

Bohuspannan 20 kW

Första enligt BBR och BFS miljögodkända
Varmluftpannan för vedeldning



Stjärnas Energiprodukter
Ottestala 5759
472 93 SVANESUND

Oktober 2000

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Historik	4
Projektarbetet	5
Resultat	6

Bilagor:

1 Provningsrapport från Äfab-lab

Sammanfattning

Detta projekt har finansierats till 50% med ekonomiskt stöd från STEM:s program ”Småskalig förbränning av biobränslen”. Arbetet har i huvudsak utförts under våren och sommaren 2000.

Inom projektet har vi tillsammans med Bengt- Erik Löfgren på Äfab i Lidköping vidareutvecklat vår vedeldade varmluftspanna *Bohuspannan 20 kW* så att utsläppen uppfyller kraven i BBR och BFS 1993:57 och BFS 1998:38. Pannan är därmed den *första miljögodkända vedeldade varmluftspannan* på marknaden i Sverige. Pannan har en keramisk eldstad med separat sekundärlufttillförsel och arbetar enligt överförbränningsprincipen. En vedeldad varmluftspanna är i första hand tänkt för installation i separata pannrum med varmluftkanaler för tillfällig uppvärmning av maskinhallar och lokaler.

Miljöresultaten för OGC blev 124 mg/nm^3 vid 13% O_2 (godkänt 250 mg/nm^3) och för CO 1709 mg/nm^3 vid 13% O_2 (EN förslag godkänt 5000 mg/nm^3) vilket med råge understiger gällande gränsvärden för utsläpp inom tätbebyggda områden.

Trots att pannan har en avgiven effekt på hela 20,9 kW är rökstemperaturen måttliga $311 \text{ }^\circ\text{C}$ i medel och medelvärdet översteg heller inte 350°C vid någon eldningscykel. Därmed uppfyller produkten även säkerhetskraven i BBR och kan anslutas till traditionella rökkanaler.

Pannans prestanda redovisas även i bilaga 1 (testprotokoll SP) och i bilaga 2 (rapport från Äfab).

Vårt arbete inom projektet har gett oss en ny produkt. Vi har lyckats minska utsläppen med 80% och samtidigt öka verkningsgraden med ungefär 10%-enheter. Till detta har vi även nått målsättningen att konstruera den första miljögodkända varmluftspannan. Bohuspannans nya konstruktion är patentsökt och finns idag i produktion.



Historik

Stjärnas Energiprodukter har sedan 1983 tillverkat och sålt en vedeldad varmluftpanna. Marknaden har varit lokal och kunderna har i första hand varit lantbrukarnas maskinhallar. Produkten har redan från början fungerat bra och givit nöjda kunder. Under 1990-talet blev det aktuellt med stängare miljökrav på fastbränsleeldning, samtidigt som brandskadorna till följd av felaktig och undermålig vedeldningsteknik ökade.

Eftersom våra huvudsakliga kundgrupper var lantbrukarna, och deras maskinhallar som sällan eller aldrig ligger inom tätbebyggelse tog vi inte miljökraven i BBR så allvarligt. Men via lantbrukarna fick vi samtidigt kontakt med *Ulf Eriksson på Länsförsäkringar* som tyckte att vår varmluftpanna verkade intressant. I samband med en fastbränslekampanj som Länsförsäkringar drev i Bohuslän 1998 presenterade Ulf Eriksson oss för *Bengt- Erik Löfgren på Äfab*. Löfgren tittade på vår panna och menade att produkten var intressant och borde kunna klara miljökraven om vi gjorde några ändringar i konstruktionen.

Löfgrens gav redan från början så enkla tips på hur vi kunde förbättra produkten, och när vi såg att dessa fungerade gjorde vi 1999 en första test i Äfab:s labb för att se vad produkten klarade. Detta blev startskottet för ett samarbete och en vidareutveckling av vår panna. Tillsammans med Äfab togs då fram de förslag till ändringar som blev grunden för detta projekt- *att skapa den första miljögodkända varmluftpannan.*

En vedeldad varmluftpanna har den begränsningen att den värmer bara så länge det brinner i eldstaden. Det betyder att den är bäst lämpad för sporadisk uppvärmning av spannmålstorkar eller lokaler, typ maskinhallar och gårdsverkstäder. Vårt önskemål var därför även att se om man via en pelletsbrännare på pannan skulle kunna erbjuda ett alternativ för *kontinuerlig uppvärmning med varmluft*. Detta skulle bredda marknaden för produkten.

