



Avgaskondensering höjer verkningsgraden

Avgaskondensering innebär att energin i avgasernas vattenånga tillvaratas. Denna princip tillämpas ofta för pannor eldade med naturgas och bibränslen eftersom i dessa fall avgasernas vatteninnehåll är relativt stort. Räknat på bränslets undre värmevärde kan verkningsgraden för en panna med avgaskondensering uppgå till över 100 %.

I SGCs regi har gjorts utvärderingar av tre, från olja till gas konverterade panncentraler, för att kartlägga verkningsgraden vid avgaskondensering. Anläggningarna är belägna i

- Kvarteret Malörten i Trelleborg
- Fastigheten Hornblåsaren i Råå
- Rinnebäcksskolan i Kävlinge

Kondenseringsteknik

Avgaskondenseringen sker i en särskild värmeväxlare (kylare) som kan vara inbyggd i pannan eller fristående. Nerkylningen sker med vatten, i allmänhet returvattnet från byggnadens uppvärmningssystem, men kan också ske med kallt ingående vatten till tappvarmvattenberedaren. Principen för en villapanna med avgaskondensering visas i figur 1.

Malörten, Trelleborg

Kvarteret Malörten i Trelleborg är ett bostadsområde med 225 lägenheter, om tillsammans 16 800 m².

Området försörjs med värme från en panncentral, ursprungligen bestående av tre oljepannor på totalt 840 kW.

1989 byttes oljepannorna ut mot två nya naturgaspannor med avgaskondensering och värmeackumulering, se figur 2.

De två pannorna har en effekt på 1 083 respektive 496 kW. De två separata kondensatorerna har en utgående avgastemperatur på 45–55°C. De fyra ackumulator-tankarna rymmer 500 liter vardera.

Tappvarmvattnet värms med kondensvärme från avgaskondensatorerna via en

värmeväxlare. När ackumulatorerna är värmda till 55°C övergår kondensatorerna till att förvärma returvattnet till pannorna.

Mätningar under en ettårsperiod visade att årsverkningsgraden låg på 97,8%. Pannverkningsgraden exklusive avgaskondensatorer låg på 90,0% vilket innebär att avgaskondenseringens bidrag till årsverkningsgraden var 7, 8 procentenheter.

Sedan ombyggnaden 1989 har det i stort sett inte förekommit några driftstörningar. En bidragande orsak till detta är att man infört kontinuerlig reglering, vilket ger långa gångtider med få starter och stopp.

Investeringen i den nya panncentralen var 810 000 kr. Energiförbrukningen vid oljeeldning låg i genomsnitt på 4 060 MWh/år att jämföras med 3 120 MWh under utvärderingsåret med naturgas. Med ett gaspris på 250 kr/MWh blir den raka pay-offtiden för investeringen 3,4 år.

Hornblåsaren, Råå

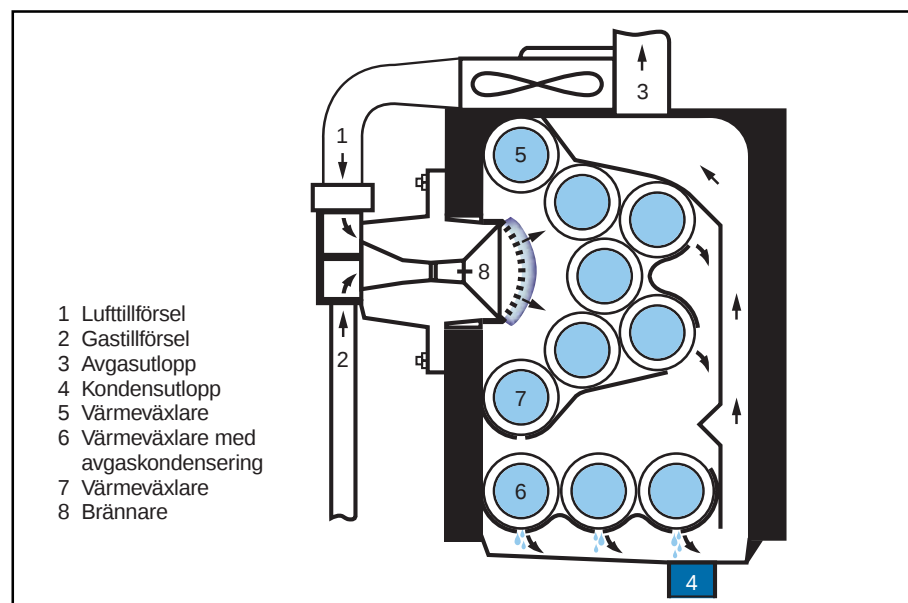
Bostadsfastigheten Hornblåsaren 6 i Råå är byggd 1948 och omfattar en uppvärmd yta av ca 1 200 m². Den ursprungliga oljeeldade pannan var i drift till 1995, då den byttes ut mot en naturgaseldad panna med avgaskondensator. Årsverkningsgraden vid oljeeldning låg vid cirka 70%.

