

Handbok Småskalig kraftvärme

**Samtidig produktion av både el och värme från
biobränslen i mindre anläggningar**

**Om teknikerna förgasning, turbin
för våt ånga och organisk rankinecykel**

INNEHÅLL

Inledning	3
Användning och potential	4
Om småskalig kraftvärme	9
Fördelar	16
Att tänka på vid installation	17
Om lagar och skatter	19
Upphandling	21
Installation	26
Driftsättning	33
Drift och ekonomi	36
Life+ projektet Småskalig Kraftvärme från bioenergi	38
Deltagare i projektet	39
Studiebesök	43

Handboken är utgiven 2020 av
Energikontor Sydost med stöd av
Energimyndigheten och EU:s
program LIFE+, **LIFE13 ENV/
SE/000113 LIFE+ small scale CHP**



Inledning

Den här handboken handlar om småskalig kraftvärme från biobränsle, det vill säga samtidig produktion av värme och el. Att kunna producera förnybar el även från mindre anläggningar är en viktig del i omställningen till ett hållbart samhälle. Ökad produktion av närproducerad el avlastar elnätet och minskar sårbarheten vid elavbrott. Att el produceras i många små enheter är generellt sett bra för nätsäkerheten. Man minskar även behovet av stora och i många fall störande kraftledningar.

För företag och organisationer som vill ha en grön profil är lokalt producerad el från biobränsle ett steg i den riktningen. Handboken vänder sig dem som driver mindre värmeverk, har en mindre eller större industriverksamhet samt till fastighetsägare och lantbrukare.

Handboken presenterar tre olika tekniker som passar till olika verksamheter samt beskriver vad som är viktigt att tänka på innan investering, viktiga lagar, skatteregler samt upphandling av teknikerna. En övergripande genomgång av leverantörer och spridning av teknikerna ges också. Erfarenheter från byggnation och drift av teknikerna presenteras.

Handboken är en del av ett demonstrationsprojekt där de tre olika teknikerna installerats på Emåmejeriet i Hultsfred och på värmeverk i Bräkne-Hoby och i Ronneby.

Handboken är en del av EU-projektet Life+ Småskalig kraftvärme från bioenergi, som delfinansieras av EU-kommissionens program LIFE+ och Energimyndigheten samt Energiföretagen Sverige, och drivs av Energikontor Sydost.

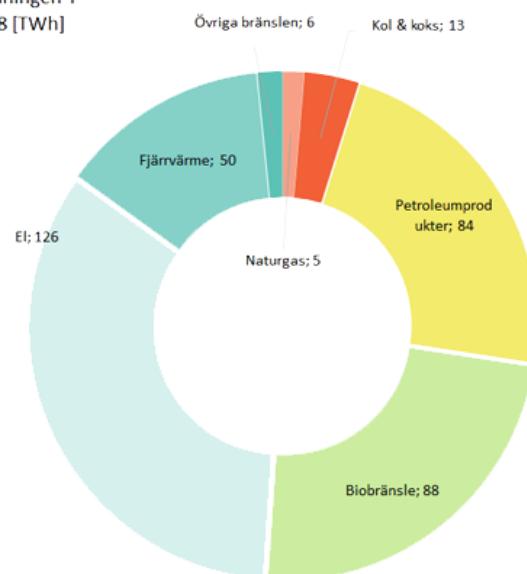


Användning och potential



Bioenergianvändningen i Sverige, och särskilt i sydöstra delen, är stor och ökande. Framförallt utvecklingen av fjärrvärme och närvärme har varit framgångsrik sedan 90-talet. 2018 användes 373 TWh energi i Sverige, varav 141 TWh kom från bioenergi. Idag används bioenergi för att producera både el och värme främst i stora fjärrvärmeanläggningar >10 MW värme).

Energianvändningen i Sverige 2018 [TWh]



Energianvändningen i Sverige 2018. Källa: Energimyndigheten.

TWh=
terrawatttimmar

1 TWh = 1 000 GWh
= 1 000 000 MWh =
1 000 000 000 kWh

I mindre anläggningar produceras idag ofta endast värme. Detta beror främst på att det inte varit lönsamt att producera el i liten skala med existerande tekniker. Under senare år har dock flera lovande tekniker för småskalig kraftvärme utvecklats och idag har 12 fjärrvärmebolag kompletterat värmeleveranserna med småskalig elproduktion. Av den totala elproduktionen i Sverige stod kraftvärmeproduktionen från bioenergi för omkring 7 % år 2018 .

250 värmepannor skulle kunna producera el också ...



Idag finns omkring 250 värmepannor i Sverige med en storlek mindre än 10 MW värme som tillsammans producerar cirka 9 TWh fjärrvärme utan elproduktion². Potentialen för småskalig kraftvärme genom full konvertering av befintliga småskaliga värmeverk är 2-6 TWh el per år³, vilket motsvarar 1,3-4% av Sveriges elproduktion idag. Dessutom finns bioeldade pannor inom skogsindustrin (t.ex. sågverk), närvärmeanläggningar, växthus, lantbruk etc. som idag endast producerar värme. Det finns därmed ett stort underlag för att uppgradera värmeproduktion till kraftvärmeproduktion.

Därutöver finns det möjlighet för mindre industrier, jordbruk, lantbruk, fastighetsägare eller växthusnäring att byta värmesystem till ett mikro-kraftvärmesystem för egen konsumtion av el, värme och kyla. Potentialen för mikro-kraftvärme är mindre studerad och försummas i många potentialstudier. Profu har dock gjort en uppskattning i en utredning⁴ för Energimyndigheten kopplad till EU direktivet 2004/8/EC som visar på en ökning av mikro-kraftvärme mellan 2010 och 2020 med 0,3 TWh . I det EU-finansierade projektet CODE-2 har bedömningen gjorts att utvecklingen kommer att leda till läg-



¹ Svensk energi, Elåret 2015

² Goop Joel, 2012, District heating in the Nordic countries – modelling development of present systems to 2050. Examensarbete, Chalmers, Institutionen för Energi och Miljö

³ Kjellström Björn, 2012, Kostnad för el från småskalig kraftvärme. Värmeforsk 1237, 2012

⁴ Sköldberg H, Unger T, Göransson A, 2013, Potential för kraftvärme, fjärrvärme och fjärrkyla, Fjärrsyn Rapport2013:15

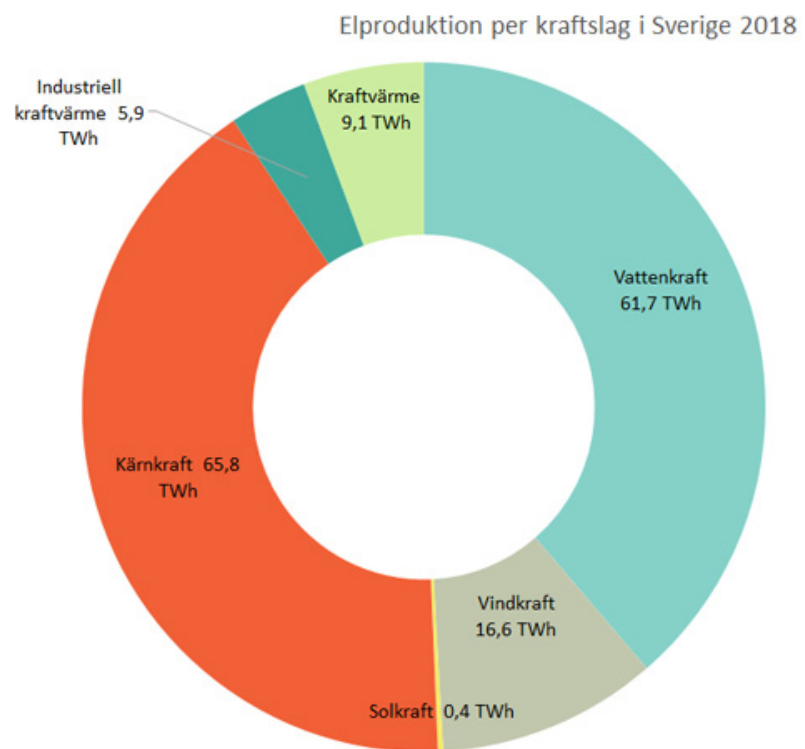
⁵ http://www.code2-project.eu/wp-content/uploads/D2.5-2014-12-micro-CHP-potential-analysis_final1.pdf



re priser vilket kommer att stimulera marknaden så att omkring 3 miljoner mikro-kraftvärmesystem sålts till år 2030⁵.

ELSYSTEMET IDAG OCH IMORGON

Under 2018 var Sveriges elproduktion 159,5 TWh. Omkring 7 % av elen produceras från bioråvaror. Under vintertid bidrar biokraften med omkring 13 % av effektbehovet.



Sveriges Elsystem 2018. Källa: Svebio, baserat på siffror från Energimyndigheten.



⁴ https://www.svebio.se/sites/default/files/Biokraftplattformen_Rapport_1%20dec%202015.pdf

⁵ <http://iva.se/globalassets/info-trycksa-ker/vagval-el/vagval-el-sveriges-framtida-elproduktion.pdf>

Biokraften har potential att öka ytterligare. Enligt en visionsrapport för biokraft publicerad av Svebio 2015⁴ är det möjligt att öka biokraften till 40 TWh per år till 2040. I rapporten Vägval el, publicerad av IVA 2016⁵, finns ett scenario där biokraften kan öka till 60 TWh per år. En stor ökning av biokraften skulle innebära att Sveriges elsystem blir robustare och att behovet av överföringskapacitet skulle minska, då sådan elproduktion sker nära konsumtionen.

En framtida minskning av kärnkraften kommer också innebära att ny elpro-

Endast vid
40 %
av dagens
värmeproduktion
produceras el

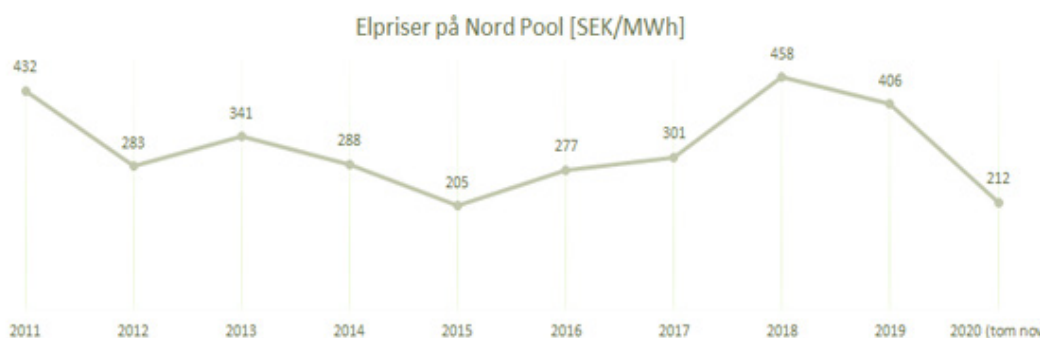
duktion behöver tillkomma om Sverige ska fortsätta vara självförsörjande. Den potential som finns inom biokraften skulle kunna bidra med ny förnybar elproduktion.

