3	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i fjärrvärmeverk (sommar)	SFS
Scenario 4	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i fjärrvärmeverk (vinter)	SFV
Scenario 5	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i kraftvärmeverk (sommar och Skandinavisk elmix)	HKS nord
Scenario 6	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i kraftvärmeverk (vinter och Skandinavisk elmix)	HKV nord
Scenario 7	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i kraftvärmeverk (sommar och Skandinavisk elmix)	SKS nord
Scenario 8	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i kraftvärmeverk (vinter och Skandinavisk elmix)	SKV nord
Känslighetsscenario 1	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i kraftvärmeverk (sommar och Centraleuropeisk elmix)	K1. HKS central
Känslighetsscenario 2	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i kraftvärmeverk (sommar och Centraleuropeisk elmix)	K2. SKS central
Känslighetsscenario 3	Produktion, distribution och användning av hushållsavfall i kraftvärmeverk (vinter och Centraleuropeisk elmix)	K3. HKV central
Känslighetsscenario 4	Produktion, distribution och användning av skogsbränsle i kraftvärmeverk (vinter och Centraleuropeisk elmix)	K4. SKV central

Tabell 6. Restvärmepotential i Östergötlands län i form av högvärdig värme ($T \leq 95^\circ\text{C}$), fjärrvärmeproduktion i närheten, samt relevanta scenarier för miljöanalys

Företag	Potential sommar-halv-året1 [GWh]	Scenarier i miljö-analys	Potential vinter-halv-året1 [GWh]	Scenarier i miljö-analys	Fjärrvärmeproduktion i närheten2
Industri 1	7	HKS nord K1. HKS	7	HKV nord K3. HKV	Avfall kraftvärme
Industri 2	6,5	HKS nord K1. HKS	6,5	HKV nord K3. HKV	Avfall kraftvärme
Industri 3	15	HKS nord K1. HKS	12,5	HKV nord K3. HKV	Avfall kraftvärme
Industri 4	10	SFS	10	SFV	Biobränsle hetvatten
Summa		38,5		36	

Tabell 7. Restvärmepotential i Örebro län i form av högvärdig värme ($T \leq 95^\circ\text{C}$), fjärrvärmeproduktion i närheten, samt relevanta scenarier för miljöanalys

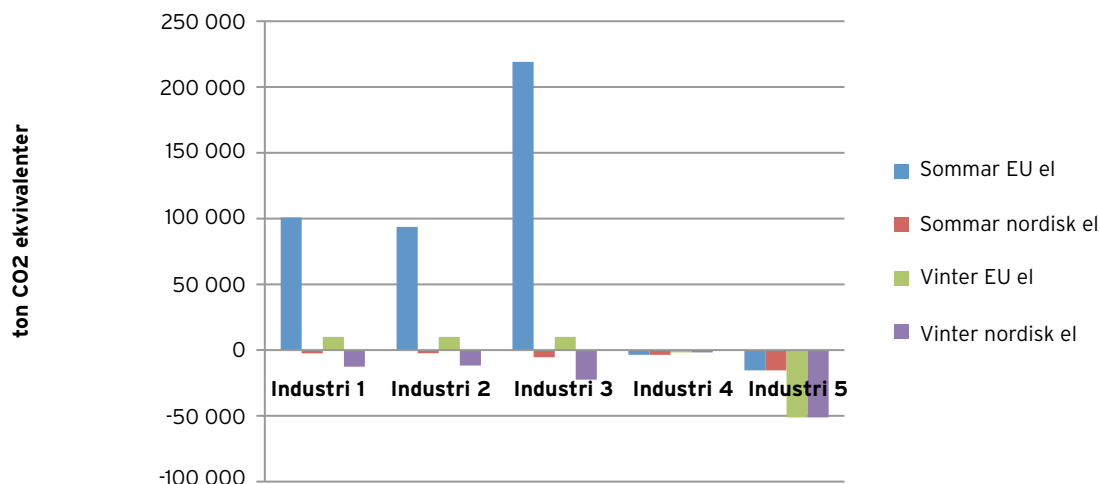
Företag	Potential sommar-halv-året1 [GWh]	Scenarier i miljö-analys	Potential vinter-halv-året1 [GWh]	Scenarier i miljö-analys	Fjärrvärmeproduktion i närheten2
Industri 5	43	SFS	28	SFV	Biobränsle hetvatten

Potentialen för att använda industriell restvärme i Örebro län och en fjärdedel av potentialen i Östergötlands län finns i närheten av fjärrvärmenät som är har en biobränsleeldad hetvattenpanna som basproduktion.

I dessa fall skulle utnyttjande av restvärme i näten innebära en tydlig miljövinst för samtliga miljöpåverkanskategorier (för potentiell minskning av utsläpp av växthusgaser, se figur 5 industri 4 och 5). Den största vinsten finns att göra på vinterhalvåret då det i många fall går in oljepannor för att leverera värme under kalla vinterdagar. I vissa fall kan eventuellt denna produktion helt eller delvis undvika med hjälp av restvärmen. Detta innebär betydande minskningar av utsläpp, inte minst av koldioxid. Något som dock är värt att reflektera över är att detta fall gäller om restvärme räknas som "gratis" ur miljösynpunkt. Om delar av industrins totala utsläpp skulle allokeras till värmeflödet blir resultatet ett annat, särskilt om värmen från industrin har ett fossilt ursprung och den värme som ersätts kommer från skogsbränsle. Ett fall då det skulle kunna bli aktuellt att allokera en del av industrins utsläpp till värmen är om den ökade möjligheten att kyla (från industrins sida) vattenflöden utnyttjas för att producera mer el i interna processer. I det fallet skulle industrin rent tekniskt bli en kraftvärmeproducent och värmen borde då, belastas med en viss miljöpåverkan.