Uppvärmningen sker med ett tvårörs radiatorsystem, dimensionerat för en framledningstemperatur på 80°C och returtemperatur på 60°C.

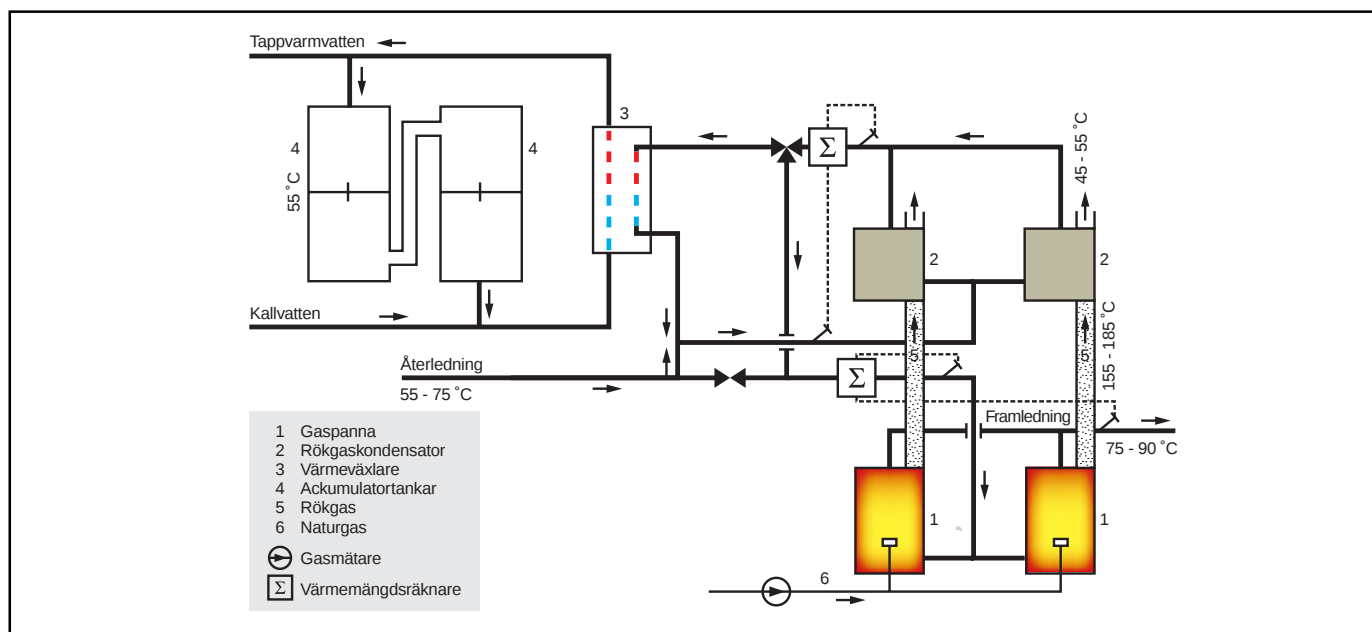
I samband med konverteringen till gas vidtogs vissa reglertekniska åtgärder som medförde att returtemperaturen kunde sänkas till mellan 50 och 55°C.