Men en stor utbyggnad av bioenergi kräver teknisk utveckling och demonstrationsanläggningar för nya kraftvärmetekniker, både storskaligt och småskaligt. Elproduktionen behöver öka på det befintliga värmeunderlaget, idag är det endast 40 % av värmeunderlaget som producerar el. Mer biokraft behöver också installeras i industrin. Dessutom behövs fler produktionstimmar på fjärrvärme och elproduktionen behöver göras oberoende av värmeunderlaget.

HISTORISKA ELPRISER

Vid investering i småskalig kraftvärme är elpriset en av parametrarna som inverkar på lönsamheten. Diagrammet nedan visar hur elpriset (spotpriset) har varierat de senaste 10 åren.

2011 hade vi i Sverige elpriser som låg som högst kring 622 kr/MWh. Sedan 2011 har elpriset sjunkit och 2015 var elpriset nere på 205 kr/MWh. En förklaring till de fallande priserna är att efterfrågan på el har legat i princip stilla eller sjunkit något samtidigt som utbudet har ökat. Det har skett effektförstärkningar som gör att kärnkraften har levererat bättre de senaste åren, samtidigt som vi i Sverige har byggt ut vindkraften rejält.



Historiska elpriser (Spotpriset) på den nordiska elbörsen Nord Pool.

Källa: <https://www.bixia.se/foretag/elavtal-tjanster/elmarknadslaget/historiska-elpriser>

Efter 2015 steg elpriset igen och var som högst omkring 570 kr/MWh under 2018. Det stigande elpriset berodde främst på en kall vinter i början av 2018 samtidigt som en blöt höst 2017 gjorde det svårt att få ut skogsråvara i skogen. Den torra sommaren gjorde att vattenmagasinen inte fylldes på som normalt och bidrog till ett högt elpris efter sommaren 2018. Sedan 2019 har elpriset sjunkit igen.

Under 2020 har elpriset varit historiskt lågt i Sverige och under flera tillfällen har det uppstått minuspriser på marknaden. Det är främst en kombination mellan en mild vinter, fyllda vattenmagasin, och en stor ökning av vindkraft genom fler installationer och gynnsamt väderläge som har gjort att elproduktionen varit stor och priserna har varit låga.

Småskalig kraftvärme har en viktig roll i vårt framtida energisystem. Småskalig kraftvärme från biomassa är en koldioxidneutral baskraft som är delvis planeringsbar och som kan minska effektbehovet i det lokala nätet.





Om småskalig kraftvärme



³ Kjellström Björn, 2012, Kostnad för el från småskalig kraftvärme. Värmeforsk 1237, 2012



ÅNGA

Gasform av ett normalt sett flytande ämne, ofta då det är fördelat i luft.

MÄTTAD ÅNGA

Ånga som inte kan ta upp mer vätska, innehåller vatten.

ÖVERHETTAD ÅNGA

Mättad ånga som fortsätter att värmas under konstant tryck. Överhettad ånga är inte längre mättad och innehåller inte vatten.

DEFINITION AV SMÅSKALIG KRAFTVÄRME

I denna handbok beskrivs tekniker och demonstrationer av småskalig kraftvärme från 100 kW upp till 10 MW värme. Anläggningar med större värmeeffekt betraktas inte som småskaliga enligt denna handbok, som därmed följer Energimyndighetens definition av småskalig kraftvärme⁶. I EU:s energieffektiveringsdirektiv är övre gränsen för småskalig kraftvärme 1 MW el och övre gränsen för mikro-kraftvärme är 50 kW el.

Olika tekniker för småskalig kraftvärme

Det finns ett flertal olika tekniker för småskalig elproduktion:

- ◆ Ångturbin (överhettad ånga)
- ◆ Turbin för våt ånga (mättad ånga)
- ◆ Ångmotor
- ◆ Organisk Rankinecykel (ORC)
- ◆ Förgasning med motor
- ◆ Gasturbin

Ångturbinen (mottrycksanläggning) är en vanligt använd teknik i kommersiell skala i anläggningar med en värmeeffekt större än 10 MW. I mindre anläggningar nyttjas mycket sällan ångturbin i Sverige i dagsläget, eftersom de kräver högt ångtryck. Övriga tekniker, förutom ORC, finns i ett fåtal exempel, men kan inte räknas som kommersiella i dagsläget. Demonstationsanläggning med ORC-teknik har under projektets gång visat sig vara kommersiellt gångbar och det finns nu 15 anläggningar (2020) runt om i Sverige och Norge.

Valet av teknik beror på utformningen av nuvarande anläggning och den årliga värmeproduktionen. Viktiga parametrar för val av teknik är effekt, uttagspro-

!

FÖRGASNING - FÖR VEM? Fastigheter Lantbruk Mindre industrier

VAD BEHÖVS? Värmebehov

Spanners hemsida
<http://www.holz-kraft.de/en/home>

Volters hemsida
<http://volter.fi/>



Volterförgasaren på Emåmejeriet
i Hultsfred.

fil, temperatur, tryck, elbehov kontra värmebehov samt möjlighet till eldistribution eller användning i egen anläggning.

Denna handbok behandlar tre tekniker som anses vara närmast kommersialisering: turbin för våt ånga, ORC och förgasningsteknik.

FÖRGASNING

I början av 2010-talet fanns främst en aktör på marknaden för småskaliga förgasare, den tyska leverantören Spanner. Det finska företaget Volter var på väg ut på marknaden. De senaste åren har antalet leverantörer och småskaliga förgasare ökat i Europa. Till exempel, Burkhardt är ett företag som idag har omkring 30 förgasare installerade i första hand i fjärrvärmenätverk och på lantbruk. De flesta anläggningarna finns i Tyskland, England och Italien, men ett fåtal även i Japan, Österrike och Slovenien. Glock Ökoenergi är ett annat företag som bildades 2010, och släppte sin pilot 2015 och i januari 2019 hade företaget 32 anläggningar i gång. Företaget Froling har jobbat med biomassa och värme i mer än 50 år men har också sedan 2014 småskaliga förgasningsenheter mellan 46 och 56 kW, med 140 installationer (i januari 2020) i första hand i Österrike. Spanner har fortsatt att öka sin försäljning av förgasare och har flera hundra runt om i Europa. Volter har också sedan starten av detta projekt ett hundratal förgasare på marknaden.

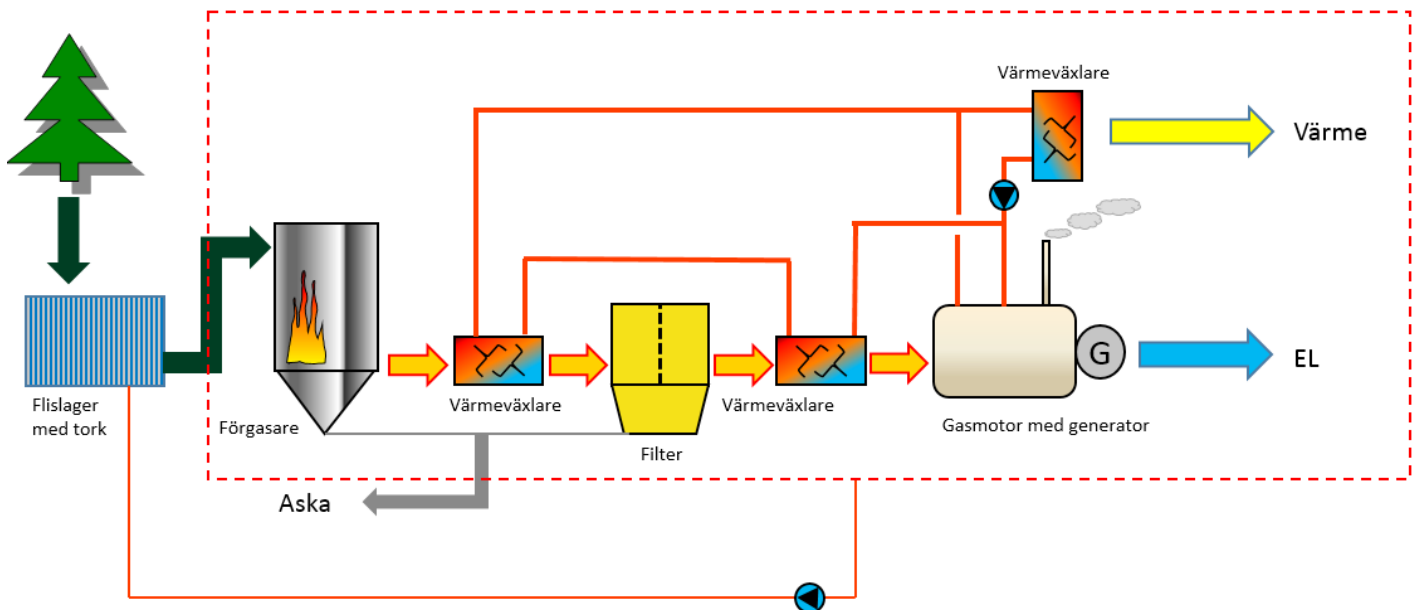
Befintliga anläggningar i Sverige

I Sverige finns det idag ingen förgasare som är igång. De förgasare som har funnit är idag nerplockade eller i väntoläge. Gobigas, förgasaren i Göteborg som skulle producera metan lades ner runt år 2017. Pilotanläggningen för svartlutsförgasning i Piteå ligger i väntan på att få medel för att startas igen.

