

The background of the entire page is an abstract, artistic photograph. It features wisps of white smoke or steam rising from a dark, indistinct base against a black background. In the foreground, several clear, spherical water droplets are suspended in the air, some appearing to be in motion or about to fall. The lighting is soft, highlighting the textures of the smoke and the clarity of the droplets.

HANDBOK

BIOENERGI OCH ÅNGA I INDUSTRI

INNEHÅLL

02	Inledning
04	Att tänka på vid konvertering till bioenergi
06	Ångsystem
08	Tekniska lösningar och bränsleval
10	Ekonomi och finansiering
12	Checklista
16	Goda exempel
23	Länkar
24	Kontakt

INLEDNING

En av nutidens största miljöfrågor är diskussionen om jordens klimat och speciellt växthuseffekten. Människan har ett globalt ansvar för att reducera utsläppen av växthusgasen koldioxid. Att använda biobränslen istället för fossila bränslen är att sluta kretsloppet. Detta kan och ska ske på alla nivåer men den lokala nivån är viktig. Bioenergi är i dag i Sverige den enskilt största källan för energiproduktion med cirka 35 % av all energi som kommer från i första hand skogen och dess biprodukter. Stora användare är förutom skogsindustrin lokala och regionala kraftvärmeverk för värme och elproduktion. Fordonsdrivmedel är en växande del.

Det finns dock stor potential att ytterligare användning av bioenergi kan ske i Sverige. Studier visar på öknings på 50-100 % av nuvarande 130 TWh/år. Olika delområden är fortsatt utbyggnad av kraftvärme, fordon drivmedel, användning i industrin energi för värme och process. Denna handbok pekar ut möjligheter att genomföra detta inom området *Bioenergi och ånga i industrin*.

Projektet stöds och medfinansieras av Energimyndigheten. Projektägare är Energikontor Sydost och samverkan sker med Energikontoret Skåne och Hållbar utveckling Väst. Som konsulter har KanEnergi AB och Smart design AB deltagit

Detta projekt ska belysa de möjligheter som finns, både tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt samt visa upp goda exempel, möjligheter och ge stöd till aktörerna. Målet är att öka industriernas och andra relevanta målgrupps kunskap inom området samt förse dessa med verktyg för att implementera åtgärder.

Växjö, oktober 2013

Hans Gulliksson, Energikontor Sydost

Sveriges industri har under en rad år arbetat med energieffektivisering och även allt mer gått över från olja till framförallt el och fjärrvärme. Drivkrafterna är ökande kostnader och mer fokus på miljöpåverkan genom krav från kunder och tillsynsmyndigheter. Stora förändringar väntar dock fortfarande inom alla delar för industrin inom energiområdet.

En av dessa är användningen av olja för ångproduktion inte ersatts i liknande grad som är möjligt förutom i industrier med stor oljeanvändning och bioenergi som restprodukt som t ex sågverk, snickeriindustrin samt förstås massa- och pappersindustrin.

Andra branscher som använder mycket ånga som tvätterier och textilindustri, livsmedelsindustri, viss plastindustri etc. använder fortfarande betydande mängder olja. Anledningen till detta är att pannanläggningarna är mindre, energikostnadernas del inte lika betydelsefull men också att många inte tror att bioenergi kan vara ett realistiskt alternativ. Detta stämmer dock inte i dagsläget då tekniken utvecklats och oljepriset ökat i förhållande till bioenergi, samt ökar framöver via högre koldioxidskatt för industrier.

Potentialen för att stärka de svenska industriernas konkurrenskraft samtidigt med minskad klimatpåverkan är stor och relativt enkel att nå på kort sikt. Det föreligger dock ett informationsglapp samt behov om ökad kunskap och verktyg inom området. Vi ska i denna handbok visa på möjligheter för detta.

- *Handboken är tänkt att ge kunskap* och engagemang för att underlätta denna övergång till bioenergi för anläggningar inom industrin som använder fossila bränslen för ångproduktion men kan även vara ett mer allmänt stöd.

- *Det ska inspirera och stödja* företaget i genomförandeprocessen samt ge goda exempel på hur andra har genomfört sitt arbete

Bioenergi och ånga i industrin är ett utvecklingsprojekt för att stödja en övergång från fossila bränslen till förnybara i form av bioenergi i tillverkningsindustrin. Det ska belysa de möjligheter som finns, både tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt med inriktning framför allt mot klimatområdet. Vi ska ta fram goda exempel och en handledning för att stödja företag i konverteringsarbetet. Företagen som analyserats är i första hand belägna inom Västra Götaland, Skåne, Kalmar, Kronoberg och Blekinge.

Projektet är särskilt inriktat på att stimulera industrier att ersätta olja med bioenergi i sin ångproduktion. Målgruppen är företag verksamma främst inom tvätterier, textil, livsmedel, betong och plastindustri men även andra företag som använder olja eller gas för ångproduktion. Även tillverkare av utrustning för ångproduktion har involverats liksom leverantörer av biobränsle. Arbetet utförs stegvis med analys av företag och branscher i samverkan med kommuner.

ATT TÄNKA PÅ

Bioenergi är ju som sagts ett förnybart, inhemskt och oftast relativt prisvärt alternativ med liten klimatpåverkan. Den kan i Sverige vara en naturlig del i kretsloppet. Det bör vara grunden för att förändra sin ångproduktion.

Grund för övergång till bioenergi:

- *Kunskap om sin anläggning* och förankring på ledningsnivå för energiområdet
- *Kunskap om möjliga tekniska lösningar*, kostnader för investering och drift, tänkbara leverantörer
- *Miljöpåverkan och miljöprövning* samt val av typ av bioenergi

FÖRSTA STEGET

Första steget är att före konvertering till biobränsle gå igenom om anläggning, panna och system har rätt tryck och temperatur, detta beskrivs på sidan 6-7. När denna analys är klar gäller att skapa en bild av hur stora laster man har på panna och i system så att effekt i form av kW eller kg ånga per timme är klart. Hur energin fördelas under en timme, dygn, vecka och över året för att klara ut dimensionering effekt- och energimässigt. Förankra hos ledningen och resurs- och tidsplanera.