Under året lade vi betydande arbetsinsatser på att bygga om pannan och ta fram ny keramisk infodring enligt Äfab:s önskemål. Ett arbete som kom att visa sig vara riktigt när det gäller vedeldning.

Med den senaste tidens kraftiga oljeprishöjningar har vi redan kunnat märka en starkt ökad efterfrågan på vårt vedeldade varmluftsystem. Detta för att pannan kan installeras relativt billigt och användas sporadiskt när man har ett värmebehov. En vedeldad varmluftpanna med hög effekt kan dessutom snabbt värma upp stora lokaler med stora volymer varmluft utan att värmesystemet fryser om pannan däremellan står oeldad. Den keramiska infodringen gör att man under eldningen även jämnar ut effekten och pannan ger underhållsvärme flera timmar efter det att vedbrasan brunnit ut.



Pannan har två stora fläktar som ger ett mycket stort flöde av varmluft till byggnaden. Detta för att det skall gå snabbt att värma upp nedkylda lokaler och bättre arbetsmiljö.

Projektarbetet

Arbetet startade egentligen med den första testeldningen hos Äfab i feb 1999. Då vi tillsammans utarbetade en lista med tänkbare åtgärder som skulle förbättra produkten. Av dessa var de viktigaste förändringarna:

- Pannans rosterkonstruktion och primärlufttillsats skulle förbättras så att glödbädden får en jämnare syresättning.
- Keramikvikten skulle minskas genom att man gör den tunnare. På så sätt kan uppstarten bli snabbare och miljöresultaten bättre.
- Förvärmad sekundärluft skulle tillsättas i toppen på vedmagasinet för att säkerställa en slutförbränning under hög temperatur.
- Konvektionsytan skulle förstöras så att rökgastemperaturen minskade vilket ger både en bättre verkningsgrad och en säkrare produkt.

Under våren, sommaren och hösten gjordes 3 st ny prototyper i vår verkstad. Den största och viktigaste förändringen blev utan tvekan att vi gjorde en separat sekundärluftkanal som tillför extra luft högt upp i eldstaden. I och med denna konstruktion så blev miljövärdena avsevärt förbättrade.



Detalj på sekundärluftspjäll (t v) och på rosterkonstruktion och konvektionsdel (t h). Notera att baffelplåten ligger på distans från den undre raden konvektorrör.



Bilden visar pannan från sidan och visar samtidigt hur en separat sekundärluftkanal leds upp och tillförs överkanten av eldstaden.

Andra förändringar som lett till förbättrade prestanda är en delvis förändrad rosterkonstruktion som lyfter glödbädden från kylda ytor, och en utökad konvektionsdel som sänker rökgastemperaturen.

Våra nya prototyper eldades och provades av oss själva utan några mer ingående tester. I december 1999 var vi någorlunda nöjda med resultaten och genomförde då ett förnyat test hos Äfab för att stämma av hur nära vi kommit vårt mål att klara miljökraven enligt BBR.

Trots att ytterligare en del småsaker fattades på produkten visade testresultaten att vi nått målsättningen att klara miljökraven

Men testresultaten visade samtidigt att det förmodligen skulle gå att komma ändå lite längre. Med en ny lista på åtgärder blev det sedan ytterligare justeringar på framförallt sekundärluftsidan innan vi i april 2000 lämnade produkten till SP för miljö- och säkerhetsgodkännande. Testresultaten verifierade de prov vi gjort hos Äfab och visade även på ytterligare förbättringar av miljöresultaten. (Se bilaga 1 och 2)

I och med detta miljögodkännandet hade vi nått målsättningen att skapa en miljögodkänd varmluftspanna. Tillverkningen av pannan har hittills skett i vår egen verkstad efter enkla mallar och med konstruktörens egna erfarenheter som grund. Det fanns heller inga ritningar på produkten.

Med färdig panna som mall, gjordes därför riktiga konstruktionsritningar på produkten och vi hade därmed en färdig produkt som vid behov kan tillverkas även av andra än oss själva. En ny patentansökan har lämnats in på den förändrade konstruktionen.