Det mesta av potentialen för industriell restvärme i Östergötland (73 procent) befinner sig i närheten av fjärrvärmenät som betjänas av ett avfallseldat kraftvärmeverk. När restvärme levereras till ett sådant system uppstår två systemkonflikter: det första är att värmen konkurrerar med kraftvärmeverkets kylbehov och man förlorar möjlighet till elproduktion (el som kan ersätta annan el på den öppna marknaden), den andra är att avfallsströmmen är konstant och avfallet måste behandlas även om det finns industriell restvärme. Det första problemet illustreras i figur 5 där de totala utsläppen av växthusgaser skulle öka markant om restvärmen från industri 1-3 skulle levereras till de näraliggande fjärrvärmenäten och den förlorade elproduktionen antas skulle ha ersatt en europeisk elproduktion. Problemet kan man till viss del undvika genom att leveransen av restvärme till fjärrvärmenätet i första hand sker under vinterhalvåret, då produktionsmixen till fjärrvärme innehåller även annan värmeproduktion, till exempel från skogsbränsle eller olja. På systemnivå skulle man också kunna tänka sig att hitta andra applikationer för fjärrvärme så att värmeunderlaget ökar, så att det inte blir någon konkurrens mellan restvärmen och kraftvärmen.

Förändring av koldioxidutsläpp vid 100% utnyttjande av restvärmepotential



Figur 5. Potentiell förändring av totala utsläpp av koldioxidekvivalenter vid utnyttjande av den totala restvärmepotentialen i Östergötland och Örebro län vid sommar- respektive vinterproduktion av fjärrvärme. Ökning av koldioxidutsläpp härstammar från förlorad elproduktion till följd av minskat värmeunderlag i fjärrvärmenäten. Industri 4 och 5 finns vid biobränslebaserade fjärrvärmenät utan elproduktion och där påverkar inte val av system för förlorad elproduktion resultatet.

Slutsatser

De beräkningar som gjorts i denna delstudie visar att det alltid är positivt ur miljösynpunkt att ersätta fjärrvärmeproduktion med industriell restvärme om fjärrvärmen produceras i en hetvattenpanna om restvärmen räknas som "gratis" ur miljösynpunkt. En fjärdedel av potentialen i Östergötland och all potential i Örebro län ligger inom denna kategori. Denna mängd värme motsvarar 4 500 villors behov av värme och tappvarmvatten.

När det gäller att ersätta värme från kraftvärmeverk beror resultaten till hög grad på hur systemgränser för elproduktion är satta och vilken allokeringsprincip som används. Resultatet blir positivt ur miljösynpunkt när kraftvärmen är avfallsbaserad och den förlorade elproduktionen antas skulle ha ersatt nordisk elmix. Resultatet blir negativt ur miljösynpunkt så länge ingen miljöpåverkan allokteras till restvärmen och den förlorade elproduktionen antas skulle ha ersatt europeisk elmix. Tre fjärdedelar av potentialen, 55 GWh, i Östergötland ligger inom denna kategori. Denna mängd värme motsvarar 2 700 villors behov av värme och tappvarmvatten.

5. Möjligheter och hinder

Nedan följer en sammanfattning av möjligheter och hinder utifrån de olika aktörernas synvinkel. Det är viktigt att tillägga att i detta projekt har endast industrirepresentanter kontaktats direkt, synpunkter från fjärrvärmebolag, energimyndighet med flera har inhämtats från tidigare studier.

5.1 Industrins synpunkter – resultat av intervjuer

Det här avsnittet baseras på intervjuer med respondenter från de 16 industrier inom projektet *Potential för tillvaratagande av restvärme i Östergötland och Örebro län*, som genom en tidigare webbenkät inom samma projekt angett att de har restvärme som en biprodukt av sin produktion. Intervjuerna genomfördes under 2011 av doktoranden Sofia Persson vid avdelningen för Industriell miljöteknik, Linköpings universitet. Intervjufrågorna finns som bilaga (3).

Syftet med intervjustudien var att skapa en uppfattning om vanligt förekommande drivkrafter och hinder för tillvaratagande av industriell restvärme till fjärrvärmenätet.

En respondent från samtliga 16 industrier kontaktades och fick 2-3 arbetsdagar före intervjun ett förberedande diskussionsunderlag skickat till sig. Diskussionsunderlaget bestod av ett antal drivkrafter och hinder för fjärrvärmesamarbeten som respondenterna ombads att värdera utifrån respektive inverkan och grad av påverkan för eventuella fjärrvärmesamarbeten. Drivkrafterna och hindren graderades på en femgradig skala, där 1= "aldrig viktigt för genomförande" och 5= "omöjligt att genomföra utan detta". Det huvudsakliga syftet med det förberedande diskussionsunderlaget var att respondenterna skulle ges möjlighet att börja fundera kring betydande möjliga drivkrafter och hinder inom den verksamhet de representerade.

Intervjuerna genomfördes via telefon. Frågorna var formulerade för att ge svar på de olika industriernas uppfattning om drivkrafter och hinder för ett eventuellt fjärrvärmesamarbete:

- varför man i dagsläget inte levererar restvärme?
- vad som skulle krävas för att man skulle vara villig att leverera sin restvärme?
- vilken roll man anser att kommunen samt andra myndigheter har i denna typ av samarbetsutveckling?
- hur man tror att ett eventuellt fjärrvärmesamarbete skiljer sig åt beroende på fjärrvärmebolagets äganform?
- vikten av personliga kontakter och relationer i dessa typer av branschöverskridande samarbeten
- vikten av investeringsbidrag?

Nedan redovisas en sammanställande sammanfattning av de huvudsakliga resultaten från intervjustudien.