Teknik

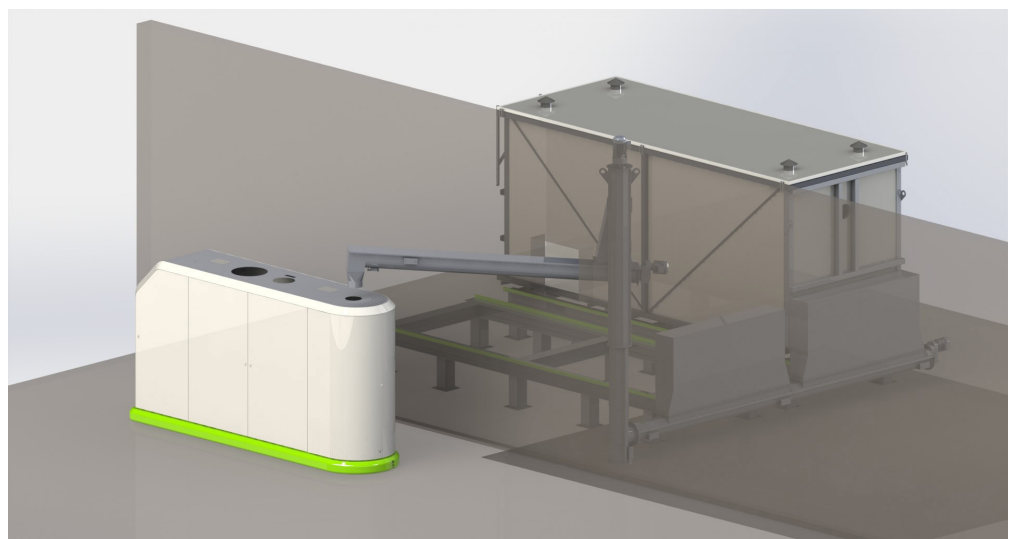
I förgasningsprocessen förgasas inkommande biobränsle till en gengas. Gengasen kyls och renas genom ett filter innan den förbränns i en gengasmotor kopplad till en generator. Kylningen av gengasen samt gengasmotorns kylning producerar värme medan gengasmotorn genererar el. Förgasningsprocessen

innebär en förbränning med underskott av syre som genererar en gas bestående av främst kolmonoxid och vätgas. Tekniken som används för småskalig förgasning på Emåmejeriet i Hultsfred är en s.k. medströms förgasningsteknik



Skiss över mikro-förgasaren på Emåmejeriet i Hultsfred.

som innebär att bränsle och luft matas i toppen av gasreaktorn (förgasaren). Bränslet in i förgasaren är grovt fraktionerad, torr flis. För att processen ska fungera optimalt får bränslet ha en fukthalt på högst



Spillvärmens från brännaren leds ut till en container där flisen förvaras.
Skiss av BioKraft & Värme AB



VÅT ÅNGA - FÖR VEM?

Värmeverk

Närvärmeverk

Industri (tex sågverk)

VAD BEHÖVS?

En panna med ångdom

10-15 %. Spillvärme från hela aggregatet kan nyttjas som värmekälla för bränsletork. Emåmejeriet har byggt ett eget torksystem som nyttjar spillvärmen.

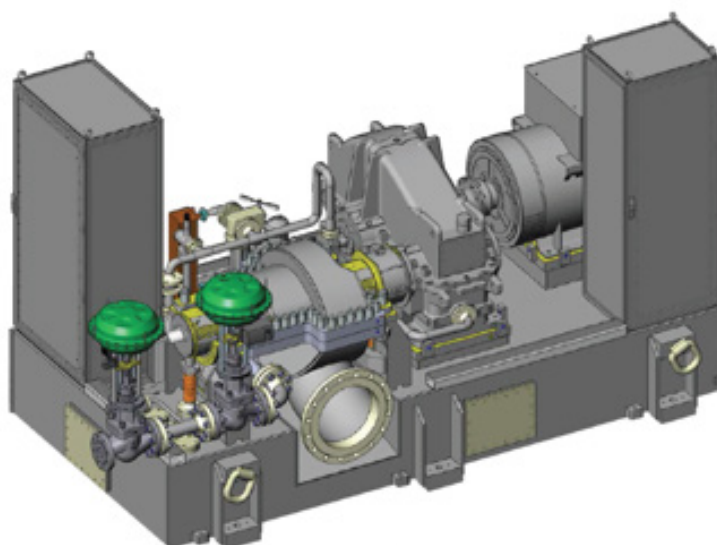
TURBIN FÖR VÅT ÅNGA

Turbiner för våt ånga har funnits länge och har testkörts i flera olika användningsområden. Framförallt har det förr använts inom marina tillämpningar. Sedan 1995 har stora koncerner köpt upp många mindre turbintillverkare i Europa och USA. Intresset för mindre turbiner har därmed försvunnit och utvecklingen har avstannat. Idag finns ett fåtal firmor som driver utvecklingen framåt för turbiner för våt ånga. Främsta användningsområde för en turbin för våt ånga är befintliga pannor med ångdom på värmeverk eller i industrin. Idag finns endast ett fåtal våttrubinalläggningar i Europa i Italien, Schweiz och Holland. Det har varit svårt att hitta information om våttrubinen vilket gör att det kan finnas fler installationer än vad författarna till denna Handbok känner till.

Befintliga anläggningar i Sverige

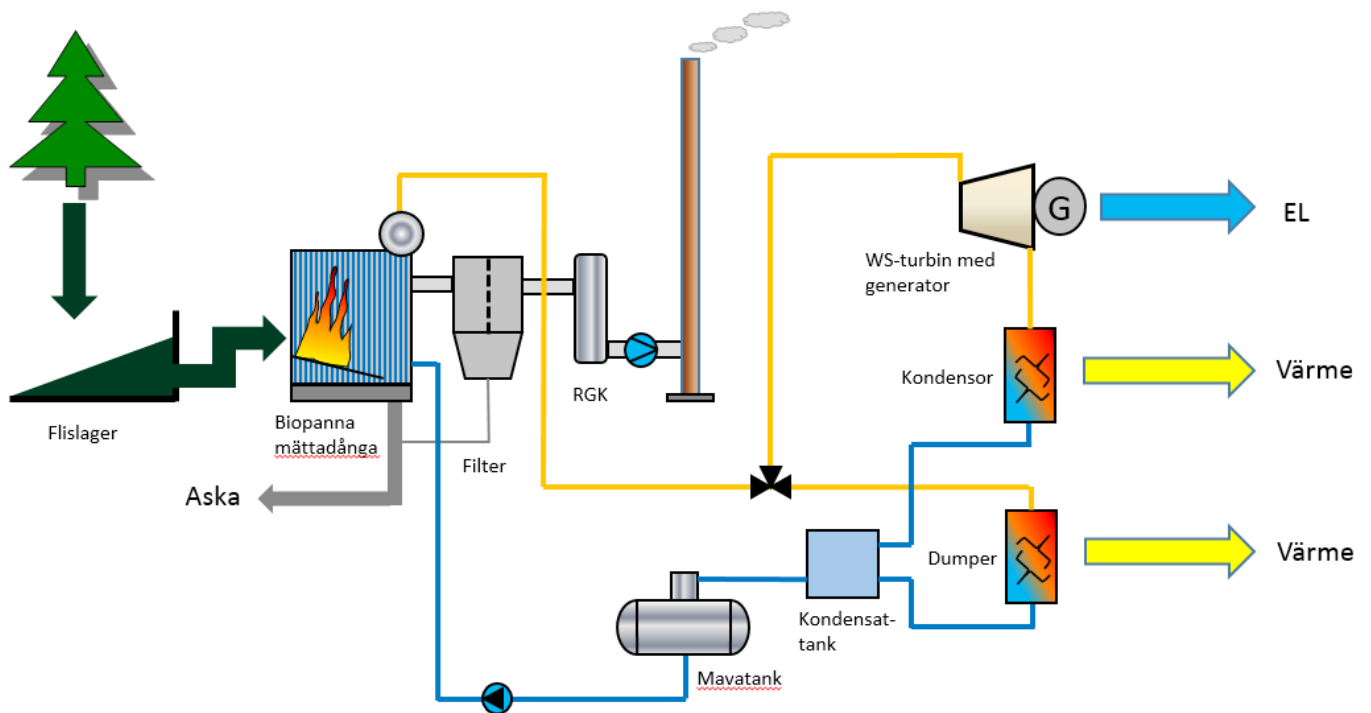
E.ON driftsatte en turbin för våt ånga (skruvkompressor), 820 kW, på en fjärrvärmeanläggning under 2016. Anläggningen är en Powerbox WST-CU från Opcon AB. Svenska foder i Hällekis har en Powerbox på 0,5 MW från Opcon.

Teknik



Turbin för våt ånga.
Skiss av M+M Turbinen-Technik

Turbiner för våt ånga drivs av mättad ånga, dvs. innehåller en viss andel vattendroppar. Den turbin för våt ånga som installeras i Ronneby på Sörbyverket är en flerstegs miniturbin med specialkondensor (stående istället för horison-



tell). Fukthalten i ångan får inte vara för hög, för att turbinsäkerheten ska garanteras. Opcon har en turbinlösning för våt ånga (Opcon WST-CU) som består av en skruvexpander av så kallad Lyscholtstyp istället för en turbin.



Sörbyverkets flislager



ORC - FÖR VEM?

Värmeverk

Industri

Större fastigheter

VAD BEHÖVS?

En värmekälla, tex. en panna eller processvärme

ORGANISK RANKINECYKEL (ORC)

I början av 2010-talet var Turboden den största aktören av ORC-anläggningar i Europa, främst Italien, Österrike och Tyskland. I en artikel¹ från 2017 som sammanställt läget på världsmarknaden för ORC anläggningar är det amerikanska företaget ORMAT världsledande, med 63 % av den totala installerade effekten, följt av Turboden (13 %) och företaget Exergy (11 %). 23 av de företag som listas i artikeln har fokus på små eller medlestore applikationer och tillsammans utgör de 3,2 % av marknaden.

Två tredjedelar av de installerade ORC:na används i geotermiska applikationer och i stor skala. ORC-applikationer för att ta tillvara på överskottsvärme eller i fjärrvärmeproduktion beskrivs som en intressant potential. De flesta företag som idag fokuserar på att ta tillvara på överskottsvärme genom ORC-tekniken har enheter med en elproduktion mellan 10 och 150 kWe. ORC-enheter för värmeåtervinning står för omkring 13 % av marknaden.

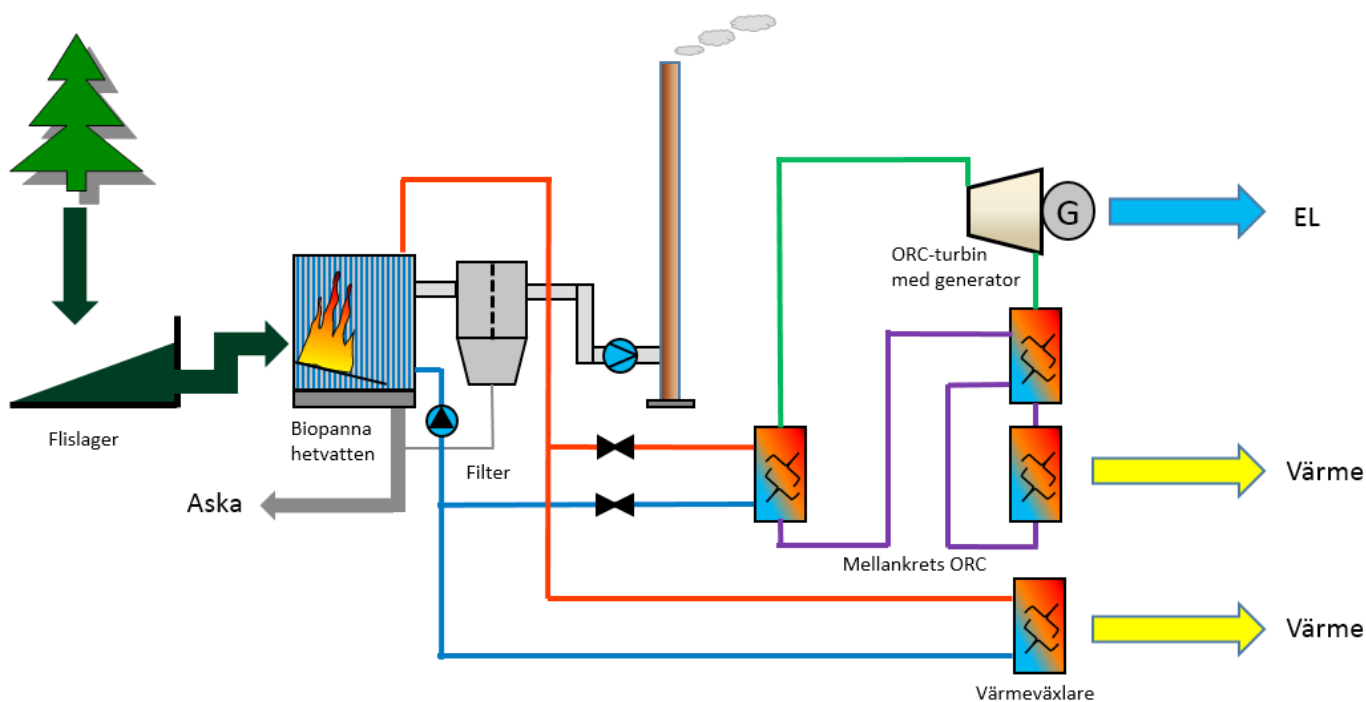
Två exempel på leverantörer på den europeiska marknaden som ökat sina installationer de senaste fem åren är företagen Enogia och Rank. Enogia tillverkar ORC -nheter mellan 10 och 180 kWe. Enogia har omkring 50 referenser runt om i världen. Företaget Rank tillverkar ORC-anläggningar mellan 2,5 och 110 kWe. Rank har omkring 19 referensanläggningar i Europa.