ANDRA STEGET

Andra steget är det mer tekniska med att ta fram alternativa lösningar för anläggningen som berör pannors storlek. Detta bör ske i samverkan med egen personal men även externa aktörer som konsulter, leverantörer av teknisk utrustning och biobränsle, kommunen och miljömyndigheter. I *Goda Exempel* framgår olika idéer för olika möjligheter. Anläggningens nuvarande status, dimensionering, tryck etc styr ofta möjligheter liksom om plats för en förändrad anläggning finns. Då varje objekt är unikt måste en enskild analys göras. Tänk på att den befintliga anläggningen behövs under projektets genomförande samt att den ofta har en funktion som topplast och reservanläggning. Oftast är det ekonomiskt att dimensionera en biobränsleanläggning för 75-90 % av maximalt effektbehov.

Miljöpåverkan sker förstås och här bör en tidig kontakt tas med den myndighet som har tillsyn av anläggningen, oftast kommunens miljö- och hälso- och skyddskontor men för lite större anläggningar Länsstyrelsen. De faktorer som ska beaktas är transporter av biobränsle, stoftutsläpp liksom gaser som NO_x, SO₂, buller. En mer detaljerad beskrivning om hur detta kan hanteras finns på Energikontor Sydosts hemsida ([Klicka här för pdf](#)).

Biobränslets kostnad varierar efter bearbetning och kvalitet. För mindre anläggningar är ofta pellet ett bra och lönsamt alternativ kanske upp till 1-2 MW effekt. För lite större anläggningar blir flis som har lägre energipris ofta lönsamt. På senare år har olika typer av bioolja kommit fram som passar för de flesta storlekar. Här bör också analyseras vad som finns tillgängligt av olika typer av biobränslen i det område där industrin är lokaliserad.



ÅNGSYSTEM



OM ÅNGA

Ånga är en relativt vanlig energibärare i t ex livsmedelsindustri, tvätterier mm. Ånga är effektiv för att överföra stora mängder energi och vatten är relativt billigt. Bränslet till ångpannan är däremot dyrt. Därför kan bioenergi vara ett lönsamt alternativ.

Ångan distribueras från pannan i ett rörledningssystem ut till användningsområdena. Detta ledningssystem med olika armaturer samt alla maskiner och processer som drivs av ångan är, i förhållande till hetvattensystem betydligt högre trycksatt vilket gör att risken för förluster och läckage samt ångavgång till atmosfären är högre. Det är därför viktigt att ha ett bra, genomtänkt och energieffektivt ångsystem.

Det finns olika typer av ånga för olika tillämpningar. Mättad ånga kallas den ånga som bildas när vatten övergår till ånga. Överhettad ånga är ånga som överhettats över mättnadstemperaturen. Denna ånga innehåller mer energi och kondenserar inte lika snabbt vid expansion eller kylning. Med torr ånga avses ånga som inte innehåller något vatten.

Ångans totala värmeinnehåll (entalpi) kan delas upp i tre olika delar:

- Vätskevärme är vattnets värmeinnehåll upp till kokpunkten. Vid atmosfärstryck kokar vatten vid 100°C och då är vattnets vätskevärme 417 kJ/kg (0,12 kWh).

- Ångbildningsvärme är den energi som åtgår för att ombilda vatten till ånga (mättad ånga). Vid atmosfärstryck åtgår 2258 kJ/kg (0,63 kWh) till detta. Alltså över fem gånger mer än att värma vattnet till kokpunkten.

- Överhettningsvärme är den energi som tillförs den mättade ångan för att höja temperaturen över 100°C. Överhettningen börjar när allt vatten i ångan har blivit ånga (s.k. torr ånga). Överhettning sker i överhettare som är helt skilda från vattnet i ångpannan. I annat fall kommer energin att åtgå för att förångas mer vatten.

När trycket stiger kokar vattnet inte längre vid 100°C utan vid en högre temperatur. Exempelvis är vattnets kokpunkt 170,5°C vid 8 bar (a). Då behövs en större värmemängd för att värma vattnet till kokpunkten men en mindre värmemängd för att få det att koka.

- Vätskevärmets ökar med ökande tryck.
- Ångbildningsvärmets minskar med ökande tryck.

Vid trycket 221,2 bar (a) är ångbildningsvärmets = 0, dvs vattnet övergår okontrollerat till ånga utan att värme tillförs. Detta kallas det kritiska trycket.

- Ångans volym ändras med trycket.

Om 1 kg vatten omvandlas till ånga får vi 1 kg ånga.

Volymen hos 1 kg ånga vid atmosfärstryck är 1,694 m³. Vid trycket 10 bar (a) upptar samma mängd ånga endast 0,194 m³. Volymen på 1 kg vatten är 1 liter (0,001 m³).

Densiteten erhålls genom att invertera volymiteten. Densiteten för ånga vid atmosfärstryck är 0,5904 kg/m³ och vid 10 bar (a) 5,147 kg/m³. Densiteten för vatten är 1000 kg/m³.

ÅNGSYSTEMET

Med hänsyn till värmeförlusterna och investeringar i rörledningarna är det för det mesta bäst med så högt tryck som möjligt i ångnätet. Vid förbrukningsstället bör ångans tryck reduceras så långt som möjligt för att få tillräckligt värmeutbyte. Man måste dock ha tillräckligt tryck för att bli av med kondensatet. Vid dimensionering av ångledningar skall man ta hänsyn till att ånghastigheten inte blir så hög att det medför oljud.

KONDENSATSYSTEMET

När mättad ånga kommer i kontakt med en yta med lägre temperatur än sin egen börjar den omedelbart att värma upp ytan genom att avge sitt värme. Detta sker vid konstant tryck och temperatur. Ångan avger kontinuerligt sitt ångbildningsvärme och omvandlas då till vatten, kondensat, med bibehållet tryck och temperatur. Detta innebär att ångan kondenserar.