Sammanställning av resultat från intervjustudie

De vanligaste orsakerna till att man inte levererar restvärmen till användning för fjärrvärme anges vara avsaknad av ett närliggande fjärrvärmenät. En annan stark orsak är att det saknas ekonomiska incitament. En av respondenterna menar att: "Investeringskostnaderna för ny teknik som krävs för att värma lågtempererat vatten in i fjärrvärmenätet är för höga för att det ska kunna anses vara en ekonomiskt försvarbar investering". Vissa av respondenterna har även angett att de upplevt ett ointresse från fjärrvärmebolagets sida. En av respondenterna uttrycker att: "Det jag fått höra är att det inte funnits något stort intresse av den dominerande fjärrvärmeaktören att släppa in småleverantörer, eller mindre leverantörer av värme som oss". En annan viktig orsak som framkommit är problematiken kring stora årtidsskiftningar som kan försvåra ett fjärrvärmesamarbete. En av respondenterna beskriver situationen såhär: "Vi har väldigt mycket överskottsvärme på sommaren men väldigt lite på vintern. Det är till och med så att vi gärna skulle kunna tänka oss att köpa värme själva under vinterperioden. Då går all värme åt till vår egen anläggning".

På frågan om vad som skulle krävas för att man skulle vara villig att leverera restvärme svarade samtliga respondenter relativt lika: "Det måste vara ekonomiskt försvarbart". Ett stort antal av respondenterna menar att det inte borde vara svårt att få tillbaka de ekonomiska investeringarna på lång sikt. Problematiken som framkommer från intervjuerna är att avbetalningstiderna för dessa typer av investeringar är för korta för ett

genomförande. De färdiga investeringskalkylerna tycks inte vara applicerbara på dessa typer av långsiktiga investeringar. En av respondenterna menar: "... i övrigt skulle det inte tyckas vara problem med långa payoff-tider så länge man får tillbaka investeringen".

Samtliga av respondenterna anger att de även tidigare har reflekterat kring möjligheten att leverera restvärme. Hur pass grundligt man undersökt möjligheterna till detta varierar dock mellan dem. En relativt stor andel av de tillfrågade anger att frågan då ofta kommit från ledningen.

Ingen av de tillfrågade respondenterna i studien upplever att kommunen varit särskilt drivande i den specifika frågan. Ett flertal av respondenterna menar ändå att de har en kontinuerlig kontakt med kommunen rörande miljö- och energifrågor i stort.

Länsstyrelsen är den myndighet som de flesta av respondenterna anger att de har mest kontakt med rörande energifrågor. En av respondenterna uttrycker det så här: "De som håller i miljötillstånden och jobbar med det här är ju länsstyrelsen i första hand... vi rapporterar ju vad vi gör och visar på förbättringar och kommunicerar med dem. Deras jobb är väl huvudsakligen att sätta press på det här vilket de också gör... det finns faktiskt en hel del pengar att spara på det här också".

Majoriteten av respondenterna tror inte att de är någon större skillnad på ett eventuellt samarbete med fjärrvärmesektorn beroende på om det specifika fjärrvärmebolaget är privat eller kommunalägt. Några få av respondenterna är dock av en annan åsikt, en av dem uttrycker sig så här: "Två vinstdrivande organisationer som ska samarbeta är svårare, det är svårt att nå ett resultat där båda är nöjda... kommunala fjärrvärmebolag ser nog mer långsiktigt och till kommunens bäst, vi har ju mer kortsiktiga mål och avbetalningskrav". En annan respondent menar att: "Privata bolag är generellt mer effektiva och resultatdrivna i sitt arbetssätt... de är bättre på att få igenom affärer".

Optimalt anser respondenterna att ett restvärmesamarbete med fjärrvärmesektorn skulle starta genom en bra affärsmodell. En av respondenterna uttrycker att: "Det är ju när vi kan få lika bra betalt för vår restvärme som vi förtjänar. Det är liksom det som måste till, att det sker på våra villkor också och inte bara på fjärrvärmebolagets som bestämmer hur mycket betalt vi ska få". Varifrån respondenterna anser att initiativet bör komma variera; vissa anser att det är fjärrvärmebolaget som när de är i behov av värme bör ta kontakt, andra menar att det är upp till de industrier som har restvärme att leverera att själva uppmärksamma eventuella intressenter på detta.

Uppfattningen om vikten av personliga kontakter och relationers roll i utvecklingen av fjärrvärmesamarbeten skiljer sig åt mellan de tillfrågade respondenterna; vissa tror att det inte har någon större betydelse medan andra anser att det kan ha en mer betydande vikt. En av respondenterna uttrycker sig så här: "Jag tror det är mer business än personliga relationer, i alla fall om jag ska se till fjärrvärmebolaget och hur vi förhåller oss till varandra". En annan tror att: "Det kan vara viktigt och ha en relativt stor betydelse. Det kan vara så att man får information som man annars inte skulle ha fått".

Majoriteten av de tillfrågade respondenterna anser sig ha en dålig uppfattning om vad ett eventuellt tredjepartstillträde till fjärrvärmenätet skulle innebära. Många ställer sig dock positiva till ett införande. En respondent resonerar att: "Jag tror det vore positivt. Det finns ju säkert liknande industrier som oss själva som har större möjligheter att leverera spillvärme... så visst vore det ju positivt, generellt sett i alla fall". En annan menar att: "Det är väl egentligen det bästa som skulle kunna hända". En tredje respondent menar att: "Det skulle säkert vara positivt i de större städerna där det är obegränsat med uttag. Men på små orter finns det inte tillräckligt stort behov". En än mer skeptisk respondent menar att: "Det är möjligt att det kan öppna upp en del ytterligare... men det låter ju som utvecklingen på el-marknaden och den har ju inte varit så lyckad, priserna har ju rusat. Men det är svårt att säga, allmänt så är det kanske bra, men el-marknaden förskräcker".

Samtliga respondenter anser att införande av framtida investeringsstöd i likhet med Lip (Lokalt investeringsprogram) och KLIMP (Klimatinvesteringsprogram) har betydelse och i vissa fall en avgörande roll i dessa typer av fjärrvärmesamarbeten med tanke på de stora ekonomiska investeringar som krävs. Majoriteten menar att ekonomiska stöd i många fall skulle kunna hjälpa till och bidra till att kunna överbygga problematiken med kortsiktiga investeringskalkyler och krav på återbetalning. En av respondenterna menar att: "Man skulle våga satsa lite mer". En annan respondent tycker att: "Det är jätteviktigt, speciellt eftersom det inte handlar om vår kärnverksamhet. Det är långsiktigt när vi tittar på de här möjligheterna att kunna leverera vår restvärme vilket ökar betydelsen av lite extra stöd". En annan respondent tror däremot att: "Jag

tror att det är viktigt men det behöver inte vara avgörande. Jag tror att om man har bestämt sig för att göra en sådan investering så gör man det”. Den sammanfattande uppfattningen från respondenterna är ändå att ett investeringsstöd i många fall skulle underlätta för att få igång projektet och starta upp arbetet.

