

Utvärdering av småskalig pellettbrännare

InfraHeat 2000



Innehållsförteckning

1. Uppdraget	3
2 Metod och genomförande	3
3. Resultat	3
4 Diskussion	4
5 Förslag till åtgärder	5
Bilaga 1; Förteckning över driftprotokoll	7
Bilaga 2; Testprotokoll över brännarens slutgiltiga prestanda	8

1. Uppdraget

Företaget *Svenska Bioform* i Ulricehamn har utvecklat en pelletbrännare för villamarknaden sedan 1996. Denna redovisning är resultatet av en sk *konsultcheck* från Energimyndigheten, där vårt uppdrag varit att utvärdera Svenska Bioforms pelletbrännare *Infra Heat 2000*.

Produkten, *InfraHeat 2000*, är en pelletsbrännare avsedd för villapannor. Brännaren skiljer sig från andra pelletsbrännare främst genom att den är uppbyggd på 12 V teknik och att strömförsörjningen därmed sker via ett bilbatteri (och batteriladdare). Anslutningsröret till värme pannan har en diameter på 90 mm, vilket innebär att brännaren ofta kan anslutas till befintligt oljebrännaruttag.



2 Metod och genomförande

Äfab har i samråd med tillverkaren testat brännarens prestanda när det gäller *tillgänglighet, verkningsgrad och miljöprestanda*. Vi har använt en testmetod som tagits fram i samband med andra projekt inom programmet Småskalig förbränning. Metoden kan ses som förenklad variant av SP:s metod för P-märkning av pelletbrännare.

Vi har vid testerna registrerat CO, CO₂, THC och temperatur samt effekt och energiproduktion. Med ledning av resultaten har sedan brännarens driftprestanda beräknats med avseende på *miljöresultat, effekt och verkningsgrad*.

Testerna är utförda i vårt labb i Lidköping under perioden 2000-09-27 till den 2000-12-28 och har i huvudsak utförts av *Benny Windestål och Bengt- Erik Löfgren*.

Svenska Bioform har önskat att uppgifter om brännarens tekniska konstruktion är att betrakta som affärshemlighet och önskat att dessa detaljer inte redovisas öppet. Detta påverkar inte den öppna redovisningen av driftresultaten. De förbränningstekniska resultaten redovisas i detalj som driftprotokoll i bilagor. Denna rapport kan även laddas ned som pdf-fil från vår hemsida www.afabinfo.com.

3. Resultat

Vi har under arbetet genomfört 15 st dokumenterade testeldningar och med ledning av resultaten föreslagit förbättringar i såväl konstruktion som brännarens styr- och reglerenhet. Genom att denna utvärdering skett i ett någorlunda tidigt utvecklingskede har det varit möjligt att integrera lösningar i den färdiga produkten. Härmed har förutsättningarna ökas för att produkten skall lyckas med att ta sig in på marknaden.

De inledande testerna gjordes för att bedöma produktens tekniska status. Från och med v 39 startade arbetet med att föreslå- och integrera förändringar i produkten. Utan att gå in i detaljer så genomfördes förändringar av brännarens *rosterplåt, inmatningsskruv* samt i styrkortet för *gång och paustid på bränslematningen*.

Pannverkningsgrad Infraheat 2000

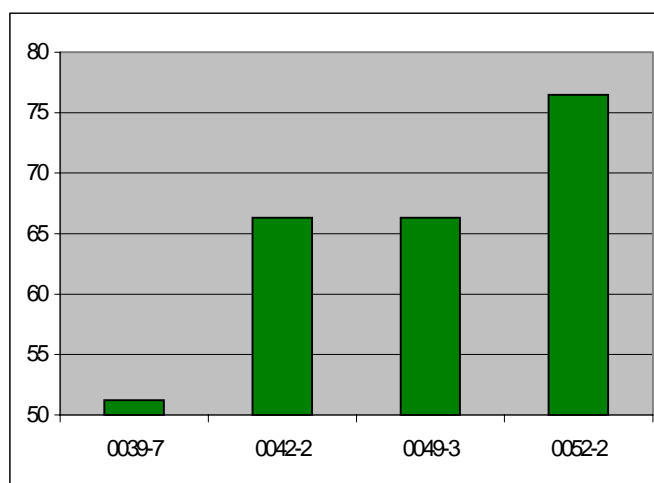


Fig 1 Diagrammet ovan visar i stora drag hur utvecklingsarbetet lett fram till att pannverkningsgraden för brännaren har kunnat förbättras från dryga 65% (v42) till dagens dryga 75%.

