

Test av varmluftspanna avsedd för torkning i Lantbruket

Enl LBK Bilaga 1 version 2013:1

Uppdraget

Vänertekno AB i Lidköping har tillverkat varmluftspannor för torkning och lokaluppvärmning sedan 2008. Aktuellt test avsåg att verifiera att Vänerpannan i kombination med torkning av lantbruksgrödor i tillämpliga delar uppfyller kraven enligt SS-EN 13842:2005 samt att pannan även uppfyller kraven enligt LBK 2013:1 på undertryck i eldstaden samt temperaturkraven för torkning i brännbar byggnad.

Testobjekt och uppställning

Testet utfördes på en panna i kombination med en pelletsbrännare från Sonnys Maskiner AB. Aktuell testanläggning är kommersiellt driftsatt sedan 2012 och används för torkning av spannmål hos en lantbrukare i Tolsjö, Lidköpings kommun.

Aktuell provpanna har en märkeffekt på 300 kW och är installerad i en avskild (flyttbar) container. Märkeffekten är beräknad på nyttiggjord effekt vid torken, varför inmatad märkeffekt vid brännaren är något högre. Pannans uppbyggnad och utrustning överensstämmer med de pannor som säljs idagläget.

Pannan eldades med träpellets och var vid testet ansluten till en rökgasbrunn. Vänertekno:s varmluftspannor kan även bestyckas med flisbrännare för eldning med träflis. I pannans styrsystem ingår en Micatrone MRP-2000 för kontinuerlig övervakning och justering av eldstadens undertryck.



Teknisk beskrivning

Även om aktuell är testpanna var installerad i en avskild container är Vänerpannan:s varmluftspannor tillverkade och avsedda att uppfylla kraven för installation i brännbara byggnader.

Vänerpannan avsedd för torkning tillverkas i 5 storlekar, 100 kW, 200 kW, 300 kW, 400 kW och 500 kW. Tekniken arbetar med så kallad indirekt uppvärmning av varmluft. Indirekt uppvärmd luft betyder att luften värms i avskilda kanaler där värme överförs via värmeväxling utan direkt kontakt med rökgaserna. Till den aktuella provpannan är en pelletsbrännare av fabrikat Sonnys Stoker350 kW installerad. Kombinationen panna/brännare är integrerad via ett styrsystem som kontrollerar tem-

perarturer, tryckförhållanaden och säkerhet. Aktuell panna kan även fås i kombination med brännare för fliseldning med likartat integrerat styrsystem.

Såväl torkfläkt som rökgasfläkt är frekvensstyrda. Rökgasfläkten styrs automatiskt till valt undertryck via Micatrone undertrycksreglering och torkfläktens hastighet kan lätt justeras efter aktuellt torkbehov för olika grödor. Luftflödet i Vänertekno:s pannor passerar i tre stråk motströms rökgasflödet och tar vara på värmen runt eldstad och konvektionsdel. Temperaturen på varmluften, i kombination med rökgasens O_2 -halt, styr sedan bränsleinmatning och avgiven effekt.

Pannan har en säkerhetstermostat som avbryter förbränningen om lufttemperaturen överstiger $95^\circ C$. Vid utlöst överhettning fortsätter torkluftfläkten att arbeta för att undvika överhettning av pannan. För återstart krävs manuell återställning. För att säkerställa att pannans alltid har ett undertryck i förhållande till omgivningen arbetar även pannans rökgasfläkt kontinuerligt så länge det finns ström till styrskåpet. Säkerhetstermostatens placering kontrollerades utan anmärkning.

Provets genomförande

Provingen genomfördes den 15 augusti 2014 av Bengt- Erik Löfgren, ÄFAB. Temperaturmätningen har skett enligt metodbeskrivningen i LBK 2013:1 bilaga 1:5. Varmluftstermostaten var vid testet satt till $70^\circ C$. Pannan loggades under dryga 30 minuter efter det att anläggningen varit driftsatt i minst 60 minuter. Pannan eldades under testet enligt tillverkarens rekommendation på 85 % av maxlasten, det vill säga cirka 250 kW.