5.2 Energibolagens synpunkter

Inom ramen för detta projekt har vissa kontakter förts med representanter för energibolag, men framförallt har synpunkter från tidigare studier inhämtats.

Linköpings universitet genomförde under 2009 en fallstudie (Thollander, Svensson 2009) om hinder och drivkrafter för framgångsrika värmesamarbeten mellan industri och fjärrvärmebolag. Den visade bland annat att miljövärderingar ofta är av stor betydelse i sådana samarbeten. Fallstudien visade också att samarbeten mellan industrier och energibolag ofta tar mycket lång tid att få till stånd, och att det är viktigt med ett gott informationsutbyte och att cheferna är drivande i frågan. Bland de viktigaste framgångsfaktorerna listades flera beteenderelaterade frågor, som behovet av eldsjälar. Energibolagen lyfte även marknadsrelaterade frågor som goda affärsrelationer och effektiv marknadsföring. När det gäller möjligheter för ökat tillvaratagande av industriell restvärme ser Svensk Fjärrvärme att energibolagen har större möjligheter än industrierna att göra de långsiktiga investeringar som krävs. I de restvärmesamarbeten som finns är det fjärrvärmebolagen som stått för största delen av investeringarna (Energimyndigheten 2008:15).

När det gäller hinder för ett ökat utnyttjande av industriell restvärme, så är risken för att restvärmeleveransen ska upphöra en viktig faktor för energibolagen (Energimyndigheten 2008:16). En annan viktig aspekt är att med dagens styrmedel har ofta avfalls- och biobränslebaserad kraftvärmeproduktion större lönsamhet för fjärrvärmebolagen än industriell restvärme. Det har medfört att avfallsbaserad värmeproduktion byggts ut även på orter där det finns industriella restvärmekällor. Representanter för fjärrvärmebolag framhåller i en rapport att energibolag har ett ansvar gentemot sina kunder att välja det produktionssätt som är mest ekonomiskt lönsamt (Energimyndigheten 2008:15).

Universitetets fallstudie visade också att rädsla för risker var en avgörande fråga. Bland annat påverkades möjliga samarbeten av om energibolagets (eller industrins) pannor var relativt nya eller om det krävdes investeringar i utbyten, eftersom det senare ökade viljan att ta en risk i ett potentiellt samarbete. Andra faktorer som lyftes fram var risken för eventuella ägarbyten eller nedläggning av verksamheten. Däremot fanns inga större hinder i teknik eller i kapitalbrist, de energibolag som studerades hade god lönsamhet (Thollander, Svensson 2009).

5.3 Andra synpunkter

För att möjliggöra ett ökat tillvaratagande av restvärme, bedömer Energimyndigheten i sin rapport 2008:15 att kommunerna har en viktig roll och att lagen om kommunal energiplanering kan vara ett verktyg. Även i Thollander och Svenssons fallstudie från Linköpings universitet framgår att kommunen ofta har en viktig roll i att få värmesamarbeten till stånd.

En förstudie från Profu (Energimyndigheten 2008:16) framhåller tre viktiga hinder för ökat restvärmeutnyttjande: För litet värmeunderlag i industriernas närhet, höga investeringskostnader för att nyttiggöra värmen, samt svårigheter för industrier och energibolag att enas kring värderingsprinciper och prisnivå för restvärme.

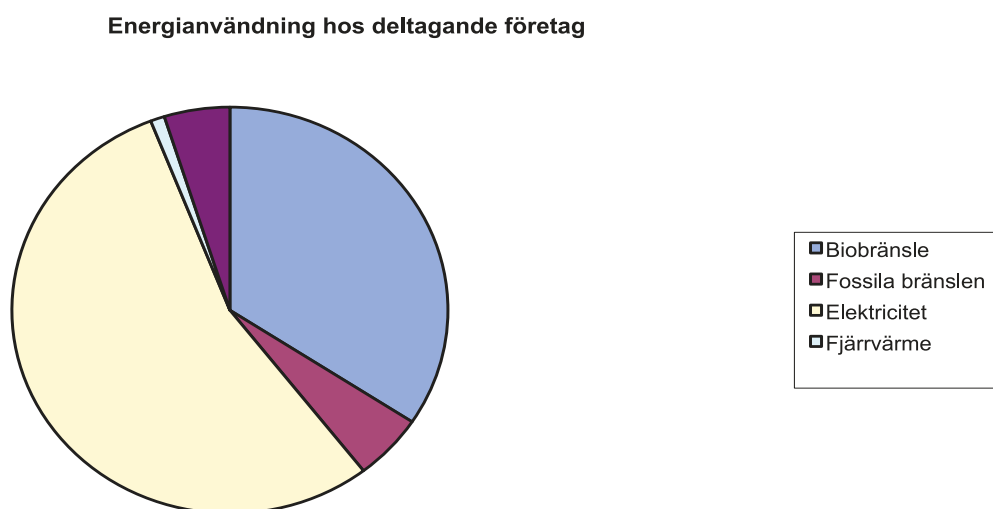
6. Industriellt energiarbete

Förutom frågor om eventuell restvärme, innehöll webbenkäten som skickades ut inom projektet ett antal allmänna frågor om industriernas energianvändning och energiarbete. De inkomna svaren sammanfattas här nedan och ger en intressant överblick över aktuellt energiarbete i industrisektorn i de båda länen. Som nämnt tidigare besvarades enkäten av 28 företag, i många olika branscher och storleksordningar. Antalet anställda varierade mellan 7 och 3000, och den årliga energianvändningen mellan 1 och 2000 GWh.