Eftersom vattenfasen endast innehåller vätskevärme måste den avgivna värmemängden utgöras av ångbildningsvärme.

Sammanfattningsvis innebär detta att ångbildningsvärmets utför arbetet.

KONDENSATETS VÄRMEINNEHÅLL – HUR KAN DET UTNYTTJAS?

Vattnet har vid kondensering lika hög temperatur som ångan och kan tyckas vara ett lika gott uppvärmningsmedium som ångan. Så är dock inte fallet. När kondensat avger sitt vätskevärme sjunker dess temperatur till skillnad från ångans temperatur, som hela tiden förblir konstant.

Ångbildningsvärmets är dessutom tre till fem gånger större än vätskevärmets. Avgörande är därför att ångan får tillträde till hela den yta som skall uppvärmas. Detta kan endast ske om kondensatet inte täcker den yta som skall uppvärmas. Därför är det en förutsättning att kondensatet dräneras så snart det bildas och då friställer den yta som skall uppvärmas för maximal tillgång av ångan.

Vätskevärmets är på intet sätt förlorad värme utan kan användas bättre på annat håll i anläggningen. Det bästa sättet är att återleda det till pannan och där återanvända det som matarvatten vid ångproduktion eller använda det för uppvärmning av till exempel lokaler.

När ångan avgivit sitt ångbildningsvärme och omvandlats till hett kondensat måste detta, på ett kontrollerat sätt dräneras från ångrummet utan att ånga följer med. Hur ånga och kondensat separeras och kondensatet dräneras är av stor betydelse för hur man uppnår hög effektivitet och verkningsgrad i ånga/kondensatanläggningar.

En ångfälla är en automatisk ventilfunktion, som öppnar för och släpper genom kondensat, luft och andra ej kondenserbara gaser, men stänger av för ånga. Ångfällan är därmed "låset" mellan ångsystemet och kondensatsystemet i såväl rörledningsnätet som ångförbrukande processapparater. Rätt typ av ångfälla är av största vikt.

För att ett ång- och kondensatsystem skall fungera som avsett med avseende på säkerhet, övervakning, systemreglering, drift och service krävs ett antal ventilfunktioner. För anläggningens totala funktion är det viktigt att ventilerna väljs mycket noggrant.

TEKNISKA LÖSNINGAR

Varför ett företag använder ånga för värme och process har ofta en lång tradition och i vissa fall sker det slentrianmässigt. Den första tanken bör då vara, behöver ånga användas eller kan energin överföras på något annat sätt. Ett ångsystem är mer komplicerat och ofta är förluster större än i andra system. Detta p.g.a. för höga temperaturer men kanske i första hand i att återföring av kondensat ofta har brister med stora förluster i läckage eller att det inte återförs alls. Pannor, matarvattenbehandling, höga tryck gör det även allmänt mer komplicerat.

Nu är det väl dock så att de flesta system är där för att det finns ett behov av ånga som energibärare och man får förhålla sig till det. Frågan om konvertering till biobränsle är förstås en teknisk, miljömässig och kostnadsfråga. Det är beroende av storlek och enligt figuren (se sid 9) så passar olika bränslen för olika storlekar, där högre förädlingsgrad som pellets och briketter ger högre energikostnad men enklare utrustning och hantering och för mindre bearbetade bränslen som flis vice versa.

För pannor upp till cirka 1 MW finns brännare för pellets som en bra lösning. Den andra tekniken med rosterpannor som används från 500 kW till 20 MW kan dels vara av typ fast roster för de lite mindre

och rörlig för större. Biooljor kan användas för alla typer och storlekar. De typer av reningsanläggningar för rökgaser som är vanliga för anläggningar upp till några MW är multicyklon, för lite större anläggningar används elfilter. Se figur om olika typer filter och lämpliga områden. En viktig roll i dels rening men primärt för att öka effektuttaget är att för fuktiga bränslen från cirka 5 MW och uppåt använda en rökgaskondensering där energiuttag beroende av systemtemperatur kan öka med 10-20 %.

Tekniska krav kan sammanfattas enligt nedan.

- Bränslehantering ska vara automatisk
- Förbränningssystem också automatiska inkl. askhantering
- Förbränningsteknik ska klara variationer på 20-100 % last.
- Rökgasrening efter bästa möjliga teknik
- Låga returtemperaturer är bra och gynnar rökgaskondensering



BRÄNSLE

BRÄNSLE OCH TEKNIK

Typen av bränsle och fukthalt men även rökgasreningssutrustning påverkar också teknisk lösning. Inom det område som kan vara aktuellt här, 0,5 till 10 MW, passar pellets, briketter, fuktig och torr flis, i vissa fall träpulver och för de flesta storlekar kan bioolja användas.

Det är viktigt att dimensionera sin anläggning så att lastoptimering kan ske och har man periodvis mycket låg last (< 20 %) kan två pannor bli aktuellt. Vidare är det klokt att behålla befintlig anläggning för topplast och som reserv.

Pellets passar i första hand för anläggningar upp mot 1,5 MW och där en eller flera pelletsbrännare används. Fukthalt under 12 %. Relativt enkel drift och förbränning. Pellets lagras i silo som beroende på effekt varierar från 30 till 80 m³. Rökgasfläkt, rening och skorsten. Automatisk askutmatning

Briketter eldas normalt i fast rosterpanna, lagring i bränsleförråd kanske 50 m³. I övrigt lika pellets.