Två svenska företag, Againity och Clemon, har de senaste åren ökat sin försäljning av ORC-anläggningar. Againity har sedan 2016 levererat 18 ORC-enheter från 20 till 450 kWe i Sverige och Norge, främst till värmeverk. Climeon har sedan sin första installation för värmeåtervinning i en industri i Sverige installerat flera anläggningar i Storbritannien och på senare tid fokuserat på geotermiska och marina applikationer.

Befintliga anläggningar i Sverige

I Sverige finns det idag 16 ORC-enheter som är igång eller under installation, som en direkt följd av Life+ projektet Small Scale CHP.

¹ Tartiére T and Astolfi M, 2017, A world Overview of the Organic Rankine Cycle Market, Energy Procedia 123 (2017) 2-9



Skiss över ORC-anläggningen på fjärrvärmeverket i Bräkne-Hoby, Ronneby.

Teknik

ORC-tekniken bygger på en sluten turbinkrets som drivs av ett organiskt arbetsmedium med en kokpunkt lägre än vatten. Detta gör att en ORC-anläggning kan använda en värmekälla vid låga temperaturer (omkring 100°C) för att överheta mediet och driva en turbin.

Småskalig kraftvärme har en viktig roll i vårt framtida energisystem. Småskalig



Fjärrvärmeverket i Bräkne-Hoby.

kraftvärme från biomassa är en koldioxidneutral baskraft som är delvis planeringsbar.

Andra fördelar är:

- ◆ Reducerar kostnader för köpt el och nätavgifter
- ◆ Reducerar överföringskostnaden för extern el (effektavgiften minskar)
- ◆ Lokalt producerad el kan öka driftsäkerheten vid elavbrott (vid möjlighet till ö-drift)
- ◆ Ger möjlighet att prioritera elen vid störning i produktion/på nätet
- ◆ Kan bidra till att minska effektbehovet i det lokala nätet
- ◆ Ger en miljöprofil eller en starkare miljöprofil till industrin/företaget
- ◆ Ger företag en möjlighet att bli en del i en ledande utveckling och som ger nya erfarenheter och ett nytt kontaktnät
- ◆ Ger möjlighet att ta bort eller reducera fossil uppvärmning – minska CO₂-utsläppen
- ◆ Nyttja spillvärme och minimera energiförluster genom att producera egen elkraft
- ◆ Ökar användning av inhemskt bränsle och främjar sysselsättning inom glesbygden



Att tänka på innan installation

I detta kapitel beskrivs vilka myndighetskontakter som behövs innan byggnation samt vilka tillstånd som krävs för olika verksamheter.

VILKA MYNDIGHETSKONTAKTER SKA TAS?

- ◆ Kontakta rådande tillståndsmyndighet/-er (angående luft, vatten, buller, arbetsmiljö och bygglov): kommunen eller länsstyrelsen
- ◆ Kolla om ett nytt tillstånd behövs eller om det räcker med en anmälan om förändring i verksamheten
- ◆ Flislager behöver tillstånd vid viss storlek – kontakta räddningstjänsten i kommunen för information och övriga säkerhetsregler kring hantering av biobränslen
- ◆ Kontrollera gällande föreskrifter från Elsäkerhetsverket, ta vid behov kontakt med anläggningens elbesiktningsman
- ◆ Kontakta Arbetsmiljöverket vid eventuell förhandsanmälan. Detta gäller endast vid större installationer där flera entreprenörer är inblandade.



Miljöprövningsförordning (2013:251),
21 kap., §8

http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoprovningssamling-2013251_sfs-2013-251#K21

Tillståndspliktig verksamhet, förbränning

Enligt Miljöprövningsförordningen har en anläggning för förbränning anmälningsplikt om den har en total installerad tillförd effekt av mer än 500 kW, och annat bränsle används än enbart eldningsolja eller bränslegas.

Mindre anläggningar har ingen anmälningsplikt. Däremot ska anmälan om förändring av verksamhet göras till rådande tillsynsmyndighet.

Anmälan om ändring av verksamhet till kommun eller länsstyrelse

Vid upprättande av kraftvärmeanläggning skall den rådande tillståndsmyndigheten (kommun eller länsstyrelse) informeras om förändring i den befintliga verksamheten. Om förändringen inte omfattas av tillståndet behövs endast en anmälan om förändring av verksamhet till kommun eller länsstyrelse göras.

Så här gjorde
demonstrations-
anläggningarna



ÖVRIGA KONTAKTER ATT TA

- ◆ Kontakta ägare av elnätet för inkoppling av kraftvärmeanläggning
- ◆ Kontroll av gällande anläggningsnormer och installationsbesiktning

FÖRGASARE VID EMÅMEJERIET

För den nya förgasaren behövdes endast en anmälan göras till Hultsfreds kommun. Då flislagret är relativt litet behövdes inget tillstånd.. Däremot finns det regler i Plan- och Bygglagen som måste uppfyllas, till exempel avstånd till närmsta byggnad etc.

TURBIN FÖR VÅT ÅNGA PÅ SÖRBYVERKET I RONNEBY

I det gällande miljötillståndet har Ronneby Miljö & Teknik tillstånd för eventuell elproduktion från panna två på Sörbyverket. Ändringen som en ny elproduktion innebär omfattas därmed av rådande tillstånd och endast en anmälan till länsstyrelsen var nödvändig.

ORC-ANLÄGGNING PÅ BRÄKNE-HOBY PANNCENTRAL

För ORC-anläggningen behövdes endast en anmälan till länsstyrelsen om förändring i verksamhet.



Den svenska skogsarealen
ökar med 30 % varje år.

Om lagar och skatter



Mer information om elcertifikatsystemet och hur man ansöker om elcertifikat finns på Energimyndighetens hemsida:
<http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet>

Elcertifikat

Elcertifikat är ett ekonomiskt stöd för producenter av förnybar el. Elcertifikat kan tilldelas den som använder någon av energikällorna: vindkraft, viss vattenkraft, vissa biobränslen, solenergi, geotermisk energi, vågenergi och torv i kraftvärmeverk. Elcertifikat delas ut för varje producerad megawattimme (MWh). Elproducenten kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset bestäms mellan säljare och köpare.

Elcertifikat kommer inte tilldelas nya anläggningar, varaktiga produktionsökningar eller ombyggnader som genomförts eller tagits i drift efter utgången av 2021.

Skatt på egenproducerad el från biokraft

Elektrisk kraft från biobränsle är inte skattepliktig om den framställs i en anläggning som har en sammanlagd generatoreffekt på högst 50 kW och inte överför den elektriska kraften på ledningsnät för starkström som omfattas av nätkoncession. Den el som förbrukats för framställning av elektrisk kraft är inte skattepliktig oavsett storlek på generatorns effekt.

Observera att från 1 juli 2017 gäller att den som är skatteskyldig på energiskatt får göra avdrag för elektrisk kraft producerad från förnybara bränslen om den framställs i en anläggning som har en sammanlagd generatoreffekt på högst 50 kW och inte överför den elektriska kraften på ledningsnät för starkström som omfattas av nätkoncession. Detta innebär att ett bolag/ägare kan göra avdrag på skatten om man har flera anläggningar som producerar förnybar el, tex både solceller och kraftvärme eller kraftvärme vid olika anläggningar, förutsatt att totala elproduktionen per anläggning är mindre än 50 kW el.

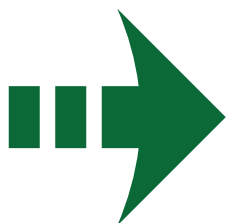


En större anläggning med total effekt över 50 kW ger full skatt på elproduktionen.

Flera anläggningar på total effekt under 50 kW är däremot berättigad till avdrag på skatten ner till 0,5 öre per förbrukad kWh el.



Ett förslag är ute på remiss i december 2020 om att höja skattegränsen från 50 kW till 100 kW för småskalig biokraft.



Bullerkrav enligt Arbetsmiljöverket och Naturvårdsverkets krav

Tänk på att en kraftvärmeanläggning kan påverka bullernivån i anläggningen och att anpassningar kan behöva göras för att uppfylla gällande krav.

Skattereduktion på olja och gas inom industrin

Tillverkande industri betalar från den 1 januari 2018 full koldioxidskatt. Skattereduktionen har fasats ut under flera år och i januari 2018 togs den sista reduktionen om 20 procent bort.

ATT TÄNKA PÅ OM LAGAR OCH SKATTER

- ◆ Produktionen av el kan enligt svensk lag inte ske i samma bolag som bedriver nätverksamhet
- ◆ Egenproduktion av el från biobränslen är skattefritt upp till en total generatoreffekt av 50 kW. En större anläggning med totalt över 50 kW ger full skatt på elproduktionen. Flera anläggningar på total generatoreffekt av 50 kW el per anläggning är berättigad avdrag på skatten ner till 0,5 öre per förbrukad kWh el.

Skatt på energi regleras i Lag om skatt på energi (1994:1776).

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-19941776-om-skatt-pa-energi_sfs-1994-1776

Regler gällande elhandel återfinns i Ellag (1997:857), Nätverksamhet mm, 3 kap, 1 a §.

http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/ellag-1997857_sfs-1997-857#K3

Mer information om ledningsnät och nätkoncession återfinns i Ellagen 2 kap. Nätkoncession m.m.

http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/ellag-1997857_sfs-1997-857#K2

**ORDLISTA****LOU**

Lagen om offentlig upphandling, 2016:1145.