Resultatet blev dels mycket stabilare prestanda med en kraftigt förbättrad verkningsgrad. Från de inledande testerna före vårt arbete (ej med i fig 1 t.h.) har pannverkningsgraden kunnat ökas med ungefär 10%-enheter, från dryga 65% till dryga 75%, vilket är i nivå med vad en genomsnittlig P-märkt brännare brukar hamna i samma testcykel i vårt labb.

När vi redovisar motsvarande utveckling för miljöresultaten i form av CO och OGC omräknat till enheten mg/nm^3 vid 10% O_2 så finner vi motsvarande förbättring.

Resultaten klarar med god marginal BBR:s krav på miljöprestanda för installation inom tätbebyggda områden. Observera att miljökravet klaras även i dellastledning med återkommande start och stopp, vilket är betydligt hårdare krav än enbart ett prov vid full effekt.

Brännaren ger vid full effekt över 4 timmar en medeffekt på 12,5 kW, med en maxeffekt av 14,3 kW. Denna effekt är tillräcklig för de flesta villors hela effektbehov.

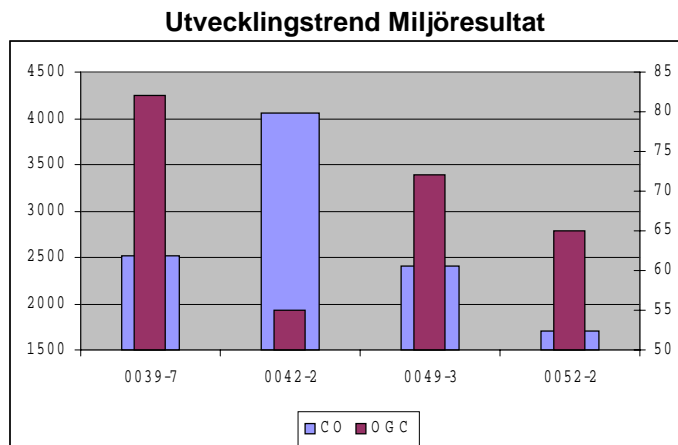


Fig 2 Diagrammet visar hur resultaten förbättrats i takt med att nya lösningar integrerats i produkten. CO-halt i vänstra- och OGC-halt i högra axeln redovisade som mg/nm^3 vid 10% O_2 .

4 Diskussion

Produkten ger idag stabila förbränningsprestanda i nivå med andra moderna pelletsbrännare. Att brännaren drivs med 12 V skall uppfattas som en styrka vid exempelvis strömavbrott. Med InfraHeat brännaren fortsätter driften automatiskt vid ett strömavbrott, och fortgår så länge det finns ström i batteriet.

En annan fördel med produkten är utan tvekan anslutningsrörets diameter. Ett anslutningsrör med en diameter på 90 mm innebär att brännaren lätt kan konverteras till de flesta pannornas oljebrännaruuttag utan några ombyggnationer eller anpassningar.

Förbränningsprincipen är *sidomatad* och *framåt/uppåtbrinnande* vilket i kombination med brännarens maxeffekt (c:a 12,5 kW) ger stor flexibilitet när det gäller installationen. Bl a är flammen tämligen okänslig för pannans eldstadsutrymme och brännaren kan med fördel installeras även på små olje- eller kombinationspannor. En annan fördel är att rosterdetaljer och andra delar som utsätts för slitage är lätt åtkomliga och utbytbara.

En egenhet vi noterat är att brännaren i samband med "kallstart" skall starta och stoppa ett par gånger på panntermostaten innan förbränningsprestanda är stabilt. Förmodligen orsakas detta av att materialet i brännaren är kallt och det därför är svårt för förbränningen att etablera glödbädd i hela förbränningszonen. Genom att stoppa luft- och bränslematningen under uppstart etableras rätt glödbädd för fortsatt drift snabbare. Möjligen skulle detta i framtiden kunna integreras i en speciell uppstartcykel i styrprogrammet.