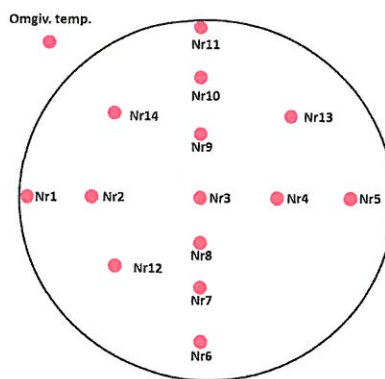
Temperaturmätning har skett i 14 punkter fördelade över kanalarean enligt figur nedan. Omgivningstemperaturen har loggats i luften c:a 1 meter från kanalen.

Följande parametrar registrerades och loggades:

- Omgivningstemperatur
- Varmlufttemperatur
- Rökgastemperatur

Följande parametrar noterades

- Eldstadens undertryck
- Luftkanalens mottryck
- Last (kW)



Mätutrustning

Temperatur: Testo 735-2 (Kalibreringscertifikat nr 02281313)

Mätosäkerhet $0- 500^\circ C$ (TE) $\pm 0.3^\circ C$

..... $100^\circ C$ (Pt100) $\pm 0.2^\circ C$

Tryckmätning: HW- Präzisions – Differenz – Dryckmesser

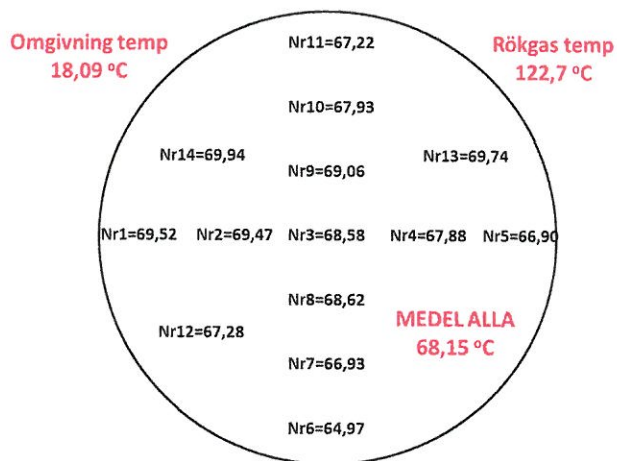
Resultat

Undertrycket i eldstaden regleras kontinuerligt av pannans styrsystem. Funktionen kontrollerades genom att luftslangen plockades bort från eldstaden, varvid rökgasfläkten omedelbart försöker kompensera tryckförändringen. Vid kontrollmätning med HW:s tryckmätare kunde vi konstatera att aktu-

ell inställning av undertrycket i styrsåpet väl överensstämmer med uppnått värde. Anläggningen har inga problem att uppfylla kravet på minst 20 Pa tryckdifferens i brännkammaren.

Temperaturmätning har skett med uppskattat mottryck till minst 450 Pa i 14 st mätpunkter fördelade enligt bild ovan. Redovisade värden i figuren nedan är medeltemperaturer loggades var 10 sekund på en driftsatt anläggning under en drifttid på dryga 30 minuter.

Provtagningspunkterna var, i förhållande till givaren för temperaturhållningen, placerade c:a 25 cm medströms i kanalen. Den uppmätta temperaturfördelningen över kanalytan var *mycket likartad* och temperaturen över tiden hade *mycket små variationer*.