LUF

Lagen om upphandling inom försörjningssektorerna, 2016:1146.

PQ

Prekvalificering inför anbudsgivning inom LOU/LUF.

UHD

Upphandlingsdokument.

AF AMA

Administrativa föreskrifter för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader.

Valet av upphandlingsform beror på företagets verksamhet; offentlig verksamhet (LOU), försörjningssektorn (LUF) eller privat aktör (fri upphandling). Detta kapitel handlar i huvudsak om upphandling inom LOU/LUF. På sidan 24 finns information för privata aktörer.

UPPHANDLINGSFÖRFARANDE (LOU/LUF)

Vid upphandling inom offentlig verksamhet eller försörjningssektorn finns ett flertal olika upphandlingsförfarande, tröskelvärden samt utvärderingsgrunder. Denna mångfald är till för att kunna passa alla former av upphandlingar, men samtidigt beakta de fem huvudprinciperna för offentlig upphandling; icke-diskriminerande, likabehandling, transparens, proportionalitet och ömsesidigt erkännande. Här nedan följer ett exempel på upphandlingsförfarande.

Annonsering av prekvalificering, PQ

Att använda sig av en prekvalificering kan vara att föredra, det är dock inget krav på att använda sig av det. Fördelen med en PQ är att Beställaren i förväg kan fastställa vilka och hur många Leverantörer som skall ges möjlighet att lämna anbud. Krav i en PQ kan vara Leverantörernas ekonomiska styrka, kapacitet, kunskap, certifiering (kvalitet och/eller miljö), miljömärkning och referenser mm. Annonsering av PQ sker via ett flertal nätportaler och beroende på varans eller tjänstens art samt bedömd kostnad, sker annonsering även internationellt.

Utvärdering av PQ

Inkomna ansökningar utvärderas och det förbestämda antalet Anbudsgivare fastställs. Endast de som blir utvalda informeras.

Utskick av upphandlingsdokument, UHD

Upphandlingsdokument skickas ut till utvalda Anbudsgivare, vilka bör vara minst tre stycken. Det är viktigt att anbudstiden är rimlig för det aktuella projektet, samt att så kallade ska-krav minimeras.



Enligt beslut av Europeiska kommissionen anses den svenska elmarknaden vara direkt konkurrensutsatt, vilket innebär att LUF ej behöver tillämpas vid produktion eller försäljning av el till grossist- eller detaljistmarkanden



De vanligaste standardiserade kontraktsformerna är ABA99, NLM10 och NL09.

ABA99: Allmänna bestämmelser för leverans av industriella anläggningar.

NLM10: Allmänna bestämmelser för leverans med montage av maskiner samt annan mekanisk, elektrisk och elektronisk utrustning.

NL09: Allmänna leveransbestämmelser för leverans av maskiner samt annan mekanisk, elektrisk och elektronisk utrustning.

Utvärdering av anbud

Utvärderingen börjar redan vid anbudsöppningen, vilken ska dokumenteras och utföras av två personer. Vid upphandlingar utan PQ inleds därefter en prövning av samtliga inkomna anbud med t.ex. samma krav som vid utskicket av PQ. Efter detta påbörjas utvärderingen av anbuderna avseende det ekonomiskt mest fördelaktiga.

Utvärderingen baseras på någon av följande grunder:

- ◆ bästa förhållande mellan pris och kvalitet
- ◆ kostnad
- ◆ pris

Det ska framgå i upphandlingsunderlaget vilken utvärderingsgrund som kommer användas.

Förhandling

Parallellt med utvärderingen sker oftast förhandlingar med ett flertal Leverantörer. Detta får dock ej ske vid specifika upphandlingsförfaranden. Vid tekniska leveranser är det att föredra förhandlingar, då detta kan påverka både utformningen, funktionen och prisbilden.

Tilldelningsbeslut

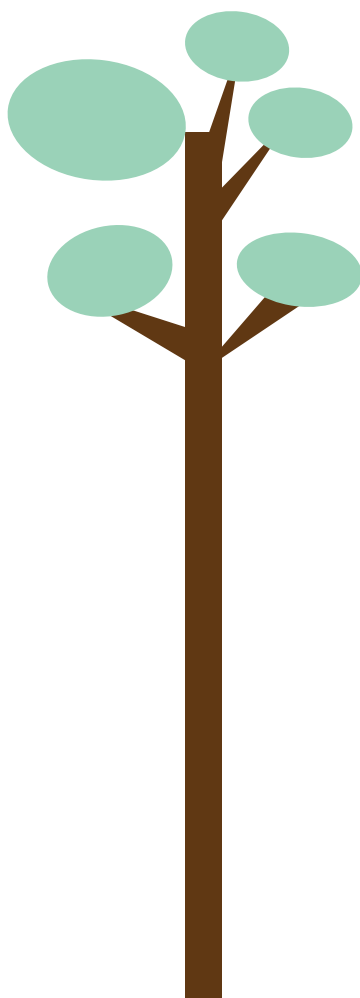
Efter avslutade förhandlingar och utvärderingar finns endast en Leverantör kvar, om det inte handlar om ramavtal. Beställaren mailar därför ut ett Tilldelningsbeslut, varefter en så kallad avtalsspärr gäller under 10 dagar. Under avtalsspärren kan övriga Anbudsgivare inkomma med en överprövning via Förvaltningsrätten om de anser att upphandlingen har utförts på felaktigt sätt.

Kontraktstecknande

Slutligen tecknas ett kontrakt mellan Beställaren och Leverantören. Detta kan dock ske först den 11:e dagen efter översänt tilldelningsbeslut. För denna typ av upphandlingar finns standardiserade kontraktsformer.

Att tänka på

Vid upphandlingar enligt LOU/LUF finns det en hel uppsjö av olika krav, lagtex-



I och med de nya upphandlingsregler som infördes 2017 kan beställaren numera ställa krav på certifiering (miljö och/eller kvalitet) och/eller miljömärkning.

ter och domstolsbeslut att ta hänsyn till, vilket inte kan beskrivas till fullo i denna handbok. Här nedan följer ett antal viktiga punkter att tänkta på inför upphandlingen.

Upphandlingsstrategi

En inledande upphandlingsstrategi är alltid bra att ha eftersom en LOU/LUF-upphandling kan bli både komplicerad och långdragen. Så diskutera vad som ska handlas upp, delprojekt, upphandlingsförfarande, kontraktsform och tidplan mm. Gör alla studiebesök före själva upphandlingen.

Fördel och nackdel med prekvalificering

Genom att använda PQ vid upphandling kortas upphandlingstiden ner eftersom antalet inkomna anbud begränsas och utvärderingstid sparas. Med färre antal anbudsgivare minskar även risken för överprövning. Nackdelen med PQ kan vara att nyetablerade och innovativa företag/produkter inte blir aktuella vid upphandlingen.

Observera att redovisning av referenser enbart kan göras en gång, d.v.s. om referenserna har värderats i PQ kan värdet av referenserna inte nyttjas igen vid utvärderingen av anbudet.

Val av upphandlingsförfarande

Det är viktigt att välja rätt upphandlingsförfarande för rätt vara eller tjänst samt vilken lag som berör Beställaren, LOU eller LUF. Därefter är det viktigt att inkludera hela projektet för att bedöma värdet för direktupphandling eller över/under tröskelvärdet.

Val av ska-krav

En av de större svårigheterna med offentlig upphandling är så kallade ska-krav. Med begreppet ska-krav avses att alla Anbudsgivare ska besvara eller inkludera beställarens krav på "ska", i annat fall betraktas anbudet som "orent" och ska förkastas. Att formulera ett UHD utan att använda ordet ska är mycket svårt därför är det bra om UHD innehåller en förklaring vad som är ett ska-krav och vad som inte är ett ska-krav i anbudsperspektiv.



Prövningskriterier

Prövningen av leverantörernas styrka och kapacitet kan ske på två olika sätt, antingen via en PQ (före utskick av själva UHD) eller via annonserad UHD (punkt AFB 52 enligt AF AMA). Utöver leverantörernas beskrivning av sin styrka och kapacitet ska leverantörerna även skicka med registreringsbevis (max 3 månader gammalt) och registerutdrag från skatteverket.

Det kan också vara aktuellt vid kommande utvärdering att kontakta Skatteverket för att få senaste status för en tilltänkt leverantör.

Utformning av utvärderingskrav

Liksom med ska-krav är utvärderingen av inkomna anbud en svårighet vid offentlig upphandling. Utvärderingen får aldrig bli godtycklig, utan ska kunna redovisas inom principerna för likabehandling och transparens. Det är därför viktigt att redan i UHD (punkt AFB 53 enligt AF AMA) kunna beskriva hur utvärderingen går till. Det finns flera olika utvärderingsmetoder såsom anbudspris med avdrag och tillägg för olika utformningar eller med poängavdrag och -tillägg.

Tilldelningsbeslut

Ett Tilldelningsbeslut ska formuleras mycket tydligt och stegvis med avslutande "Beslut" och "Motiv till beslut". Det är inte acceptabelt eller lämpligt att skriva Tilldelningsbeslut med ett fåtal meningar.

Att tänka på: Tilldelningsbeslut bör mailas ut, inte skickas med vanlig post. Om Tilldelningsbesluten postas eller både postas och mailas blir Avtalsspärren längre än vid enbart utskick med mail. Som regel ska all kommunikation ske med elektroniska medel.

Avtalsspärr

Under Avtalsspärren får inga kontrakt tecknas. Observera att med angivna 10 dagar Avtalsspärr räknas inte den dag då Tilldelningsbeslutet skickas ut och inte heller den dagen Avtalsspärren upphör. Så i praktiken gäller Avtalsspärren i 12 dagar.



Om Tilldelningsbesluten postas, eller både postas och mailas, gäller Avtalsspärr under 15 dagar, i stället för 10 dagar vid enbart utskick med mail.

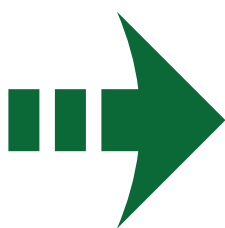


UPPHANDLINGSFÖRFARANDE (PRIVAT SEKTOR)

Övriga aktörer, d.v.s. privatägda företag och privatpersoner har inga krav på upphandling enligt LOU/LUF, men dessa regelverk kan rekommenderas i vissa delar även för privata företag för att skapa tydliga ramar för upphandlingen. Det är också till fördel med en så kallad funktionsupphandling enligt ABA 99.