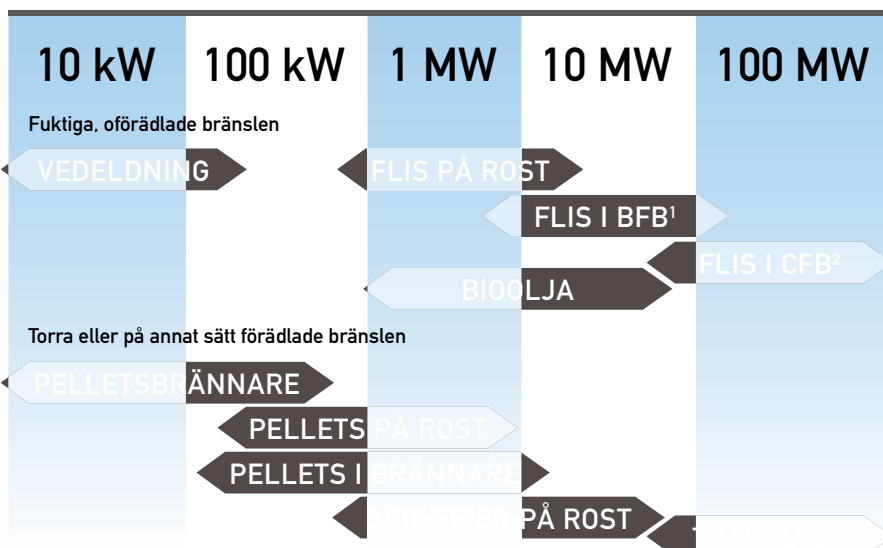
Fuktig flis eldas normalt i ugn med rörlig roster med murverk invändigt och sen en panna för värmeöverföring. Rökgasfläkt, rening, eventuell rökgaskondensering och skorsten. Automatisk askhantering. Kräver tillsyn två gånger per dygn. Flis i tåkt förråd ovan eller under mark, normalt 80-200 m³.

Torr flis, ungefär lika briketter.

Bioolja, typ vegetabilisk olja kräver varmhållning till cirka 40 - 45 gr C med isolerad tank, ledningssystem, oljefördelning samt att den inte bör lagras för länge (samråd med leverantör). I vissa fall kan befintlig oljebrännare byggas om men oftast krävs ett byte.

Bioolja typ RME kräver i stort enbart en bra rengöring av oljetank och anpassning av brännare för att kunna ersätta eldningsolja 1.

Typiska eldningstekniker för användning av biobränslen i olika skalor



EKONOMI & FINANSIERING

Ekonomi och lönsamheten i att konvertera till bioenergi beror på ett flertal olika saker och få generella råd kan ges. Investeringen beror på den unika situationen som råder och på rådande markandspriser på bränslen.

Den totala kostnaden för ånga kan grovt indelas i tre delar:

1. Kapitalkostnad

Avskrivning och ränta för investeringen.

2. Driftskostnad

Kostnad för arbete, service och reparation.

3. Bränslekostnad

Kostnad för bränslet, här ska man beakta olika bränslens energiinnehåll samt systemets verkningsgrad – vad man får ut i ånga.

Bränslekostnaden är i vanliga fall den allra största posten och eftersom bioenergi kan vara betydligt billigare än olja och gas kan även investeringar som ger höga kapitalkostnader vara lönsamma. En huvudregel är att ju större energianvändare desto högre investering kan man ta.

Innan man gör en ekonomisk analys bör man fråga sig vilket av de olika alternativen nedan som känns mest attraktivt:

1. Investera själv, ta hand om drift

Att genomföra hela konverteringen och ta hand om drift och bränsleinköp är vanligtvis den billigaste lösningen. Detta kräver dock att man har kapital tillgängligt för detta samt den kunskapen och resurserna. Dessutom så tar man hela risken (och vinsten) själv för marknadsförändringar i bränslepriser, ränteläget etc.

2. Investera själv, outsourca drift & service

Ett annat alternativ är att man investerar själv men köper in drift och service samt bränsleleveranser. I relation till ovan så kräver detta också kapital men inget eller lite resurser och arbete för drift och service. Avtal om detta måste ske samt bränsleleveranser.

3. Köpa "färdig ånga"

Ett alternativ som blir allt vanligare inom fastighet och industrisektorn. Ingen investering, förutom det som måste ske inom den egna anläggningen behövs. Man köper helt enkelt ånga löpande via avräkning på en energimängdsmätare. Detta pris skall innefatta både kapital, drift och bränslekostnader. Även förluster i pannanläggningen skall täckas. Priset för färdig ånga går alltså inte helt att jämföra med ovan utan att även ta höjd för förluster.

För att detta ska vara intressant för båda parter krävs vanligtvis ganska långa avtalsperioder med exit och restvärdesklausuler samt att priset på färdig ånga indexeras på något sätt.

Det är vanligt med mobila lösningar (containers mm) vilket innebär att det inte är fast egendom och ingen besittningsrätt av industrin vilket möjliggör finansiering av tredje part.

Exempel på priser som vi fått fram under 2013 för industrier. Exkl moms.

BRÄNSLEKOSTNAD	KR/MWh	KR/ENHET
Bioolja (bio 0,05, 12C)	560	5220 kr/m ³
Skogsflis	220	176 kr/m ³
Pellets	330	1500 kr/ton
Olja (EO1)	760	7600 kr/m ³

Priset för olja inkluderar den redan beslutade minskningen av skattesubvention på koldioxidskatt per den 1 januari 2015. Då betalar industrin 60% av koldioxidskatten (1,1 kr/kg för 2013).



Tabellen nedan visar ekonomiska utfall på investeringar i bioenergi.

