



Småskalig kraft- värme med naturgas

Småskaliga naturgasbaserade kraftvärmeanläggningar har funnits länge och står sedan lång tid för en del av andra länders energiförsörjning.

Tekniken har således lång utvecklings- och provtid bakom sig vilket medför att tekniken är väl utvecklad. Anläggningstypen har en rad fördelar såsom hög totalverkningsgrad, hög elverkningsgrad, förhållandevis låga emissioner samt hög driftsäkerhet. Dessa egenskaper har gjort att den har etablerat sig i många länder.

För att denna typ av anläggning ska vara lönsam i Sverige krävs ett högre elpris respektive lägre naturgaspris.

Bakgrund

Oljekriserna på 70-talet fick Sverige att lägga om sin energiförsörjning från olja till el, vilket medfört att Sverige idag är elberoende. Elpriset har i jämförelse med andra länder varit lågt, tack vare kärnkraft och vattenverk. Den fria elmarknaden i Sverige samt senare i hela EU, kommer förmodligen på sikt att höja elpriset för många kunder. En avveckling av kärnkraften kommer definitivt att höja elpriset. Dessa fakta har gjort att stora elförbrukare börjat se sig om efter alternativa energikällor.

Småskalig naturgasbaserad kraftvärme producerar både värme och el med mindre miljöpåverkan än andra fossilbränslebaserade småskaliga kraftvärmeanläggningar. Denna anläggningstyp har haft det svårt på den svenska marknaden, främst beroende på en hög elproduktionskostnad. Med ett högre elpris förväntas den dock att bli konkurrenskraftig även i Sverige.

Småskalig kraftvärme

I Sverige sker till stor del bostadsuppvärmning idag med el eller fjärrvärme. Fördelarna med fjärrvärme är många, till exempel hög totalverkningsgrad, möjlighet att producera både el och värme med hög verkningsgrad, samt låga emissioner från produktionsanläggningen. Nackdelen är att det krävs dyra investeringar i fjärrvärmennät, reglerutrustning, pumpar med mera vilket medför att fjärrvärme endast är ekonomiskt gångbart i områden med stort värmebehov.

Mindre industri- och fastighetsområden kan med ett högre elpris vara intressanta för småskalig kraftvärme. Principen är att man värmer sin fastighet med värme som uppstår vid elproduktionen och säljer den el man inte behöver.

Motortyper som används i kraftvärmeanläggningar

Det finns flera olika typer av tänkbara småskaliga kraftvärmeanläggningar; gasturbiner, ångturbiner, stirlingmotorer, naturgasdrivna diesel- och ottomotorer.

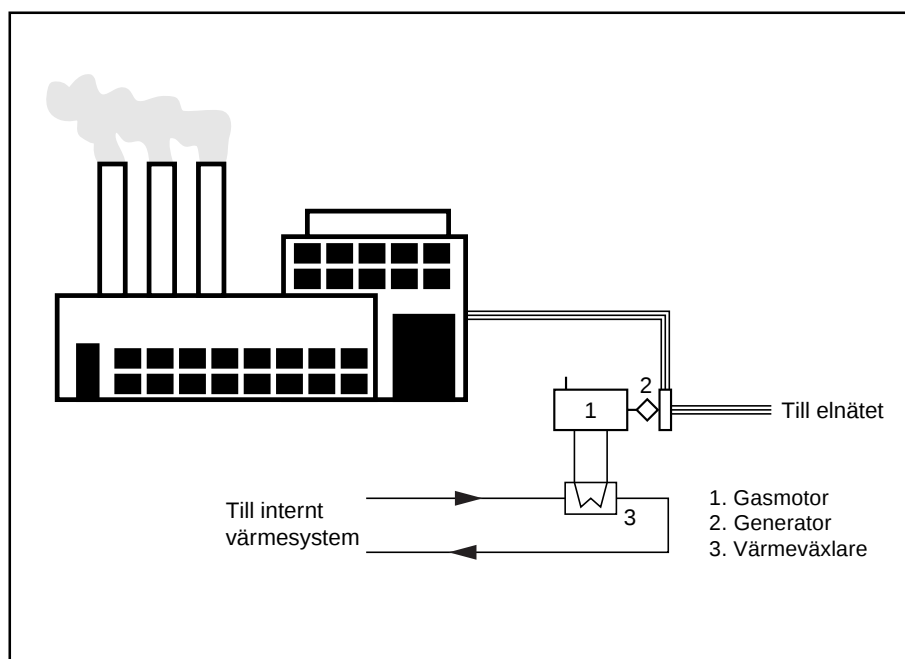
Denna rapport behandlar endast småskalig kraftvärme med gasdrivna otto- och dieselmotorer.