När det gäller möjligheten till pelletseldning i kombination med vår panna är resultaten däremot inte lika bra. Visserligen fungerar pannan och ger varmluft till lokalen, men pannans eldstadsrum är alltför stort och konstruerat för betydligt större rökgasflöden än vid pelletseldning vilket leder till en sämre värmeöverföringsförmåga. Samtidigt är konvektionsytan i och med ombyggnationen alltför stor för de effeter en pelletsbrännare ger. Resultatet blir en låg verkningsgrad och en viss risk för kondens i rökkanalen. Samtidigt är pannan onödigt komplicerad i sin uppbyggnad för att användas enbart som en pelletspanna.

Resultat

Projektet har löpt enligt projektplanen och vi har nått önskade resultat. Vi har visat att det går att tillverka vedeldade varmluftspannor som klarar gällande miljökrav enligt BBR. Vi har i och med projektet kunnat reducera utsläppen från vår panna med 80% och vi har samtidigt höjt verkningsgraden med ungefär 10%-enheter. Vi är mycket nöjda med resultatet och har idag en produkt som vi vet är en av marknadens bästa varmluftspannor.

Det är bara när det gäller pelletseldning som vi inte nått ända fram. Genom att optimera pannan för vedeldning blev pannan samtidigt svårare att konvertera till pelletseldning. Vår slutsats är därför att *det går att använda pannan som pelletspanna* men att det förmodligen skulle gå att göra en pelleteldad varmluftpanna betydligt billigare och med mindre yttermått än dagens vedpannekonstruktion.

Svanesund den 15 oktober 2000

Jan Stjärna
Stjärnas Energiprodukter

Bilagor:

1. Provningsrapport från Äfab- lab



Lidköping den 28 dec. 1999

Stjärnas Energiprodukter
Jan Stjärna
Ottestala 5759
472 59 SVANESUND

Test av Vedeldad Varmluftpanna

Äfab har på Ert uppdrag testat *Bohuspannan 25 kW* i vårt labb i Lidköping. Miljöprov och säkerhetstest är utförd enligt bifogad metodbeskrivning. Provojektet är en vedeldad varmluftpanna med överförbränning och sugande fläkt. Pannan har en keramisk inklädd vedeldstad med sekundärluftinsläpp i den övre delen av eldstaden. Märkeffekten är 25 kW.

Resultat:

Pannan har vid provningstillfället eldats med tändbrasa plus 5 st ytterligare vedinlägg. Björkved 19% fukt. Undertrycket har justerats till 12 Pa.

	Miljöprov		Säkerhetstest	
Medel CO₂ -halt	6,5	%	6,8	%
Medel CO -halt	1825	ppm	2205	ppm
Medel Rökgastemp.	275	°C	303	°C
Max Rökgastemp.	368	°C	438	°C
Medel Varmlufttemp.	64,7	°C	63,9	°C
Max Varmlufttemp.	97,8	°C	84,8	°C
Medel Verkningsgrad	65,3	%	61,9	%
Max Verkningsgrad	83,4	%	80,7	%
Medel Effekt	14,9	kW	18,4	kW
Max Effekt (c:a)			30,0	kW
OGC- halt	246 mg/nm³ vid 13% O₂		231 mg/nm³ vid 13% O₂*	
CO -halt	2703 mg/nm³ vid 13% O₂		3123 mg/nm³ vid 13% O₂*	

Utlåtande:

Pannan uppfyller därmed miljökravet enligt såväl BBR (OGC) som föreslaget miljökrav enligt CEN-standard (CO). Pannan klarar även säkerhetstestet med torr ved och 1,5 x vedvolym samt fullt öppna luftspjäll. Övrig säkerhetsutrustning för t ex överhettning och ”by pass” är ej kontrollerad.

Provningsen är utförd den 10 dec. 1999 av Benny Windestål och Bengt Erik Löfgren.

Med vänlig hälsning

Bengt- Erik Löfgren

Äfab
Lotsgatan 6
SE 531 30 LIDKÖPING

Telefon kontor 0510- 262 35
Telefon labb 0510- 272 35
Telefax 0510- 252 35

Org.nr: 55 62 33- 9076
e-mail: bengtlofgren@hotmail.se