	TVÄTTERI		TVÄTTERI		TVÄTTERI		LIVSMEDELS-INDUSTRI		LIVSMEDELS-INDUSTRI	
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter
Bränsle	EO1	Bioolja	EO1	Pellets	EO1	Pellets	WRD	Bioolja	EO1	Flis
Bränslekostnad (kr/MWh)		560		280		280	730	560		220
Tryck (bar)	16	16	10	10	4	4	20	20	13	13
Effekt (kW)	5000	5000	930	750	350	300	5000	5000	2 X 5000	5000
Investering (kkr)		?		3500		250				0
Energianvändning (MWh/år)	2800	2500	1274	1274	475	500	23000	23000	16000	22000*
Energikostnad (kkr/år)	2300	2100	1300	500	430	200	21000	16500		
Driftkostnad (kkr/år)	40	80								

**) Ökningen beror på ökade ångleveranser, ej effektivitet på anläggning.*

CHECKLISTA

Lönsamheten i konvertering från olja eller gas till bioenergi beror starkt på vilka unika förutsättningar och begränsningar som finns. Det är svårt att säga att en viss lösning alltid är lönsam eller inte. Därför rekommenderar vi att man går igenom checklistan nedan.

Checklistan innefattar främst tekniska aspekter för att hitta eller minska antalet alternativ för bioenergi. Dessa frågor underlättar också arbetet för eventuell konsult inför upphandling eller leverantörer som ska föreslå bästa lösning. För ekonomisk analys har vi satt samman några nyckeltal och exempel på nästkommande sidor som också kan vara bra att gå igenom.

LÄMPLIGT BRÄNSLE?

Bioenergi är ett samlingsbegrepp för många olika typer av bränslen med olika för- och nackdelar. De vanligaste är:



- **Flis:** är relativt billigt men kräver mer robust teknik, lagerutrymme samt leveranser. Service och underhåll är större än för olja och gas. Har man ett jämt uttag av ånga och gott om plats kan detta vara ett alternativ. Särskilt om man kan hitta en lokal bränsleleverantör och eventuellt för service och underhåll. Befintlig olja/gas-panna bör vara kvar eller bytas till ny för att fungera som reserv
- **Pellets/briketter:** är ett mer homogent bränsle än flis och har högre energiinnehåll. Detta gör att tekniken blir billigare och mer lättskött samt mindre lagervolymer. Å andra sidan är pellets dyrare än flis (för själva bränslet). Pelletstekniken har högre regleringsmöjligheter vilket är bra om man har variationer i ånguttag. Idag finns flertal leverantörer för både teknik, bränsle och drift.
- **Bioolja:** ett enkelt sätt att konvertera från olja då man antingen byter ut oljebrännaren eller installerar ytterligare en brännare. Väldigt små förändringar behöver ske på systemet. Dock är bioolja dyrare än både pellets och flis. Detta kan vara ett alternativ om man har en bra och relativt ny panna eller om man har stora variationer i ånguttag. Systemet fungerar i stort sett lika som för olja.
- **Biogas:** detta alternativ kräver stora förändringar för verksamheten och bygger på att man har ett organiskt avfall som kan rötas på plats och sedan använda gasen för ångproduktion (eller hetvatten eller el). Kan vara lämplig lösning för större livsmedelsindustrier.

Vilket av dessa alternativ fungerar inte för er?

Vill du veta mer kontakta ditt energikontor!

DRIFT OCH SERVICE

Bioenergi kräver i vanliga fall mer drift och service samt kunskap om anläggningen och hur den skall styras. Har man inte denna kunskap internt bör man utbilda någon person eller köpa in denna. Huvudregeln är ju billigare bränsle desto mer drift och service, jämför t ex flis mot bioolja.

Kan/vill ni ta hand om pannan själva?

PANNAN

Vid användning av olja eller gas så dimensioneras pannan för att täcka hela effektbehovet i en panna. Detta beroende av dessa pannors flexibla egenskaper. Vid eldning med flis och pellets är pannorna mindre flexibla. Det kan därför vara lönsamt att investera i en mindre bioenergipanna som går som baslast och använda olje/gas pannan som topplast. Detta ger minskad investering och högre utbyte.

Bör ny panna täcka hela behovet eller baslast?

Eftersom de allra flesta industrier behöver sin ånga för att produktionen ska fungera så måste ångtillförseln vara säker. Detta löses med reservpanna och/eller ångackumulator.

Är den befintliga pannan i sådant skick så den kan användas under mer än fem år framöver?

En bioenergipanna tar betydligt större plats än en olje/gaspanna. Dessutom så kanske man bör ha kvar den befintliga pannan som reserv och topplast. Detta gör att man ibland måste bygga större pannrum alternativt ha en annan plats för bioenergi pannan.

Finns det utrymme för ny panna i befintligt pannrum?

Behövs ett nytt pannrum måste man bestämma bästa placering för detta. Det ska vara lätt att komma till med bränsleleveranser samtidigt som en inkoppling mot befintligt ångsystem ska vara så enkel och kostnadseffektiv som möjligt. En containerlösning kan i många fall vara ett enkelt sätt att lösa detta.

BRÄNSLEHANTERING

Biobränsle tar betydligt mer plats än olja och gas. Pellets kräver ca 3 ggr så stor volym som olja och flis över 10 gånger. Detta löser man både med större lagerplatser och tätare leveranser. Vid dimensionering av lagerutrymme så ska detta göras så att man kan ta emot en full transport vid varje tillfälle. Tätheten av leveranser beror på då på vilket bränsle man valt. Flis kräver betydligt tätare leveransintervall än pellets.

Lagerutrymme för bränsle?

Är det lämpligt med tätare leveranser inom området och kringliggande industrier och bebyggelse? Kan man reglera dessa leveranser för att minimera framtida störningar. Ett exempel är leveranser utanför drifttid eller då andra leveranser av gods ej sker.

Transportvägar för bränsleleverans, tidpunkter för detta?

INKOPPLING

Väljer man ett helt nytt bioenergisystem eller ett komplement till olje/gas pannan så bör man noga utreda var man ska koppla in sig mot befintligt system för att få bästa totallösning. Kan man t ex använda befintlig MAVA tank(ar), ångdom etc eller är det bättre med separata för bioenergisystemet?