Svaren visar på ett omfattande energiarbete i industrin i regionen. I enkäten uppger 21 företag att de har en energistrategi och endast sex företag att det saknas. Fem industrier upp gav att de hade använts sig av energitjänster (exempelvis EPC-tjänster, Energy Performance Contracting) under de senaste fem åren. Företagen tillfrågades även om payoffkrav för investeringar i energirelaterade åtgärder. Det är en faktor som bland annat kan påverka möjligheten till energisamarbeten. De flesta företag, 13 stycken, upp gav ett krav på högst tre års payofftid.

Av de 14 företag som besvarade kortfrågorna upp gav 10 att de hade genomfört en energikartläggning de senaste 5 åren eller planerade att göra det inom en snar framtid, och ytterligare ett par av företagen hade genomfört kartläggningar för något längre sedan. Flera av företagen sade sig arbeta aktivt med åtgärder för energieffektivisering, två industrier upp gav att de var energicertifierade och en industri att de medverkade i PFE-programmet¹.

Den årliga energianvändning som företagen upp gett i enkätsvaren upp går totalt till över 10 TWh. Av dessa används 9 TWh i endast fyra företag, främst i massa- och pappersbranschen.

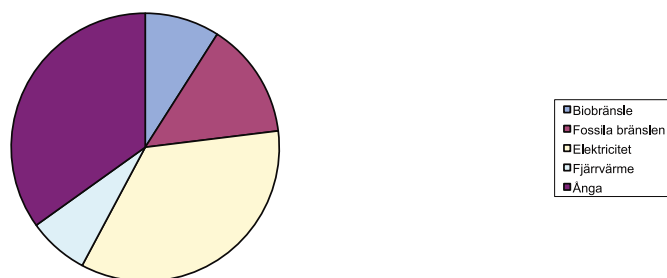


Figur 6. Energianvändning i 27 företag enligt enkätsvar

Den energi som används utgörs till största delen av biobränsle och elektricitet. Endast en mycket liten andel utgörs av fossila bränslen. Detta beror dock till viss del på att energianvändningen i de 4 största företagen slår igenom så stort. Om dessa företag sorteras bort blir bilden annorlunda, se figur 7. Andelen fossil energi varierar också mycket mellan företagen. Energianvändningen i några av industrierna utgörs till 50 procent eller mer av eldningsolja.

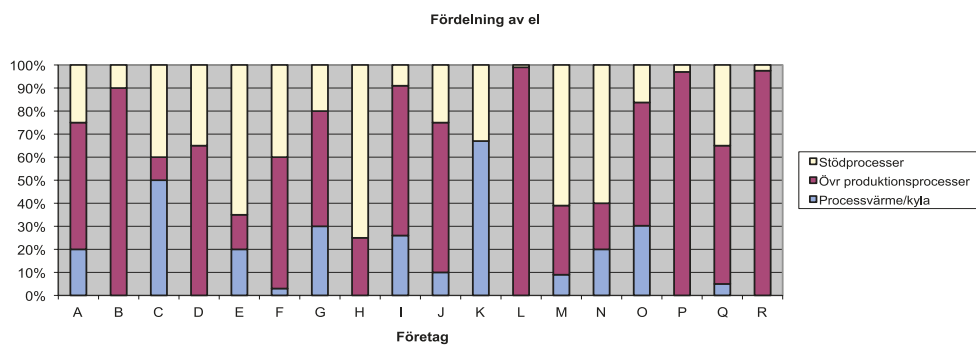
¹ Programmet riktar sig till den energiintensiva industrin i Sverige. Ungefär 110 företag deltar och tillsammans använder de ca 30 TWh per år vilket motsvarar en femtedel av Sveriges hela elanvändning och drygt hälften av industrins elanvändning. Mot att företagen antar energiplaner och vidtar åtgärder för energieffektivisering erhåller de i utbyte en nedsättning av energiskatten med 0,5 öre/kWh (Svensk Energi, 2009).

Energianvändning hos 23 deltagande företag

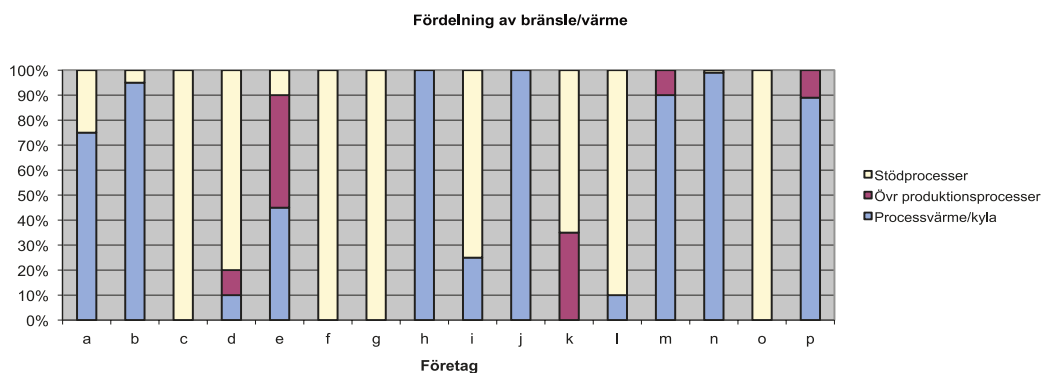


Figur 7. Energianvändning i 23 företag enligt enkätsvar (de 4 största bortsorterade)

I enkäten fanns även frågor om fördelning av energianvändning hos tillfrågade industrier. Det är mycket stor variation mellan industriernas totala energianvändning samt i vilken omfattning huvuddelen av energin används till stödprocesser eller produktion.