Den nya pannan har en effekt på 87 kW och en brännare som kan regleras mellan 25 och 100 kW. För undvikande av kondensskador i skorstenen späds avgaserna med uppvärmd luft från avgaskondensorn.

För uppföljning av eventuella fuktskador på skorstenen gjordes kompletterande mätningar i skorstenen av temperatur och



Figur 1. Kondenserande villagaspanna.



Figur 2. Panncentral Malörten, Trelleborg.

luftfuktighet samt av fuktkvoten i skorstens murverk.

Den uppmätta systemverkningsgraden varierade mellan 101,4 och 104,6% under mätåret med ett korregerat medelvärde på 101%. Detta får anses vara ett mycket bra värde med tanke på att systemet principiellt är utformat som ett 80/60°C-system.

Viss vattenutfällning i skorstenen kunde konstateras, men några skador till följd av detta kunde ej upptäckas. Fuktmätningen i murverket visade på normala värden (ca 2 %) vilket tyder på att någon fukt från avgaserna ej sugits upp av tegelväggarna. Skorstensuppföljningen gav således vid

handen att det går att förhindra kondensskador i en murad skorsten genom att kombinera avgaskondenseringen med tillförsel av uppvärmd utspädningsluft.

Den normalårskorrigerade energiförbrukningen för den tidigare, oljeeldade pannan var 370 MWh/år. Gaspannans motsvarande energiförbrukning uppgår till 260 MWh/år. Energibesparingen motsvarar 30% av den tidigare energiförbrukningen.

Rinnebäcksskolan, Kävlinge

Skolan, som inrymmer lektionssalar, idrottshall, matsal och kök om totalt 4 800 m², om- och tillbyggdes 1995. I samband med ombyggnaden ersattes två äldre oljeeldade värmepannor med en ny kondenserande gaseldad panna.

Värmesystemet är dimensionerat som ett lågtemperatursystem med 55°C framledningstemperatur och 45°C returtemperatur i radiatorkretsarna.

Den kondenserande pannan har en effekt på 720 kW, se figur 3. Kondenseringen sker med returvattnet från radiatorsystemet och från varmvattenberedarna.

Energimätningar utfördes tolv gånger under tiden april 1996 till april 1997. Mätningarna visade att periodverkningsgraden varierade mellan 93,7 och 108% med ett årsmedelvärde vid 106,4%.

Utsläppen av kväveoxider varierade mellan 20 och 25 mg/MJ beroende på aktuell panneffekt, med ett årsmedelvärde kring 23 mg/MJ.

Resultatet visar även här att övergång från olja till gas och införande av avgas-

kondensering, kan ge betydande energibesparingar.

I fallet Rinnebäcksskolan var merinvesteringen för avgaskondenseringen 120 000 kr, vilket med energipriset 321 kr/MWh och en verkningsgradsförbättring på ca 16 procentenheter ger en pay-offtid på 3,3 år för merinvesteringen.

FÖR MER INFORMATION

De tre refererade projekten finns närmare redovisade i följande SGC-rapporter:

*Theodor Blom, Sydkraft AB
Energiuppföljning av gaseldad panncentral i kvarteret Malörten, Trelleborg
Januari 1993
Rapport SGC 033*

*Bo Cederholm, Sydkraft Konsult AB
Uppföljning, installation av gaspanna med avgaskondensator i kv. Hornblåsaren 6, Råå
Februari 1997
Arbetsrapport SGC A 12*

*Bo Cederholm, Sydkraft Konsult AB
Uppföljning av drift med naturgaseldad kondenserande gaspanna i Rinnebäcksskolan, Kävlinge
Oktober 1997
Arbetsrapport SGC A 14*



Figur 3. Kondenserande gaspanna, Rinnebäcksskolan.