Kylvatten och avgaser från motorn används till ånggenerering eller till uppvärmning av närliggande lokaler. Genom att utnyttja kylvattnet erhålls en hög totalverkningsgrad, normalt 80-90%.

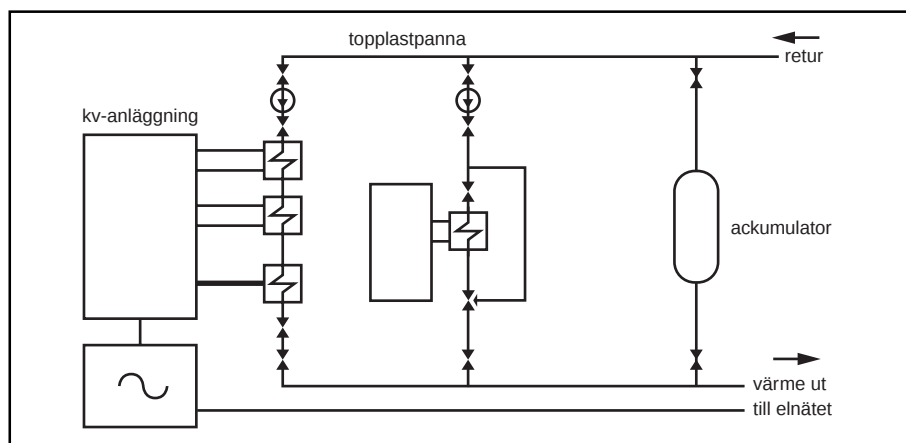
Det finns många olika för- och nackdelar med de olika motortyperna. Bästa verkningsgraden uppnås i dieselmotorn, detta beroende på högre kompressionsförhållande samt att man till stor del slipper gasväxlingsarbetet. De motorer som utvecklas för naturgasdrift idag är endera en ottomotor med förhöjd kompression eller en dieselmotor med någon slags tändanordning.

Förbränning och emissioner

Vid förbränning av naturgas bildas vattenånga och koldioxid under ideala förhållanden. I själva verket är förbränningen en



Figur 1. Motor- och kylsystem + förbrukarledet av värme + koppling mot elnätet.



Figur 2. Komplet anläggning för el- och värmeproduktion.

avancerad process där en mängd reaktioner äger rum.

De emissioner som uppstår vid förbränning av naturgas är dock relativt små i förhållande till andra bränslen.

Buller

Småskaliga gasmotoranläggningar orsakar en del buller och vibrationer. Bullret härrstammar från luftintag, avgaskanal och de rörliga mekaniska komponenterna.

Vibrationerna uppstår från de rörliga komponenterna och fortplantar sig via motorupphängningar och fästen. Bullret är lågfrekvent och därmed ett problem då lågfrekventa ljud är svårddämpade.

Problemen kan minskas genom dämpande motorupphängningar, ljudddämpare, avskärmningar samt genom att förlägga anläggningen i en enskild byggnad.

En buller- och vibrationsddämpad anläggning avger normalt 65–75 dB medan om den är förlagd i en separat byggnad på 60 meters avstånd, normalt 30 dB.

Avgasrening

I gasmotorer används olika tekniker för att reducera emissioner från motorn.

Leanburn är ett sätt där man låter förbränningen äga rum under högt luftöverskott, vilket är ett billigt och bra sätt att reducera NOx. Detta har medfört att de flesta gasmotorer idag är leanburnmotorer. Andra tekniker är EGR, Exhaust Gas Recirculation, SCR, Selective Catalytic Reduction och NSCR, Non Selective Catalytic Reduction.