Figur 8. Fördelning av elanvändning i 18 företag enligt enkätsvar



Figur 9. Fördelning av bränsle- och värmeanvändning i 16 företag enligt enkätsvar

Referenser och projektorganisation

Rapporter

Arnell Jenny, Bergström Rune, Ek Mats, Hansen Bengt (2004) *Energi och miljöintegrering genom utnyttjande av lågvärdigt värme från kraftvärmeverk och fjärrvärmeanläggningar för effektivisering av avloppsvattenrening*, IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Energimyndigheten (2008) *Analys av metoder för att öka incitament för spillvärmesamarbeten* (ER 2008:16)

Energimyndigheten (2008) *Styrmedel för industriell spillvärme* (ER 2008:15)

Länsstyrelsen Örebro län, Energikontoret Örebro län med flera (2003) *Energi i Örebro län (Huvudrapport oktober 2003)*

Patrik, Thollander, Svensson, Inger-Lise (2009) *Vägen till framgångsrika värmesamarbeten – En fallstudie*, Linköpings universitet

Regionförbundet Östsam (2010) *Från lokalt till regionalt för minskad global miljöpåverkan*

Statens offentliga utredningar (2011) *Fjärrvärme i konkurrens* (SOU 2011:44)

Lars-Åke Cronholm, Stefan Grönkvist, Maria Saxe (2009) *Spillvärme från industrier och lokaler*, Svensk Fjärrvärme (Rapport 2009:12)

Delrapporter inom projektet

Broberg, Sarah, Svensson, Inger-Lise, Karlsson, M., Thollander, P., 2011. Restenergi inom industrin i Östergötlands och Örebro län, Del 1. Resultat av enkätundersökning av 85 företag. Linköpings universitet.

Ivner, Jenny, Helgstrand, Anton, 2011. Miljöaspekter på ersättning av konventionell värmeproduktion med industriell restvärme – analys av potential i Östergötland och Örebro län Linköpings universitet, IEI (rapportnummer LIUIEI-R-- 11/0146--SE).

Webbplatser

Affärsliv, Andreas Schander Spillvärme kan värma Boxholm,
<http://www.affarsliv.com/?articleid=5629157&date=&menuids=>

EON, Med värme från Åby kraftvärmeverk,
http://www.eon.se/upload/eon-se-2-0/dokument/om_eon/student-och-skola/grundskola/studiebesok/Aby-verket_EON2.pdf

Finspångs Tekniska Verk, Finspångs Tekniska Verk och SSAB tecknar avtal om överskottsvärme,
<http://www.finspong.se/templates/page.aspx?id=85197>

Linde energi, Miljöcertifierad fjärrvärme – trygg och säker uppvärmning
<http://www.lindeenergi.se/3/priser-och-produkter/fjarrvarme.html>

Norrköpings kommun, Klimatinvesteringsprogram,
<http://www.norrkopings.se/bo-miljo/valfard/miljoarbete/klimat/>

Statistiska centralbyrån, Kommunal och regional energistatistik,
http://www.scb.se/Pages/Product____24622.aspx

Södra, 39 miljoner till nya torkar vid Södra Timber Kinda
<http://www.sodra.com/sv/Press/Nyhetssidan/Nyheter-om-Sodra-Timber/39-miljoner-till-nya-torkar-vid-Sodra-Timber-Kinda/>

Tekniska Verken, Fjärrvärme i Kimstad
http://www.tekniskaverken.se/energi/fjarrvarme/har_finns_fjarrvarme/kimstad/

Tekniska Verken, Fjärrvärme i Kisa
http://www.tekniskaverken.se/energi/fjarrvarme/har_finns_fjarrvarme/kisa/

Värmevärden, Hällefors
<http://www.varmevarden.se/Views/Locations/Hallefors.aspx>

Svensk Energi, PFE - program för energieffektivisering i industrin
<http://www.svenskenergi.se/sv/Vi-arbetar-med/Elproduktion/Energieffektivisering/Styrmedel/PFE---program-for-energieffektivisering-i-industrin/>

Projektet har haft en referensgrupp bestående av:

Fredrik Johansson, Holmen Braviken
Håkan Ohlsson, Linde Energi
Birgitta Palmquist, Boxholms kommun
Emilien Saindon, Energikontoret Östra Götaland
Ylva Gjetrang, Länsstyrelsen Örebro län
Patrik Thollander, Linköpings universitet (Energisystem)
Jenny Lindqvist, Länsstyrelsen Östergötland
Jenny Ivner, Linköpings universitet (Miljöteknik)
Sofia Persson, Linköpings universitet (Miljöteknik)

Under arbetets gång har diskussion även skett med flera övriga industrirepresentanter samt med Teknikföretagen och Näringslivets regelnämnd.

Projektet har haft en arbetsgrupp bestående av:

Jenny Lindqvist, Länsstyrelsen Östergötland
Igor Keljalic, Länsstyrelsen Östergötland
Linda Malmén, Länsstyrelsen Östergötland
Emina Radetinac, Länsstyrelsen Östergötland
Adnan Jahic, Länsstyrelsen Örebro
Martin Larsson, Länsstyrelsen Örebro

I samverkan med

Patrik Thollander, Linköpings universitet (Energisystem)
Magnus Karlsson, Linköpings universitet (Energisystem)
Sarah Broberg, Linköpings universitet (Energisystem)
Jenny Ivner, Linköpings universitet (Miljöteknik)
Sofia Persson, Linköpings universitet (Miljöteknik)
Anton Helgstrand, Linköpings universitet (Miljöteknik)
Inger-Lise Svensson, Linköpings universitet

Bilagor

Bilaga 1

Välkommen till enkätundersökningen "Potential för tillvaratagande av spillvärme i Östergötlands och Örebro län".
För information om projektet och om behandling av svaren, se bifogat brev.

Varje företags svar är värdefullt och vi hoppas därför att du tar dig tid att svara på dessa frågor. För att lättast besvara enkäten är det lämpligt att ha eventuella energikartläggningar eller liknande till hands. Det finns möjlighet att lägga till kommentarer och utveckla resonemang under vissa frågor samt i slutet av enkäten.

Tack för din viktiga medverkan!

Vänligen fyll i följande

Företagsnamn

Ort/Anläggningens namn

Ditt namn och titel

Antalet anställda på företaget

Årlig energianvändning på företaget ?