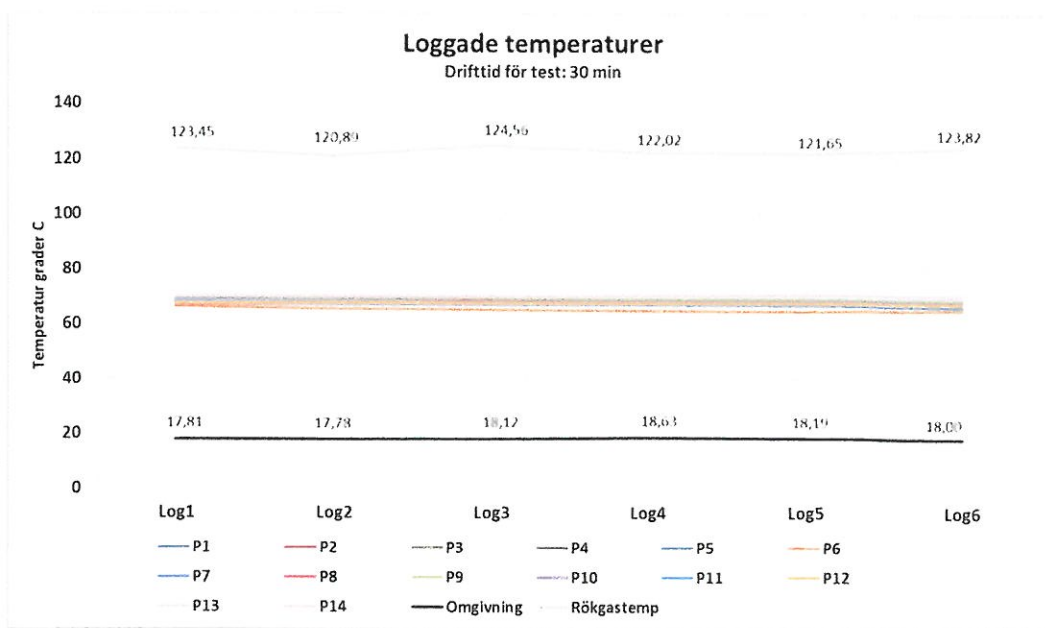


Beräknad medeltemperatur för testet varmluften blev 68,15 °C. Samtliga mätpunkter låg under **hela testet** inom ett intervall på bara 6 grader, min 64,38 °C till max 70,29 °C. Varje mätpunkts medelvärde redovisas i figuren till vänster.

Aktuell panna uppfyller därmed de krav för **torkning i brännbar byggnad** som ställs enligt tabell i LBK 2013:1 punkt 2. Därmed kan vi även konstatera att aktuell panna även klarar kraven för övriga installationer.

Kommentarer

Aktuell anläggning har ett väl utvecklat styrsystem som klarar **högt ställda krav på både funktion, reglerbarhet och säkerhet**. Anläggningen uppvisar mycket stabila prestanda och är lätt att reglera och anpassa till olika torkbehov genom ett överskådligt och logiskt reglersystem.



I figuren ovan kan vi se hur stabila temperaturerna var under de 30 minuter som loggades.

Genom mottrycket i luftkanalen minskar lufthastigheten vilket bidrar till att temperaturerna i de olika mätpunkterna fördelas jämnare över hela ytan.

Efter avslutad test genomfördes även en kortare test vid maxlast (300 kW), där vi kunde konstatera att pannans reglerutrustning snabbt kompenserade för lastförändringen och att det inte blev några avgörande skillnader i vare sig varmlufts- eller rökgastemperaturer.

Slutord

Aktuell anläggning uppfyller väl ställda krav enligt LBK och såväl effekt som varmluftstemperaturer kan lätt regleras till önskad nivå. Säkerhetssystemet är väl utformat och anläggningen som helhet uppfyller kraven för installation i brännbar byggnad.

Låga rökgastemperaturer i kombination med lambda-styrning av förbränningsluften borgar samtidigt för stabila förbränningsresultat med hög verkningsgrad.

Lidköping den 20 augusti 2014



Bengt-Erik Löfgren
ÄFAB

Socketbruksgatan 1
531 40 LIDKÖPING

Tel 0510- 262 35
bengt@afabinfo.com