Fig 3. Bilden visar brännaren framifrån med ett lätt utbytbart roster

Styr- och reglerutrustningen till brännaren ger mycket goda möjligheter att påverka såväl bränslematning som prestanda. Vad som däremot saknas är en display (eller annan teknik) som visuellt åskådliggör vilka inställda värden brännaren brinner på. Detta borde vara en relativt enkel åtgärd att få med då alla signaler och driftparametrar finns tillgängliga i styrutrustningen.

Som det är idag är det omöjligt att veta var de olika parametrarna står, och det är likaså omöjligt att hitta tillbaka till någon form av grundinställning av brännaren. Detta gör att brännaren kan upplevas som besvärlig, då tekniken förutsätter att kunden har god kännedom om hur produkten fungerar.



Fig4 Bilden visar styrboxen med alla funktioner och möjliga justeringar. Det är lätt att man "skruvar bort sig" när man inte ser värdena.

Vidare gäller för denna brännare (liksom för alla andra pelletsbrännare) att man alltid skall göra intrimmning och ev justeringar med ett OC/ CO₂ instrument. Det är mest tur om man lyckas hitta rätt värden enbart med hjälp av att titta på flammen.

Skyddet mot bakbrand består av dels en smältsäkring (vaxpropp) till en vattensprinkler och dels av ett fallschakt med avbrännbar slang. Detta är tillräckligt enligt lagens krav, men vi föreslår ändå att man kompletterar säkerhetsutrustningen med en tempvakt som bryter bränsleskruven om temperaturen på brännarröret blir för varm.

Detta för att undvika att vattensprinklern löser ut som första alternativ. Vatten är en effektiv metod att stoppa en bakbrand, men kombinationen vatten och pellets ger en besvärlig återstart och kan orsaka skador på olika komponenter.

Det finns också en risk för att man som konsument "glömmer bort" att aktivera sprinklern efter en (eller flera) utlösningar. I synnerhet eftersom man måste byta vaxsäkringen efter varje tillbud. Det finns idag ingen spärr i elektroniken som förhindrar drift med vattensprinklern bortkopplad, utan det är upp till användaren att förvissa sig om att säkerhetsutrustningen fungerar.

InfraHeat pelletsbrännare har en effekt på dryga 12 kW, vilket är c:a 4 ggr högre än en normalvillas medeleffektbehov. Det betyder att brännaren klarar av att värma även villor med oljebehov på dryga 4-4,5 kbm per år. Men det betyder samtidigt att man får räkna med att brännaren kommer att brinna i kanske 2- 2 500 timmar per år.

Det innebär att man måste ställa stora krav på ingående komponenters livslängd. Vi har inte kunskapen att göra livscykelanalyser, men vi vill ändå fästa uppmärksamheten på att ingående komponenter kan ha begränsad hållbarhet när de utsätts för så långa driftperioder. Detta gäller i synnerhet de fläktar och motorer som finns i brännaren. Även om dessa är billiga och relativt enkla att byta ut så kan det bli ett onödigt irritationsmoment hos användarna.

5 Förslag till åtgärder

Den åtgärd som känns mest angelägen att jobba vidare med är *styr- och reglerutrustningen*. Den bör göras användarvänligare på så sätt att flera av de grundläggande inställningarna "döls" utan justeringsmöjlighet från utsidan. Kvar bör finnas matarskruvens gång- och paustider, vilka även bör kunna visas på en display. Även *inställningen av primär- och sekundärluft* bör förses med någon form av visning på hur mycket dessa är öppna.

Skyddet mot bakbrand bör kompletteras med en termisk vakt som bryter bränslematningen om temperaturen i magasinet stiger. Genom att bryta matningen kan man minska mängden pellets i brännaren och på så sätt häva en tillbakabrand innan den uppstått. Detta förhindrar att vattensprinklern löser ut som ”första säkerhetssystem”. Alternativt att vattenbehållaren förses med en nivåvakt som förhindrar drift av bränsleskruven om vattenbehållaren saknar vatten.

En *livscykelanalys av komponenternas teoretiska livslängd* rekommenderas. Komponenterna utsätts för många drifttimmar i en ganska tuff miljö, vilket kan påverka livslängden och därmed produktens tillgänglighet och servicebehov.