Funktionsupphandling

Denna typ av upphandlingsform kan användas både inom offentlig och privat sektor. Vid en funktionsupphandling upphandlas, som namnet anger, en funktion snarare än att som vid en traditionell upphandling specificera detaljerade krav på produkter eller tjänster. Beställaren berättar helt enkelt vad denne vill åstadkomma och sedan är det upp till respektive leverantör att erbjuda en lämplig lösning med utgångspunkt från angivna förutsättningar, behov och syfte. Utvald leverantör levererar sedan lämplig utrustning inom leveransgränserna med fullt funktionsansvar.



ERFARENHETER FRÅN DEMONSTRATIONSANLÄGGNINGARNA

- Stor skillnad mellan offentlig och privat sektor.
- Upphandlingsförfarandet snabbare men med mindre kontroll i privat sektor.
- Lägre anläggningspris p.g.a. privat sektors krav på lönsamhet samt affärsmässig hantering av projektets budget, vilken den offentliga sektorn redogör för, före själva upphandlingen.
- Få leverantörer som svarat på förfrågan p.g.a. specifika förutsättningar vid varje anläggningsutformning eller att upphandlingen inte annonserats.
- Olika nivåer på leverantörers kompetens och ekonomiska styrka.
- El, värme och kyla kan vara ett "nödvändigt ont" för många företagare, där fokus ligger på produktion. Här krävs en "eldsjäl" inom energi och miljö för att påverka utvecklingen av nya energiapplikationer.



INSTALLATION

I detta kapitel beskrivs vad som är viktigt att tänka på vid installation och modifiering av existerande anläggning.

Beroende på vilken typ av småskalig kraftvärmeanläggning som installeras är förberedelserna och ingreppen i befintlig byggnad olika stora. De anläggningar för småskalig kraftvärme som kommer i moduler kräver mindre ingrepp i existerande byggnader. Storleken på anläggningen kommer också vara avgörande för hur stor plats som behövs för anläggningen. Varje installation kommer vara unik, men nedan listas några generella tips.

MODIFIERING AV BEFINTLIG ANLÄGGNING

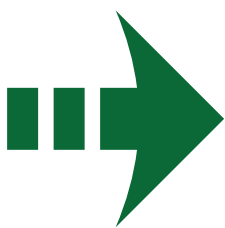
Att tänka på vid installation av en modulbaserad anläggning

- ◆ Modulbaserade anläggningar är relativt kompakta och kräver förhållandevis lite utrymme men det måste göras plats för anläggningen.
- ◆ Om en modulbaserad anläggning inte får plats inomhus behöver den placeras i en container utanför och det måste det finnas plats för detta.
- ◆ Plats måste också göras för rördragning. Är utrymmet begränsat kan lösningen innebära många rörsvängar och en högre kostnad för rördragning.
- ◆ För modulbaserade lösningar behövs mindre ingrepp i existerande anläggning. Det behövs dock installationer av ventiler, pump och styrsystem etc. för att anläggningen ska fungera med existerande anläggning.
- ◆ Vid installation av en förgasare där flis inte tidigare har använts behövs också ett flislager och plats för en tork. Att tänka på är att avlastning av flis generellt tar större plats än leveranser av olja.
- ◆ Om förgasare installeras för att täcka värmebehovet i ett företag där värmebehovet är fluktuerande kan det vara bra att se över om det går att jämnna ut värmebehovet genom att modifiera värmesystemet med hjälp av tex. en ackumulatortank. Denna placeras i så fall utomhus, men plats kommer att behövas även inomhus för rördragning med mera.

Att tänka på vid installation av en våtturbin

Installation av en våtturbin, som inte är en modulbaserad lösning kräver större ingrepp i existerande anläggning. Följande modifieringar behövs:

- ◆ Modifiering av panna från hetvattendrift till ångdrift vilket innebär att rör och ventiler i pannan och i ångdomen byts ut så att de klarar ångdrift.
- ◆ Installationen av en våtturbin kräver stor plats för både själva turbinen men också för de hjälpsystem som behövs för hela systemet; matarvattentank, kondensor och pumpar men också rördragning och ventiler mellan de olika systemen och pannan.
- ◆ Styrsystemet behöver modifieras så att det existerande systemet och den nya turbinen fungerar ihop.
- ◆ Vill man behålla möjligheten att köra pannan i hetvattendrift behåller man det existerande hetvattensystemet och värmeväxlare mot fjärrvärmesystemet.



ERFARENHETER FRÅN INSTALLATION AV FÖRGASAREN

För att få plats med förgasaren på Emåmejeriet behövdes det existerande pannrummet byggas om och den gamla oljepannan tas bort. Förgasningsmodulen fick plats i existerande byggnad. Rördragning och ventiler behövde byggas om och i samband med bytet modifierades också värmesystemet från ånga till hetvatten.

En del av produktionen behövdes omplaneras för att minimera fluktuationer i värmebehovet. Utanför pannrummet gjordes plats för en tork och en ackumulator. Torken var först tänkt att också vara ett flisförråd, men eftersom det krävde tätare påfyllnad av flis byggdes senare ett flislager. En annan lärdom som gjordes efter ett tag var att askhanteringen placerades utomhus. Askan är svår att hantera och sotar väldigt mycket inomhus.

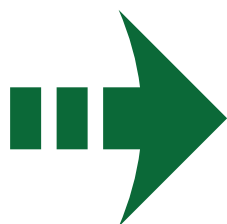
Utrymme där plats
frigjorts inför installation
av förgasaren



Till vänster: Förgasaren
med biokolstunnor i för-
grunden och uppsamling
av biokol i bakgrunden.

Till höger: Matarskruven
som för flis från förrådet
till förgasaren (här under
installationen)





ERFARENHETER FRÅN INSTALLATIONEN AV VÅTTURBINEN

Installationen av våtturbinen på Sörbyverket innebar en hel del modifiering av existerande system. Pannan behövdes byggas om för att klara ångdrift vilket innebar byte av rör och ventiler. Turbinen och dess hjälpsystem (matarvattentank, kondensor och matarvattenpump) tog också mycket plats, vilket medförde att anläggningens konferensrum behövde flyttas. En ny konferensbyggnad behövdes därför byggas i anknytning till fjärrvärmeanläggningen. På den våning där turbinen placerades behövdes golvet förstärkas.

Turbinen behövdes också byggas in för att isolera från det höga ljud som skapas vid drift av turbinen. När turbinen isolerades behövdes en kylare installeras för att skydda turbinen från överhettning. Denna placerades först inomhus, men fick senare flyttas utomhus. För att få in turbinen i fjärrvärmeverket behövdes det göras ett hål i väggen. För att också kunna ta emot studiebesökare var en ingång från utsidan nödvändig, därför byggdes en balkong.

Konferensrummet byggdes om till pump- rum. Bilden visar också kondensor och delar av rörsystemet.



Till vänster:
Våtgångsturbinen.

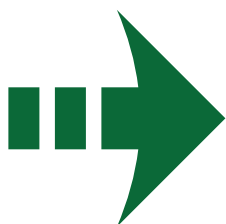
Till höger:
Besöksbalkongen utan-
för turbinrummet.



Till vänster:
Pumprum

Till höger:
Kondensor





ERFARENHETER FRÅN INSTALLATIONEN AV ORC

Panncentralen i Bräknehoby försörjde tidigare ett sågverk med energi innan det lades ned. Inne i panncentralen fanns fortfarande utrustningen kvar. Plats för installation av ORC:n frigjordes genom att ta bort den utrustning som inte längre användes. Det arbete som tillkom var rördragning och ventiler fram till ORC:ns fyra in och utlopp.

En effekt som installationen av ORC:n ledde till i Ronneby var att samtidigt som rördragningen till ORC:n installerades passade man på att bygga om en rördragning som gick till ett närliggande sågverk. Ombyggnationen innebar att sågverket fick en högre temperatur, direkt från framledningen från pannan istället för att ligga först på fjärrvärmeleveransen. Detta gjordes som ett led i att sänka fjärrvärmereturen tillsammans med andra justeringar ute hos kunder.

Ombyggnationen ledde till en lägre fjärrvärmeretur och därmed ett bättre utbyte för ORC:n men också en kortare torkcykel hos sågverket. Därmed kunde de minska sin torkcykel från sju till sex dagar och spara motsvarande elenergi.



Överst:
Rördragning till nerlagd
sågverk monterades
ner för att göra plats för
ORC-anläggningen.



Nederst:
ORC-anläggningen
med ny rördragning från
pannan.



DRIFTSÄTTNING

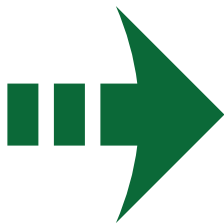
I detta kapitel beskrivs vad som är bra att tänka på vid driftsättning av tekniker och vilken utbildning som behövs för att köra anläggningen.

Att tänka på vid driftsättning

- ◆ Redan innan en investering tas är det bra om en dialog med nätägaren har förts om du köper en anläggning som ska leverera el ut på nätet. Innan i drifttagande behöver tillstånd för elleveranser vara klart, annars kan detta försena uppstart av tekniken.
- ◆ Styrsystemet för befintlig och nyanläggning behöver programmeras så att dessa system kommunicerar med varandra. Det är komplexa system och rekommendationen utifrån projektets erfarenheter är att ta in experter för uppgiften.
- ◆ Vid produktion av el kan reaktiv effekt bildas, om elen produceras och används internt. Om anläggningen redan har ett kompensatorsbatteri kommer detta kunna hantera den reaktiva el som bildas. Levereras elen ut på nätet kan det komma att behövas ett kondensatorsbatteri.
- ◆ Förgasningsanläggningen är känslig för kvaliteten på bränslet. Fel kvalitet kan förstöra en förgasningsanläggning. Det är viktigt att bränslet är homogent, att fukthalten är lägre än 15 % och att storleken på flisbitarna är jämna. Minsta storleken för bränslet är 1 mm. Bränslet får inte heller innehålla föroreningar som kan fastna eller störa förbränning, så som stenar eller spikar.
- ◆ Den spillvärme som avges till luften från kylning av gasen och motor är tillräcklig för att torka flisen ner till en fukthalt under 15 %.
- ◆ En förgasare fungerar bäst vid jämn och kontinuerlig drift. Det är därför viktigt att om en förgasare installeras i system med värmevariation, att man funderar på om det finns sätt att jämna ut variationerna innan en förgasare installeras.



-
- ◆ För alla installationer av nya kraftvärmeanläggningar krävs en utbildning i drift av anläggningen. Detta genomförs oftast av leverantören av anläggningen.
 - ◆ Om anläggningen innebär att personalen behöver hantera ånga och höga tryck, behöver alla i personalen genomgå en sådan utbildning innan igångsättning.
 - ◆ I hanteringen av en anläggning som innehåller kvävgas, som en ORC anläggning kan göra, behöver den personal som hantera kvävgasen att genomgå en föreläsning av leverantören hur påfyllnad av kvävgas går till.