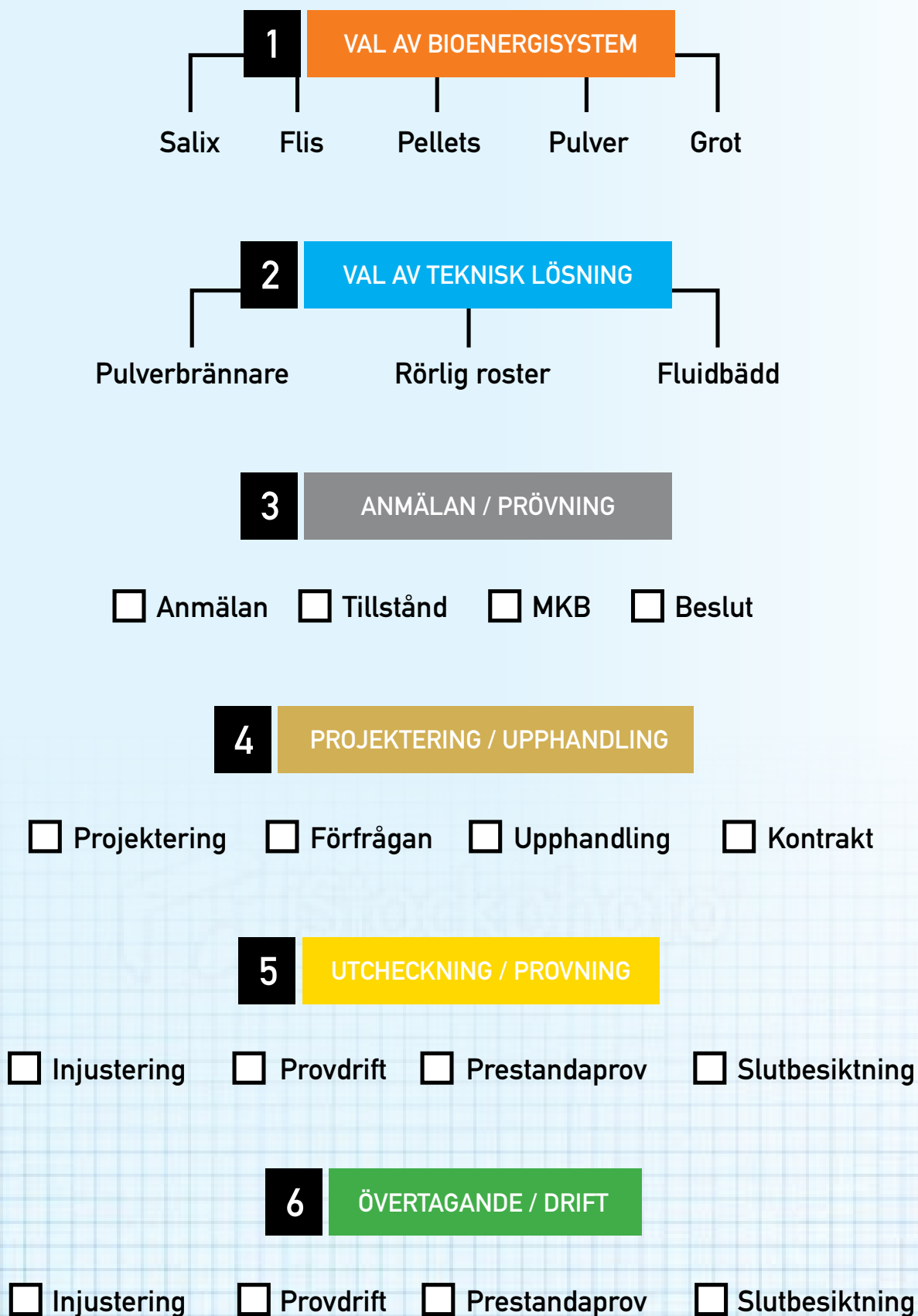
Hur koppla in mot befintligt ångsystem?

Högt tryck innebär ofta högre investeringar i panna och ångsystem. Vid en konvertering är det viktigt att utreda om delar av ångsystemet och dess komponenter kan fungera med lägre tryck. Olika trycknivåer kan innebära både mindre investeringen men också bättre möjligheter för återvinning och effektivitet.

EFFEKTIVISERA FÖRST

Inför konvertering är det än mer viktigt att se till att använda sin energi effektivt. Förutom själva energibesparingen så kan detta leda till lägre investering samt en jämnare last vilket gagnar ett högre utbyte av bioenergi pannan och bättre totalekonomi. Idag finns bidrag för energikartläggning för företag som använder mer än 500 MWh/år (ca 50 m³ olja) inkluderat både bränslen, el och transporter. Passa på att göra detta först. Det är ytterst lönsamt i de allra flesta fall.

Arbetsgång vid övergång till biobränslebaserade värmeanläggningar



This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. A vertical red margin line runs down the left side of the page. The paper is otherwise blank, with no handwriting or other markings.

GODA EXEMPEL

Projektet Bioenergi och ånga för industrin stöds av Energimyndigheten och syftar till att stödja övergång från el och fossila bränslen inom industrin.

Vi vill samla några goda exempel som redan genomfört detta för att stödja andra.

LANTMÄNNEN REPPE AB

Projektet Bioenergi och ånga för industrin stöds av Energimyndigheten och syftar till att stödja övergång från el och fossila bränslen inom industrin. Vi vill samla några goda exempel som redan genomfört detta för att stödja andra.

Därför bytte vi från olja

Lantmännen Energis vision är att alla bolag inom Lantmännen Energi skall bidra till att göra Sverige oberoende av fossila insatsvaror. Som ett led i att verka mot visionen har Lantmännen Reppe konverterat befintlig oljepanna till bioolja. Av de olika alternativen som fanns tillgängliga för att minska fossilbränsleanvändningen var konverteringen av oljepannan det ekonomiskt mest attraktiva.