InfraHeat pelletsbrännare klarar idag BBR:s krav på miljöprestanda och ger användaren en god drift-ekonomi. P-märkning av pelletsbrännare är idag en etablerad certifiering som efterfrågas av såväl kommunala myndigheter som av marknaden. Utifrån våra erfarenheter vill vi därför *rekommendera tillverkaren* att han går vidare med produkten till en certifiering med *P-märkning hos SP*. Utifrån de prestanda produkten visar i våra tester bör man ha goda möjligheter att utan alltför stora justeringar kunna klara en P-märkning.

Äfab i januari 2001

Bengt- Erik Löfgren

Bilagor

- 1. Förteckning över driftprotokoll***
- 2. Testprotokoll över brännarens slutgiltiga prestanda***

Förteckning över driftprotokoll

0039-1	2000-09-27	Uppstart
0039-2	2000-09-27	Fullastdrift
0039-3	2000-09-27	Fullastdrift
0039-4	2000-09-28	On/Off över natt
0039-5	2000-09-28	Fullastdrift
0039-7	2000-09-29	On/Off 3 kW över natt
0039-8	2000-09-29	Stegad drift 3-6-9 kW
0040-1	2000-10-03	Fullastdrift Ny brännarfläkt
0041-2	2000-10-11	On/Off 6 kW över natt
0048-1	2000-11-29	Fullast, nya drifttider
0049-1	2000-12-07	Uppstart
0049-2	2000-12-07	Fullastdrift
0049-3	2000-12-08	On/Off 7 kW över natt
0052-2	2000-12-27	On/Off 9 kW
0052-3	2000-12-28	On/Off mot lastcykel 3-6-9 kW

Testprotokoll *InfraHeat 2000*

Provobjekt

InfraHeat 2000 pelletsbrännare för 12 V tillverkad av Svenska Bioform; Ulricehamn. Brännaren testad av Äfab den 27- 28 dec 2000. Med protokoll 0052-2 och 0052-3 som underlag lämnas nedanstående utlåtande angående brännarens prestanda:

Metod

Brännaren har testats inom ramen för Energimyndighetens konsultcheck P 11027-2. Brännaren är ansluten till en Combifire pelletspanna och har för miljöprovet testats under 3 timmars drift mot 9 kW effektuttag, och för prestandaprov under 15,5 timmar med en lastcykel omfattande 3-6-9 kW:s medeleffekt. Genom att miljöprovet omfattar start och stopp och prestandaprovet efterliknar ett verkligt driftfall ger detta en rättvis bild av produktens prestanda.

Resultat

	<i>Medel</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>
CO (ppm)	649	1832	178
CO ₂ (%)	3,7	10,2	0,0
Flamma (°C)	418	901	123
Panntemp (°C)	82,2	86,2	70,5
Rökgastemp (°C)	92	141	62
Förbr.verkn.grad	63,4	94,0	0
THC (ppm)	25	118	4
Effekt	5,3	23,6	0,5

Miljövärden; inkl start och stopp

CO= 1709 mg/nm³ vid 10% O₂
(gränsvärde EN 3 000 mg/nm³ vid 10% O₂)

OGC= 65 mg/nm³ vid 10% O₂
(gränsvärde BBR 100 mg/nm³ vid 10% O₂)

Brännaren uppfyller därmed miljökraven enligt BBR för installation inom tätbebyggt område.

Pannverkningsgrad

Nyttiggjord verkningsgrad *inkl förluster*= **76,5 %**

Verkningsgraden mätt vid lastcykel 3-6-9 kW med 5,3 kW medeleffekt.

Anmärkning

Styr- och reglerutrustningen är dåligt uppmärkt och vreden saknar skalor som visar inställda värden/parametrar. Detta gör att man som användare har svårt att överblicka funktionen.

Säkerhetsutrustningen uppfyller myndighetskraven men bör ändå kompletteras med en termisk temperaturvakt som bryter bränslematningen vid överhettning.

Lidköping den 3 jan 2001-01-06

Bengt- Erik Löfgren
ÄFAB

Infraheat 2000 0052-2 9 kW