ERFARENHETER FRÅN DRIFTSÄTTNINGEN AV FÖRGASAREN

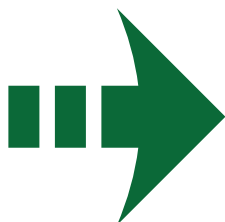
Redan tidigt konstaterade mejeriet att torkad flis med rätt fukthalt var både dyrt och svårt att få tag på inom rimligt avstånd. Det byggdes därför en tork som använde överskottsvärme från gasmotorn. Det visade sig att värmen var tillräcklig för att torka flisen ner till önskad fukthalt.

Eftersom en förgasare behöver köras under så stabila förhållanden som möjligt behövdes en ackumulatortank installeras på mejeriet.

Programmeringen var mer komplex än man trodde från början och en lärdom är att ta in experthjälp för programmeringen.

Askhanteringssystemet var från början underdimensionerat, vilket har lett till mycket jobb kring askhanteringen, innan mejeriet byggde om systemet för att kunna hantera en större mängd aska. Askhanteringen flyttades också utomhus för att lättare kunna hanteras.

Personal på Emåmejeriet har genomgått utbildning hos leverantören av förgasaren.



ERFARENHETER FRÅN DRIFTSÄTTNINGEN AV VÅTTURBINEN

Vid installationen av våtturbinen är lärdomen att koppla ihop ett äldre fjärrvärmesystem men en ny turbin är mer komplext än vad man trodde från början. Nackdelen med att sätta in turbinen i efterhand är att det är svårare att optimera driften av fjärrvärme och turbin.

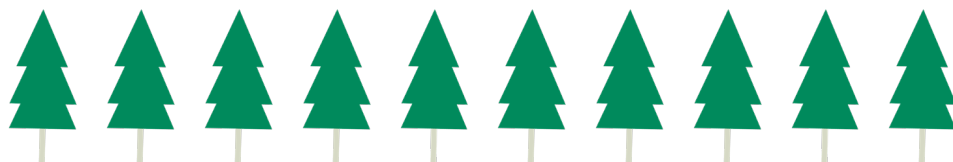
Eftersom delar av fjärrvärmeverket byggdes om till ångproduktion behövdes utbildning för personalen i hantering av ånga och höga tryck.

Lärdomen är också att det är svårare att installera en ny teknik, men elproduktion och att mycket mer extern expertis har behövts än man räknade med från början. Det har varit ett mycket större jobb och tagit många fler timmar än som var beräknat.

ERFARENHETER FRÅN DRIFTSÄTTNINGEN AV ORC

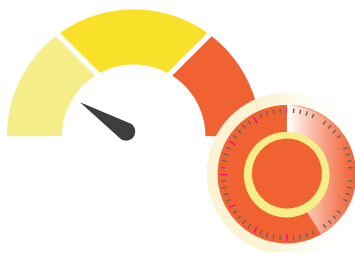
Driftsättningen av ORC turbinen var relativt enkel. Det som sätter gränsen för starten av ORC:n är både temperatur och flöde i fjärrvärmeproduktionen. Vid ett för lågt flöde eller temperatur kommer ORC:n inte att starta.

Även vid installation av en ORC behöver styrsystemet integreras. ORC anläggningen innehåller kvävgas vilket gör att personal som hanterar påfyllning av kvävgasen behöver ha en förevisning om detta. En utbildning av själva maskinen genomfördes också av leverantören.



I detta kapitel beskrivs vad som är viktigt att tänka på vid kontinuerlig drift och underhåll av en småskalig kraftvärmeanläggning. Kapitlet tar också upp vilka faktorer som har påverkan på ekonomin och ger tips att tänka på i investeringskalkylen.

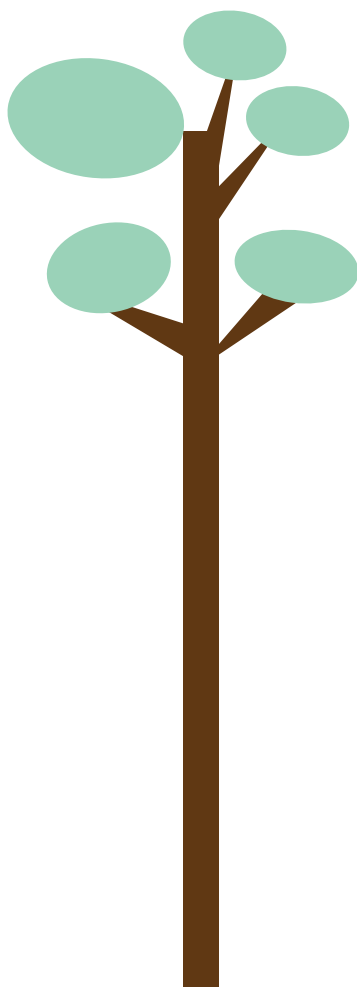
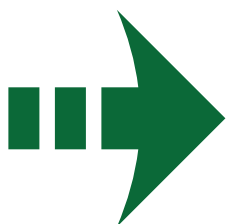
Att tänka på vid drift och underhåll av småskaliga kraftvärmeanläggningar:



- ◆ Småskaliga kraftvärmeanläggningar kräver en daglig tillsyn. Beroende på system krävs olika mycket tillsyn, men omkring 15 till 30 minuter varje dag.
- ◆ Det är viktigt att den som drifftar en småskalig kraftvärmeanläggning har vana och kunskap kring hantering av processer som använder biomassa.
- ◆ Ett system med en våtturbin jämfört med endast hetvattenproduktion är mer svårreglerat och kräver mer tid för daglig tillsyn och vid eventuella larm.

Faktorer som påverkar investeringskalkylen och återbetalningstiden för småskaliga kraftvärmeanläggningar:

- ◆ Drifttiden är en avgörande faktor. Det är därför viktigt att noga kolla om flödena är lagom stora för att köra det antal timmar som beräknas för.
- ◆ Ju noggrannare analys som görs innan investering ju bättre kommer utfall på investeringskalkylen
- ◆ I alla turbinsystem kommer delta T mellan temperaturen på varma och kalla sidan att avgöra hur mycket el som kommer att produceras.
- ◆ Elpriset är förutom drifttimmarna det som kommer att påverka kalkylen mest. Ett lågt elpris kommer göra att återbetalningstiden blir mycket lägre. Ju högre elpris ju bättre blir återbetalningstiden.
- ◆ Eftersom varje system är unikt behöver en exakt kalkyl köras för varje fall.



ERFARENHETER FRÅN DRIFTEN AV FÖRGASAREN

Förgasaren vid Emåmejeriet har haft driftproblem av olika anledningar under projektiden. Elproduktionen har därför inte blivit den som var tänkt från början, och inte heller den ekonomiska kalkylen.

För att en förgasare ska kunna fungera kontinuerligt har viktiga lärdomar från förgasaren på Emåmejeriet sammanfattats:

- ◆ En förgasare behöver ett kontinuerligt värmebehov
- ◆ En förgasare arbetar bäst vid temperaturen runt 70°C
- ◆ En förgasare behöver daglig tillsyn och behöver skötas av en tekniker som både har tid och kunskap kring hur man hantera biomassa
- ◆ Bränslets kvalitet, storlek och fukthalt är väldigt vikt och något som måste kontrolleras.
- ◆ Om inte ovanstående sköts kontinuerligt kommer det leda till problem, som i värsta fall kan bli större problem som kan bli svåra att åtgärda.

ERFARENHETER FRÅN EKONOMIN KRING VÅTTURBINEN

Våtturbinen hade initiala driftproblem som var relaterat till designen. När detta var löst fungerade turbinen som förväntat. Den lärdom som dock finns är att elpriset är för lågt för att återbetalningstiden för en våtturbin med drifttid endast under fjärrvärmesäsong ska vara rimlig.

För att en investering med en våtturbin ska ge en rimlig återbetalningstid behövs:

- ◆ Längre drifttid är knappt 5000h
- ◆ Ett högre elpris
- ◆ Att systemet är optimerat så största effekt både på fjärrvärme och el nås.

ERFARENHETER FRÅN DRIFTEN AV ORC

ORC turbinen har haft hög tillgänglighet men produktionen av el har varit något lägre än beräknat från början. För att en investering med en ORC ska ge en rimlig återbetalningstid behövs:

- ◆ En stor temperaturskillnad mellan pannkretsen och fjärrvärmereturen
- ◆ Drifttid motsvarande en fjärrvärmesäsong. Men längre drifttid ger bättre lönsamhet
- ◆ Ett elpris som inte är för lågt.

Life+ projektet Småskalig Kraftvärme från bioenergi

Projektet Småskalig kraftvärme från bioenergi har haft till uppgift att demonstrera tre olika typer av småskaliga biobränslebaserade kraftvärmeanläggningar. Teknikerna har installerats på olika anläggningar, i olika företag och i olika storlekar.

De tre teknikerna som demonstrerats är:

◆ **förgasare med generator**

en teknik för el- och värmeproduktion som kan installeras i industrier, flerfamiljsbostäder, hotell, lantbruk etc. med behov av nytt uppvärmningssystem.

◆ **turbin för våt ånga**

en teknik för produktion av el och värme som kan installeras i fjärrvärme-/närvärmeanläggningar eller på industriella pannor.

◆ **organisk rankinecykel**

en teknik för el- och värmeproduktion som kan installeras i fjärrvärme- eller närvärmeanläggningar, industrier, växthus etc. med tillgång på överskottsvärme på cirka 100°C.

Målet var att genom demonstrationsanläggningar öka produktionen av förnybar el genom att:

- ◆ Demonstrera teknikerna och erbjuda studiebesök
- ◆ Dokumentera erfarenheter från upphandling, byggnation och drift
- ◆ Sprida kunskap om teknikerna genom seminarier, konferenser och studiebesök så att fler investerar i småskalig kraftvärme

Småskalig kraftvärme är ett projekt finansierat inom EU-programmet Life+. Projektet medfinansieras också delvis av Energimyndigheten och Energiföretagen Sverige.

DELTAGANDE FÖRETAG

Energikontor Sydost leder projektet och projektpartner, där demonstrationsanläggningarna byggs, är Emåmejeriet i Hultsfred, Ronneby Miljö & Teknik och Ronneby Miljöteknik Energi.



Energikontor Sydost

Energikontor Sydost arbetar med förnybar energi och energieffektivisering för en minskad klimatpåverkan och hållbar regional utveckling. Det är en opartisk organisation utan vinstintresse som jobbar för ett hållbart energisystem i samverkan med både privata aktörer och våra ägare; kommuner och regioner i sydost; Blekinge, Kalmar och Kronobergs län.

Energikontor Sydost stöder ägarna i deras strategiska och konkreta klimat- och energiarbete så att lokala och regionala mål kan nås. Arbetet riktas främst mot små och medelstora företag samt offentliga aktörer.