Anläggning: Lantmännen Reppe AB

Plats: Räppe, Växjö

Ägare: Lantmännen Energi, Lantmännen

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	WRD	Bioolja
Tryck, bar	20	20
Storlek, kW	5 000	5 000
Årlig energiförbrukning, MWh/år	23 000	23 000
Årlig energikostnad, tkr	21 000	16 500
Årlig driftskostnad, tkr		
Årliga utsläpp av fosilt CO2, ton/år	7000	350

Joakim Achim Friedrich

Hållbar utveckling Väst

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se

0704-91 64 83

Bengt Drakenberg

Energikontoret Skåne

bengt@kfsk.se

0709-719958

Hans Gulliksson

Energikontor Sydost

hans.gulliksson@energikontorsydost.se

070-7208303

LANTMÄNNEN DOGGY AB

Därför bytte vi från olja till flisbaserad fjärrånga

Fabrikschef Torbjörn Pettersson ser både en ekonomisk och klimatmässig stor vinst med konverteringen. Lantmännen Doggy hade behov av att investera i ny ångproduktion då befintliga pannor var slitna och inte hade tillräcklig kapacitet. Lösningen att köpa färdig ånga från Vårgårda Ångfabrik är en för oss perfekt lösning. Lantmännen Doggy kunde gå över till förnyelsebart bränsle, slipper drift av panncentral och behövde inte investera själva.



Anläggning: Lantmännen Doggy AB
Plats: Vårgårda
Verksamhet: Hund- och kattmatsproducent

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	Olja	Flis resp. fjärrånga
Tryck, bar	13	13
Storlek, kW	2 x 5 MW	5 MW
Årlig energiförbrukning, GWh/år	16	22 *
Årlig energikostnad, tkr	**	**
Årlig driftskostnad, tkr	**	**
Årliga utsläpp	CO ₂	Betraktas som CO ₂ -neutral

* Vårgårda Ångfabrik leverera numera även till andra industrier.

** Vårgårda energi förhandlar om nya priser med Doggy och vill av den anledningen inte gå ut med info om nuvarande priser. De hänvisar till att istället be Doggy uppge kostnaderna

Joakim Achim Friedrich
Bengt Drakenberg
Hans Gulliksson

Hållbar utveckling Väst
Energikontoret Skåne
Energikontor Sydost

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se
bengt@kfsk.se
hans.gulliksson@energikontorsydost.se

0704-91 64 83
0709-71 99 58
0707-20 83 03

SKÅNEMEJERIER

Därför bytte vi från olja

Kristianstad mejeri hade haft planer i flera år att ersätta oljepannan till ett mer modernt alternativ. Kunder och konsumenter blir mer medvetna hur och var livsmedel tillverkas och det gäller för företagen att hänga med. Att bygga egen biogasanläggning eller eget fliseldande verk på mejeriets mark skulle inte vara ekonomiskt hållbart. Istället lyftes blickarna mot det lokala fliseldande Allöverket ett par hundra meter bort.

Övergången till ånga från det lokala flisvärmeverket färdigställdes 2010 är en del i Skånemejeriers miljöarbete där hela kedjan ingår, från bonde till butik. Oljepannan finns kvar som backup men används endast vid stora energitoppar. Oljeförbrukningen har gått ned från ca 1900 m³ till ca 100 m³ per år. Tillsammans med övergången till el från vattenkraft har mejeriets utsläpp minskat med drygt 90 % på ett par år och energikostnaderna har sänkts med nästan 30 %



Anläggning: Kristianstad Mejeri / Skånemejerier

Plats: Kristianstad

Verksamhet: Produktion av mejeriprodukter

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	WRD	Flis/WRD
Tryck, bar	10	7/10
Storlek, kW	8 000	8 000
Årlig energiförbrukning, MWh/år	ca 18 000	18 000
Årlig energikostnad, tkr	ca 11 000 *	8 500
Årlig driftskostnad, tkr	ca 150	ca 50
Årliga utsläpp av fosilt CO ₂ , ton/år	5 000	250

* Beräknat utifrån
oljepriset i april 2012.

Joakim Achim Friedrich

Bengt Drakenberg

Hans Gulliksson

Hållbar utveckling Väst

Energikontoret Skåne

Energikontor Sydost

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se

bengt@kfsk.se

hans.gulliksson@energikontorsydost.se

0704-91 64 83

0709-71 99 58

0707-20 83 03

TIDAHOLMSTVÄTTEN

Därför bytte vi från olja till pellets

Fram till 2008 hade kostnaden för olja ökat drastiskt. En konvertering till pelletbrännare på befintlig ångpanna visade sig vara möjlig, trots något minskad effekt. Investeringen var på 250 000 kr och betalade sig på drygt ett år. Nu krävs lite mer skötsel, ½ timma varje söndag för sotning samt sotning av tuber en gång i kvartalet. Väl betalda timmar



Anläggning: Lantmännen Doggy AB

Plats: Tidaholm

Verksamhet: Tvätteri

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	Olja	Pellets
Tryck, bar	4	13
Storlek, kW	350	300
Årlig energiförbrukning, GWh/år	475	500
Årlig energikostnad, tkr	430	200
Årlig driftskostnad, tkr	-	-
Årliga utsläpp av fossilt CO ₂ , ton/år	125	Betraktas som CO ₂ -neutral

Joakim Achim Friedrich

Hållbar utveckling Väst

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se

0704-91 64 83

Bengt Drakenberg

Energikontoret Skåne

bengt@kfsk.se

0709-71 99 58

Hans Gulliksson

Energikontor Sydost

hans.gulliksson@energikontorsydost.se

0707-20 83 03

STORSJÖ TVÄTT

Därför bytte vi från olja

Efter konverteringen till pelletspanna säger VD Sten Jennervall som också är ekonomiansvarig att ”vi har en rörlig kostnad nu som är 40 % av oljekostnaden.

Vi har investerat 3,5 – 4 MSEK inklusive installation och har en avskrivningstid på 5 år.

Sten är också positivt överraskad av driften.