☐

Biobränsle (MWh/år)

☐

Fossila bränslen (MWh/år) (1 m3 olja ~ 10MWh)

☐

Elektricitet (MWh/år)

☐

Fjärrvärme (MWh/år)

☐

Annat (MWh/år)

Har ni ett värmeöverskott?

☐

Ja

☐

Nej

☐

Vet ej

Har ni undersökt möjligheterna att använda restvärme INTERNT på företaget?

☐

Ja (Resultat/kommentar?)

-
- ☐ Nej
 - ☐ Vet ej
 - ☐ Använder redan internt (I så fall till vad och hur mycket?)
-

Har ni undersökt möjligheterna att leverera restvärme EXTERNT?

- ☐ Ja
 - ☐ Nej
 - ☐ Vet ej
 - ☐ Levererar redan externt (I så fall till vad/vem och hur mycket?)
-

Har frågan diskuterats med externa aktörer, t.ex. fjärrvärmebolag?

- ☐ Ja
- ☐ Nej
- ☐ Vet ej

Vilken respons fick ni ifrån det externa bolaget?

- ☐ Positivt, samarbete övervägs
- ☐ Negativt, externt bolag är ej intresserat av samarbete
- ☐ Diskussion pågår.
- ☐ Ingen kommentar

Del 2: Potential för restvärme

Hur stor är den outnyttjade restvärmepotentialen på ert företag? På följande sidor ber vi er fylla i vad som är aktuellt i er verksamhet.

Ange om möjligt eventuell spillvärmepotential i ånga, vatten, rökgaser, luft och biprodukter. Förutom temperatur, ange flöde och/eller årlig spillvärmepotential.

Potentialen som efterfrågas är den totala restvärmepotentialen både för leverans till extern mottagare och för användning internt på företaget.

Om ni är tveksamma vad gäller spillvärmepotentialen i MWh/år, fyll då endast i de andra fälten.

Obs: Om det finns flera aktuella flöden på företaget av t ex. vatten, skriv in värdena för varje flöde separerat med kommatecken.

Spillvärmepotential i VATTEN

Temperatur (Celsius)

Flöde (m³/h)

Total årlig spillvärmepotential för extern leverans och/eller intern användning (MWh/år)

Möjlig potential för leverans till extern mottagare, i procent av den totala potentialen ovan (%)

Kommentar

Spillvärmepotential i ÅNGA

Temperatur (Celsius)

Flöde (ton/h)

Tryck (bar)

Total årlig spillvärmepotential för extern leverans och/eller intern användning (MWh/år)

Möjlig potential för leverans till extern mottagare, i procent av den totala potentialen ovan (%)

Kommentar

Spillvärmepotential i RÖKGASER

Temperatur (Celsius)

Flöde (m³/h)

Fukthalt (%)

Total årlig spillvärmepotential för extern leverans och/eller intern användning (MWh/år)

Möjlig potential för leverans till extern mottagare, i procent av den totala potentialen ovan (%)

Kommentar

Spillvärmepotential i LUFT

Temperatur (Celsius)

Flöde (m³/h)

Fukthalt (%)

Total årlig spillvärmepotential för extern leverans och/eller intern användning (MWh/år)

Möjlig potential för leverans till extern mottagare, i procent av den totala potentialen ovan (%)

Kommentar

Spillvärmepotential i eventuella BIPRODUKTER

Typ av produkt

Temperatur (Celsius)

Flöde (m³/h)

Total årlig spillvärmepotential för extern leverans och/eller intern användning (MWh/år)

Möjlig potential för leverans till extern mottagare, i procent av den totala potentialen ovan (%)

Kommentar

Vilken typ av data har använts för framtagande av potentialen i fråga 10-14 ovan ?

- ☐ Uppmätta data
- ☐ Uppskattade data
- ☐ Beräknade data
- ☐ Kombination/annat

Av den totala potentialen i fråga 10-14 ovan, hur stor andel finns tillgänglig sommar respektive vinter? Ange i procent.

Sommar, april-september (%)

Vinter, oktober-mars (%)

Övrig info, tex om värmen finns tillgänglig konstant eller är ojämnt fördelad (vissa dagar/tider)

Del 3: Möjligheter till energieffektivisering

Avslutningsvis ber vi er svara på några allmänna frågor om företagets energiarbete. Detta för att stödja fortsatt forskning på universitet.

Hur fördelas energikostnaden (på olika kostnadsställen/enheter)? Baserat på:

- ☐ Interna mätningar
- ☐ Yta (kr/m²)
- ☐ Antal anställda (kr/person)
- ☐ Fördelas ej
- ☐ Vet ej

Vilka payoff-krav gäller vid investeringar i energieffektiviserande åtgärder?

- ☐ Saknas
- ☐ <1 år
- ☐ <2 år
- ☐ <3 år
- ☐ >3 år
- ☐ Vet ej

Har ert företag använt sig av energitjänster* vid investering i energieffektiv teknik de senaste fem åren ?

***Tredjepartsfinansiering/Incitamentsavtal/Energy Performance Contracting (EPC)**

- ☐ Ja
- ☐ Nej
- ☐ Vet ej

Har ni en nedtecknad långsiktig energistrategi på ert företag? I sådana fall, hur långsiktig är den?

- ☐ Saknas
- ☐ 1 år
- ☐ 3 år
- ☐ 5 år
- ☐ >5 år
- ☐ Vet ej

Energianvändning EL:

Har ni kartlagt vad elen används till på företaget? Ange andel i procent.

Processvärme och processkyla (%)

Övriga produktionsprocesser (%)

Stödprocesser (ventilation, belysning, lokalvärme, tryckluft ,etc) (%)

Kommentarer

Energianvändning BRÄNSLE/FJÄRRVÄRME:
Har ni kartlagt vad bränsle och fjärrvärme används till på företaget ? Ange andel i procent. (Exklusive transporter)

Processvärme och processkyla (%) _____

Övriga produktionsprocesser (%) _____

Stödprocesser (lokalvärme etc) (%) _____

Kommentarer _____

Vilken typ av data har använts för framtagandet av fördelningen i de två föregående frågorna?