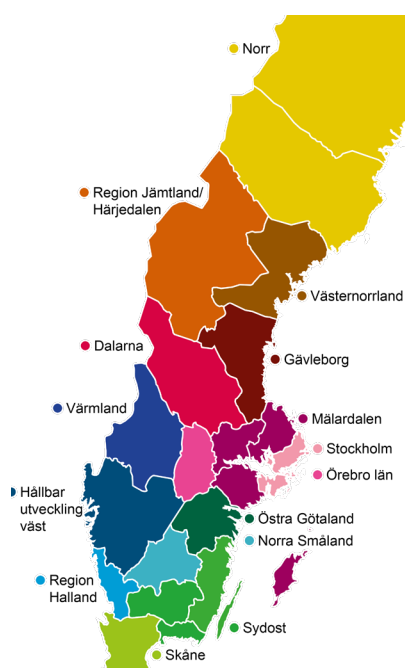
Verksamheten finansieras huvudsakligen av medel från svenska myndigheter och EU och bedrivs framför allt i projektform. Energikontor Sydosts cirka 25 medarbetare finns i de tre länen på kontor i Oskarshamn, Kalmar, Karlskrona och huvudkontoret i Växjö.

Det finns 15 energikontor i Sverige och runt 350 stycken i hela Europa.

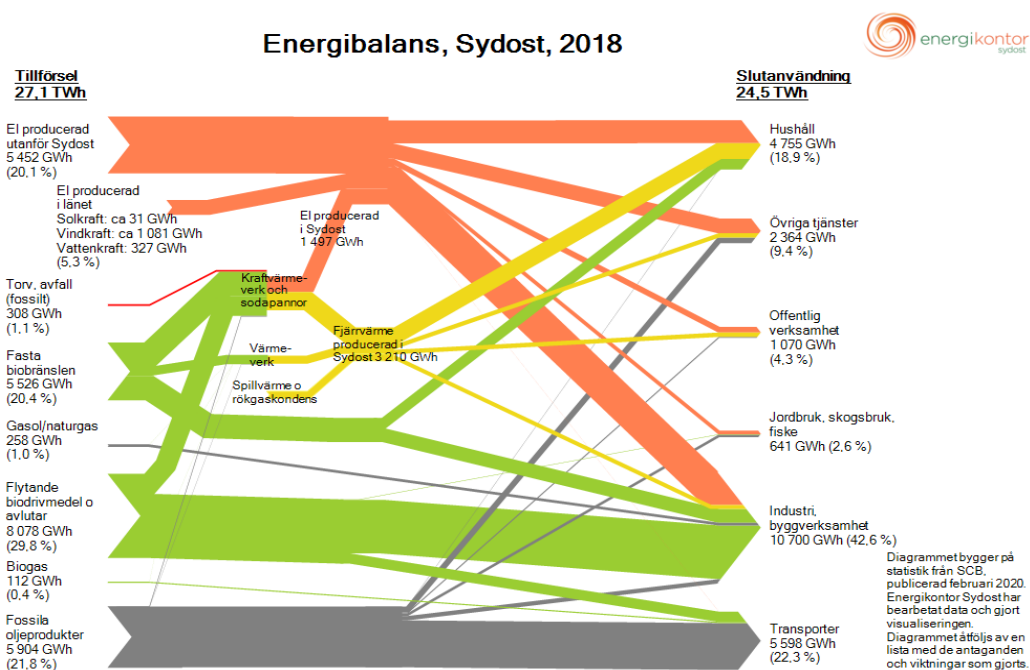
Varför jobbar Energikontor Sydost för småskalig kraftvärme?

Figuren nedan visar energianvändningen i Blekinge, Kalmar och Kronoberg. Mer än 50 % av energianvändningen i regionen, sydöstra Sverige, kommer från bioenergi. För att uppnå en helt förnybar sydostregion måste regionen framförallt möta utmaningen att ersätta icke-förnybara bränslen i främst transportsektorn och öka produktionen av förnybar el (biobränslen, vind, vatten och sol) inom regionen.

Idag importeras den största delen av den elenergi som används inom regi-



onen. El från bioenergi stod 2013 för den största delen av elproduktionen i regionen. Den näst största delen kommer från vindkraft och därefter från vattenkraft. Elproduktion från vindkraft och solkraft är de produktionssätt som ökar kraftigast i regionen.



Slutanvändningen av energi i Blekinge, Kalmar och Kronoberg 2018.

För att uppnå ett hållbart elsystem i sydost behövs många parallella lösningar. En del av lösningen är småskalig kraftvärme. En förstudie gjord 2013⁶, visar att småskalig kraftvärme har potential att kunna stå för cirka 3 % av elbehovet i sydost.

RONNEBY MILJÖ OCH TEKNIK AB OCH RONNEBY MILJÖTEKNIK ENERGI AB

Ronneby Miljö & Teknik AB (Ronneby Miljöteknik) är ett kommunalt bolag som är helägt av Ronneby kommun. De hanterar el, värme, vatten, avlopp, renhållning, fiber-optiskt nät och bredband. Ronneby Miljöteknik äger tre fjärrvärmeanläggningar i Ronneby, Kallinge och Bräkne-Hoby. Råvaran är i huvudsak biobaserad och förnybar.

⁶ Småskalig kraftvärme från bioenergi 2013, Energikontor Sydost http://static.wm3.se/sites/2/media/22889_Sm%C3%A5skalig_kraftv%C3%A4rme_fr%C3%A5n_bioenergi_2013.pdf?1415022343



Sörbyverket i Ronneby har två pannor som körs på förnybart, biobränsle (9 MW och 6 MW). Fjärrvärmeverket i Kallinge består av tre biobränslepannor, 3 MW vardera. Fjärrvärmenätverket i Ronneby och Kallinge använder samma fjärrvärmenätverk och förser både industrier och hushåll i Ronneby och Kallinge med fjärrvärme. I Bräkne-Hoby består panncentralen av två biobränsleeldade pannor (5 MW och 1 MW). Pannorna i Bräkne-Hoby förser hushåll och industrier i Bräkne-Hoby med värme i ett separat fjärrvärmenät.

Ronneby Miljöteknik Energi AB är ett dotterbolag till Ronneby Miljö & Teknik AB med enda uppgiften att producera och sälja förnybar el från bioenergi och solenergi.

Tillsammans har moderbolaget och dotterbolaget installerat två tekniker för småskalig kraftvärme:

- ◆ En turbin för våt ånga på Sörbyverket i Ronneby. Storleken på turbinen är 500 kW och förväntas ge max 2400 MWh el per år. Leverantör är tyska M+M Turbinen-Technik. Den producerade elen kommer att levereras ut på nätet.
- ◆ En ORC-turbin på befintlig panna i Bräkne-Hoby panncentral. Storleken på turbinen är 50 kW och ger max 232 MWh el per år. Leverantör är Againty. Den producerade elen levereras ut på nätet.

Varför satsar Ronneby Miljöteknik på småskalig kraftvärme?

Utvecklingen ligger helt i linje med Ronneby Miljötekniiks strategiplan och hela Ronneby kommuns vision där miljöarbetet står i fokus.

EMÅMEJERIET

Emåmejeriet är ett lokalt mejeri, beläget i Hultsfred. Mjölken hämtas från de närliggande gårdarna Hagelsrum, Virstad, Fröreda, Torsjö Säteri och Ålatorp, vilket ger korta transporter och därmed mindre miljöpåverkan. Mejeriet har fokus på spårbarhet, vilket gör att varje paket kan spåras tillbaka till den gård

som levererat mjölken.

Emåmejeriet eftersträvar minsta möjliga miljöpåverkan genom:

- ◆ Egen elproduktion
- ◆ Korta transporter
- ◆ Pappersförpackningar
- ◆ Restprodukterna går till biogasframställning hos leverantörer (gårdar)



Emåmejeriet satsar på kraftvärme i mikroskala genom att ha bytt ut sitt gamla oljebaserade uppvärmningssystem mot en förgasningsanläggning som producerar både el och värme. Storleken på förgasaren är 40 kW el och 100 kW värme. Leverantör av förgasaren är det finska företaget Volter. Förväntad elproduktion för förgasaren är 260 MWh, Vilket motsvarar cirka 80 % av värmebehövet och runt 15-20 % av elbehovet på mejeriet.

Varför satsar Emåmejeriet på småskalig kraftvärme?

Att Emåmejeriet bytte ut sitt oljebaserade uppvärmningssystem beror dels på minskade skattelättnader för producerande industri, dels på ambitionen att möta konsumenternas ökande miljömedvetande, men även på att det befintliga värmesystemet var i starkt behov av ombyggnation.

Andra anledningar för Emåmejeriet att satsa på förgasningstekniken har varit att få grön el till företaget. Att råvaran till förgasaren kommer från lokalt producerad flis gör att det ligger helt i linje med Emåmejeriets fokus på närproducerat.

Genom egenproduktion av el och värme bidrar Emåmejeriet också med:

- ◆ Främjande av landsbygden
- ◆ Minskad känslighet för elavbrott
- ◆ Möta ett ökande miljö- / klimatmedvetande hos konsumenter
- ◆ Delta i utvecklingen mot ett hållbart samhälle



Samtidig produktion av el och värme från biobränsle

Gör ett studiebesök



Handboken har gett en bakgrund och en översiktlig bild av potentialen för småskalig kraftvärme, och beskrivit olika tekniker som passar för olika förutsättningar.

Ett studiebesök ger möjlighet att tala med dem som installerat dem och ta del av deras erfarenheter, av allt från att köpa in anläggningen till att installera och ta i drift.

- Förgasaren på Emåmejeriet i Hultsfred har varit i drift till och från sen oktober 2015.
- Turbinen för våt ånga på Sörbyverket i Ronneby fungerar men körs inte idag (2020) på grund av lågt elpris.
- ORC:n i Bräkne-Hoby är sen 2017 i drift under fjärrvärmesäsongen.

På energikontorsydost.se/smaskaligkraftvarme finns bland annat faktablad om de tre anläggningarna att ladda ner och mer information om studiebesöksmöjligheterna.

**Boka ditt studiebesök via
energikontorsydost.se/smaskaligkraftvarme**

Handboken handlar om småskalig kraftvärme från biobränsle, det vill säga samtidig produktion av värme och el. Att kunna producera förnybar el även från mindre anläggningar är en viktig del i omställningen till ett hållbart samhälle. Här presenteras tre olika tekniker, som passar till olika verksamheter.

Handboken vänder sig till dem som driver mindre värmeverk, har en mindre eller större industriverksamhet samt till fastighetsägare och lantbrukare.

I denna handbok presenteras tre olika tekniker för småskalig kraftvärme: förgasning, organisk rankinecykel och turbin för våt ånga. Här görs en genomgång av de olika teknikerna, vad som är viktigt att tänka på i allt från viktiga lagar och skatteregler till upphandling av teknikerna. En övergripande genomgång av leverantörer och spridning av teknikerna ges också.



Handboken ges ut av Energikontor Sydost som en del i EU-projektet **LIFE13 ENV/SE/000113 LIFE+ small scale CHP**, som delvis finansieras av EU-kommissionen program Life+ och Energimyndigheten samt Energiföretagen Sverige genom Svensk Fjärrvärme.