Anläggning: Storsjö Tvätt

Plats: Tandsbyn, Östersunds kommun

Verksamhet: Tvätteri

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	Eo1	Pellets
Tryck, bar	10	10
Storlek, kW	930	750
Årlig energiförbrukning, MWh/år	1 274	-
Årlig energikostnad, tkr	1 300	500
Årliga utsläpp av fossilt CO ₂ , ton/år	346	0

Joakim Achim Friedrich

Hållbar utveckling Väst

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se

0704-91 64 83

Bengt Drakenberg

Energikontoret Skåne

bengt@kfsk.se

0709-71 99 58

Hans Gulliksson

Energikontor Sydost

hans.gulliksson@energikontorsydost.se

0707-20 83 03

LINDBYTVÄTTEN

Därför bytte vi från olja

Lindbytvätten AB vill vara det "Gröna tvätteriet" som ska speglas i hela företaget.

Företaget är Svanenmärkt, kör fordon på biogas, miljödiesel och bioolja. För fyra år sedan gick man över till bioolja för ångproduktionen och ville vara först i branschen.

Erfarenheter är mycket goda och man ser minskad klimatpåverkan som mycket viktigt.



Anläggning: Lindbytvätten AB

Plats: Borgholm

Verksamhet: Tvätteriet

FUNKTION	Innan konvertering	Efter konvertering
Bränsle	Eo1	Bioolja, RME
Tryck, bar	16	16
Storlek, kW	5 MW	% MW
Årlig energiförbrukning, GWh/år	2 800	2 500
Årlig energikostnad, tkr	2 300	2 100
Årlig driftskostnad, tkr	40	80
Årliga utsläpp av fossilt CO ₂ , ton/år	750	20

Joakim Achim Friedrich

Hållbar utveckling Väst

joakim.friedrich@hallbarutvecklingvast.se

0704-91 64 83

Bengt Drakenberg

Energikontoret Skåne

bengt@kfsk.se

0709-71 99 58

Hans Gulliksson

Energikontor Sydost

hans.gulliksson@energikontorsydost.se

0707-20 83 03

LÄS MER

STEM / Energikontor Sydost

– Biobranslebaserade värmeanläggningar

Underlag för utformning, ansökan/anmälan, tillsyn och uppföljning av biobranslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW. Miljökrav och tekniska råd. PDF-dokument.

<http://www.energikontorsydost.se/userfiles/file/Publikationer/Rapporter/Biobr%C3%A4nslel%C3%A4sning%200,3-10%20MW.pdf>

Energikontoren Sverige

Energikontoren Sverige är ett samverkansorgan för de svenska regionala energikontoren och organisationer med liknande verksamhet. Vi arbetar för en effektivare energianvändning och ökad andel förnybar energi. Med utgångspunkt från internationella och nationella energi- och miljömål driver vi projekt i samarbete med offentliga och privata aktörer.

De regionala energikontoren har erfarenhet av energi- och klimatfrågor inom de flesta branscher och sektorer. Vi samarbetar framgångsrikt med exempelvis tillverkningsindustrin, fastighetsägare, villaägare, lantbruk, service och handel samt inom transportområdet.

Viktiga samarbetspartners är Energi-myndigheten och EU-kommissionen men också andra myndigheter och aktörer på lokal, regional och nationell nivå. På Energimyndighetens uppdrag samordnar vi Sveriges kommunala energi- och klimatrådgivare.

Det finns över 450 energikontor i Europa. Vi är en viktig del av EU:s energipolitik och drivs i enlighet med EU:s stadgar som oberoende energigorgan.

www.energikontorensverige.se

Nyttiga länkar till mer information, hjälpmedel mm

<http://www.spiraxsarco.com/se/resources/resources.asp>
<http://www.armatec.com/se/teknisk-hjalp/>



Energikontor Sydost AB arbetar för ökad energieffektivisering och tillförsel av förnybar energi i vårt samhälle. Vår verksamhet bedrivs inom olika samverkans och utvecklingsprojekt från lokal och regional nivå upp till europeisk nivå. Energikontor Sydost AB ägs av Föreningen Energikontor Sydost, vars medlemmar utgörs av kommuner, regionförbund och landsting i Blekinge, Kalmar och Kronobergs län.



Hållbar utveckling Väst är regionalt energikontor i Västra Götaland. Vi driver på utvecklingen mot ett hållbart samhälle och verkar genom samordning, nätverksbyggande, projektutveckling och projektledning. Våra målgrupper är i första hand länets kommuner, men även företag och organisationer. Vi samordnar kommunernas energi- och klimatrådgivare och driver ett kommunnätverk för hållbar utveckling.

Hållbar utveckling väst arbetar brett med olika typer av projekt inom energi, miljö, transporter och andra områden inom hållbar utveckling.



Energikontoret Skåne är en driven energiaktör i Skåne. Vi arbetar för energieffektivisering och en ökad andel förnybar energi. Våra experter driver projekt och verksamheter för den regionala, nationella och internationella energiomställningen och för långsiktig samhällsutveckling. Vi är en del av Kommunförbundet Skåne och drivs utan vinstintresse. Energimyndigheten stödjer vårt arbete som regional energiaktör.

Energikontoret Skånes målgrupper inkluderar kommuner, företag, organisationer och hushåll. Viktiga samarbetspartners är Region Skåne, Länsstyrelsen Skåne, universitet och högskolor och energibolag i Skåne.

Rollen som regional energiaktör innebär att vi initierar och samordnar nätverk, driver projekt med regional, nationell eller europeisk finansiering och bidrar med kompetens och erfarenhetsutbyte genom seminarier, utbildningar och konferenser. Några av de nätverk vi samordnar är Biogas Syd, Energirådgivarna i Skåne och Solar Region Skåne.



Energikontor Sydost • www.energikontorsydost.se • 0470-76 55 60 • info@energikontorsydost.se
Hållbar utveckling Väst • www.hallbarutvecklingvast.se • 031-339 18 00 • info@hallbarutvecklingvast.se
Energikontoret Skåne • www.energikontoretskane.se • 046-71 99 54 • info@ek-skane.se