☐ Uppmätta data
☐ Uppskattade data
☐ Beräknade data
☐ Kombination/annat _____

Övriga kommentarer?

TACK FÖR DIN MEDVERKAN!

Bilaga 2

Hej!

I mars skickade länsstyrelserna i Östergötland och Örebro län ut en enkät till tillverkningsföretag, inom ett projekt om regional potential för tillvaratagande av spillvärme. (För mer information, se bifogad kopia av det brev som då skickades ut.) Cirka en tredjedel av företagen besvarade enkäten. Vi är medvetna om att det var en omfattande enkät som kom ut i en arbetsintensiv tidsperiod. Därför vill vi ge en ytterligare möjlighet att lämna information och synpunkter till projektet för er som inte redan gjort det.

Jag hoppas att ni vill besvara några enkla frågor:

1. Har ni ett värmeöverskott? (ja/nej/vet ej)
2. Om ni svarat ja på frågan ovan:
 - a) I vilken form föreligger värmen? (vatten/ånga/rökgaser/...)
 - b) Har ni undersökt möjligheten att använda restvärmen, internt eller externt?
3. Har ni genomfört en energikartläggning de senaste 5 åren? (ja/nej/planeras)
4. Övriga kommentarer?

Jag ser fram emot era svar via mail senast **fredag 8 juli**. Glöm inte att tydligt ange namn på företag och anläggning.

Vi återkommer till er i höst för att presentera resultatet av projektet. Till dess önskar vi er en trevlig och energismart sommar!

Med vänlig hälsning
 Jenny Lindqvist

 Jenny Lindqvist
 Miljöskyddsenheten
 Länsstyrelsen Östergötland
 Östgötagatan 3, 581 86 Linköping
 Tel. 013-19 65 70
jenny.lindqvist@lansstyrelsen.se

Bilaga 3

Intervjufrågor

Syftet med denna studie är att undersöka vad som krävs för industrier som får spillvärme som en biprodukt av sin produktion att vara villiga samarbeta med fjärrvärmesektorn genom att leverera spillvärmen till fjärrvärmenätet, genom att undersöka tänkbara hinder och drivkrafter bakom ett sådant industriellt branschöverskridande samarbete.

- Hur kommer det sig att ni i dagsläget inte levererar spillvärmen från er produktion till det närliggande fjärrvärmenätet?
- Vad skulle krävas för att ni skulle vara villiga att leverera er spillvärme till det närliggande fjärrvärmenätet?
- Har ni tidigare reflekterat över möjligheten att leverera er spillvärme?
 - Om ja: Från vilken grupp/befattning har frågan kommit som ett förslag?
- Vilken roll anser ni att kommunen och den kommunala energiplanen har i utvecklingen av spillvärmebaserad fjärrvärme?
- Vilken roll anser ni att andra myndigheter har i utvecklingen av spillvärmebaserad fjärrvärme?
- Tror du att ett eventuellt samarbete med fjärrvärmesektorn skulle se annorlunda ut beroende på om den specifika fjärrvärmeanläggningen var privat- eller kommunalt ägd?
- Hur ser du att en eventuell utveckling av ett industriellt samarbete/utbyte av spillvärme mellan er och fjärrvärmesektorn optimalt skulle starta?
- Vilken roll/hur stor roll spelar personliga kontakter/relationer i utvecklingen av ett sådant samarbete och för ett fortsatt och långsiktigt fungerande samarbete?
- Hur ser du på frågan om ett eventuellt tredjepartstillträde till fjärrvärmenätet?

Dvs: Införandet av ett lagstadgat tredjepartstillträde till fjärrvärmenäten med syfte att skapa konkurrens på fjärrvärmemarknaden. Begreppet tredjepartstillträde för fjärrvärmeverksamhet innebär att en tredje part, utöver fjärrvärmeleverantören och kunden, får tillträde till fjärrvärmenätet på icke-diskriminerande villkor och på ett eller annat sätt får avsättning för sin värme. Ett införande av tredjepartstillträde i fjärrvärmenäten skulle t.ex. kunna innebära att spillvärmeleverantörer kan sälja värme direkt till konsumenten genom att få tillträde till nätet för själva distributionen.

- Hur viktigt anser du att eventuella framtida investeringsstöd, i likhet med Lip- (Lokalt investeringsprogram) och KLIMP- (Klimatinvesteringsprogram) är för fjärrvärmesamarbeten?

- Vilka drivkrafter ser du som de huvudsakliga i ett eventuellt spillvärmesamarbete mellan er och fjärrvärmesektorn?
 - Investeringsbidrag, i likhet med Lip och KLIMP
 - Miljöskäl
 - Miljökrav från kund
 - Miljöprofilering
 - Ekonomiska skäl
 - Långsiktig energistrategi
 - Miljöledningssystem
 - Kommunal energirådgivning
 - Stöd från expert i detaljspecifika frågor
 - Lokalt energiprogram/nätverk
 - Regionalt energiprogram/nätverk
 - God affärsrelation med fjärrvärmeföretaget
 - Eldsjäl på företaget
- Vilka är de huvudsakliga hindren bakom ett sådant samarbete?
 - Brist på investeringskapital
 - Brist på tid
 - Svårigheter att finna en bra affärsmodell
 - Kostnader för förprojektering
 - Rädsla för produktionsstörningar
 - Bristande teknisk kunskap
 - Osäkerheter kring industrins framtid
 - Osäkerheter kring energibolagets framtid
 - Osäkerheter kring energibolagets framtida priser
 - Intressekonflikter inom företaget/koncernen
 - Lågt prioriterad fråga hos ledningen.



Länsstyrelserna

Örebro
Östergötland

rapporten delfinansierad av



*Rapporten kan beställas från Länsstyrelsen Östergötland
eller laddas ned på www.lansstyrelsen.se/ostergotland*

ISBN 978-91-7488-291-9