Emissionskrav

I Sverige ges tillstånd enligt miljöskyddslagen för små kraftvärmeanläggningar av länsstyrelserna, vilka även bestämmer emissionsnivåerna. Länsstyrelsen i Malmöhus län är generellt positiva till naturgas i Malmö och stadens närhet.

Småskalig kraftvärmeteknik

En småskalig kraftvärmeanläggning består av naturgasmotor, kylsystem och en generator. Motorn driver generatoren vilken alstrar elektricitet, elektriciteten används till egen förbrukning samt för extern försäljning. Motorn har ett antal kylsystem för att nå bästa prestanda med längsta livslängd. Motorerna har bland annat kylning av motorblock, smörolja och insugningsluft.

Det varma kylvattnet tillsammans med avgasvärmen används till att värma upp vattnet för det egna nätet av radiatorer. *Se principskiss i figur 1.*

Värmebehovet har kraftiga dygns- och årstidsvariationer, vilket får konsekvenser vid dimensionering av en värmeanläggning. Att dimensionera en anläggning efter max värmeeffekt skulle medföra en dyr och överdimensionerad kraftvärmeanläggning. För att klara dygnsvariationer utrustas ofta anläggningen med en ackumulatortank. Ackumulatortanken utgörs av en isolerad ståltank och när värmebehovet är lågt lagras överskottsvärmet i tanken. När värmebehovet överstiger anläggningens kapacitet, utnyttjas den lagrade värmen i tanken genom att den tillförs till nätet.

Kraftvärmeanläggningar som används till fastighetsuppvärmning och kraftproduktion behöver ofta en topplastpanna för att täcka behovet vintertid. Pannan används även när anläggningen är ur funktion.

Ekonomisk lönsamhet

Fram till idag har det låga elpriset varit den faktor vilken gjort småskaliga kraftvärmeanläggningar olönsamma.

Idag finns tecken på ett stigande elpris efter att marknaden har avreglerats. Förutsättningar för en etablering av småskalig kraftvärme ökar alltså i och med ett eventuellt högre elpris.

Det är svårt att utföra beräkningar av

ekonomin för småskaliga kraftvärmeanläggningar, beroende på att ekonomin påverkas av en mängd faktorer, såsom bränslepris, elpris, bankränta, skatter, inflation, rabatter, underhållskostnader, tariffperioder, utnyttjande tid med mera.

KV BUDGET är ett dataprogram som gör det möjligt att jämföra olika alternativ och situationer. KV DESIGN är ett annat datorprogram som möjliggör beräkningar på en anläggnings storlek samt optimering avseende värme- och elproduktion. Programmen är utvecklade i Danmark.

Sydgas har uppfört en testanläggning för småskalig kraftvärme i Kävlinge. Anläggningen försörjer ett bostadsområde i Kävlinge med värme och samtidigt producera el. Analyserna från dessa tester visar att en anläggnings lönsamhet är starkt beroende av tre faktorer; elpris, naturgaspris och värmepris.

Naturgaspris och värmepris påverkar med små prisförändringar resultatet kraftigt.

Värmepriset är i detta fall bestämt av fjärrvärmepriset i Kävlinge, fjärrvärmepriset kommer förmodligen inte att stiga mer än marginellt i framtiden.

Naturgaspriset kommer förmodligen att vara ganska stabilt den närmaste framtiden, medan elpriset förmodligen kommer att stiga inom en snar framtid vilket gör dessa analyser intressanta.

En elprisökning på 5-10 öre/kWh gör att denna typ av anläggning blir konkurrenskraftig i framtiden. Lönsamheten är även beroende av drifttiden, dvs. en anläggning med hög utnyttjandegrad producerar också mycket el och värme.

FÖR MER INFORMATION

Informationen i detta blad grundar sig till stor del på SGC -rapport 081 "Naturgasbaserad småskalig kraftvärme inom uppvärmningssektorn".

I rapporten finns beskrivningar som vi av utrymmesskäl inte tar upp här.

Kontakta gärna rapportförfattaren Mats Nilsson, LTH i Malmö.