

Konstruktiva förbättringar och begränsningar för miljövänlig direkteldad vedpanna

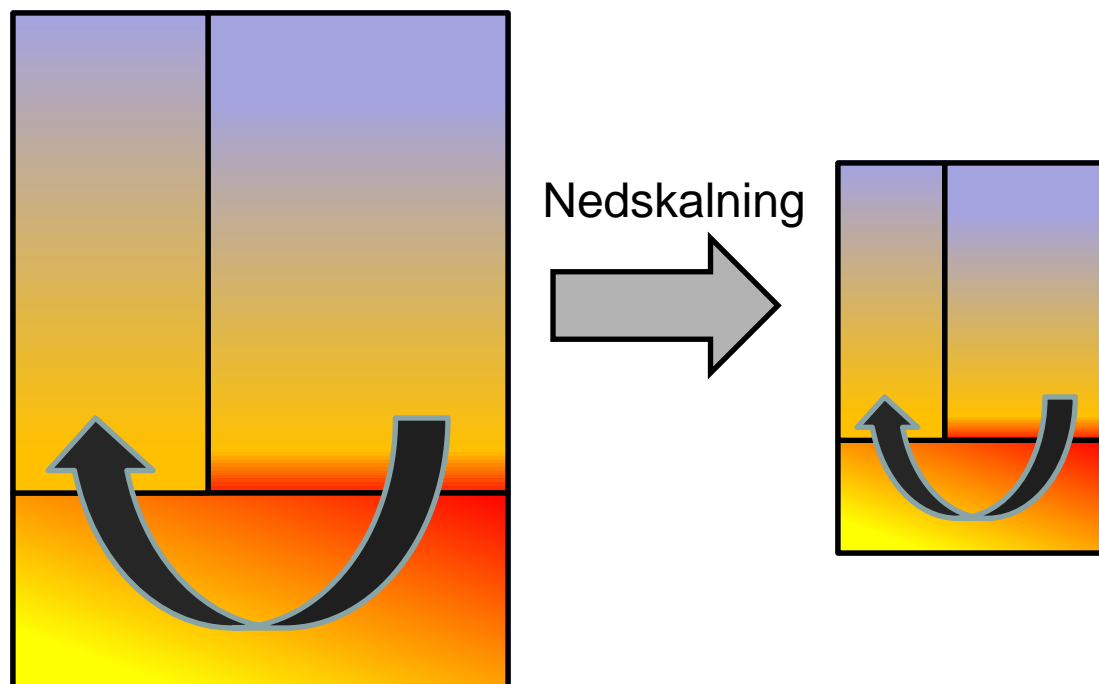
Hassan Salman

Programkonferens och seminarium för
småskalig värmeförsörjning
Växjö
20-21 oktober 2009

Syfte

1. Finns det beskrivet i litteraturen vilka förutsättningarna är för att möjliggöra eldning vid låg effekt i vedeldade förbränningsutrustningar med låga utsläpp? En litteraturstudie skall göras.
2. Experimentellt fastställa den lägsta effekt som en prototypkonstruktion kan eldas kontinuerligt med vid utsläpp motsvarande god pelletseldning. Konstruktion av en optimal prototyp baserad på teoretiska och praktiska erfarenheter som parterna i projektet sitter på som ska byggas och testas.

Partner:
ETC
SP
Baxi AB
Vedosol AB



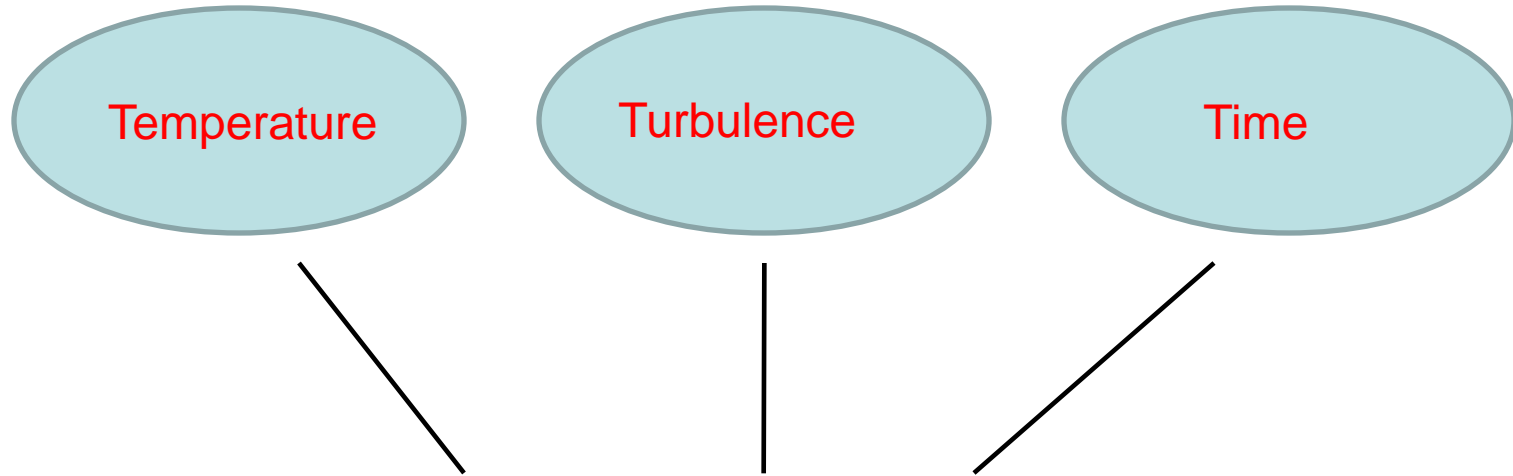
Steg 1: Teoretisk förstudie

Utfört av: Lennart Gustavsson och Daniel Bäckström, SP

MÅL:

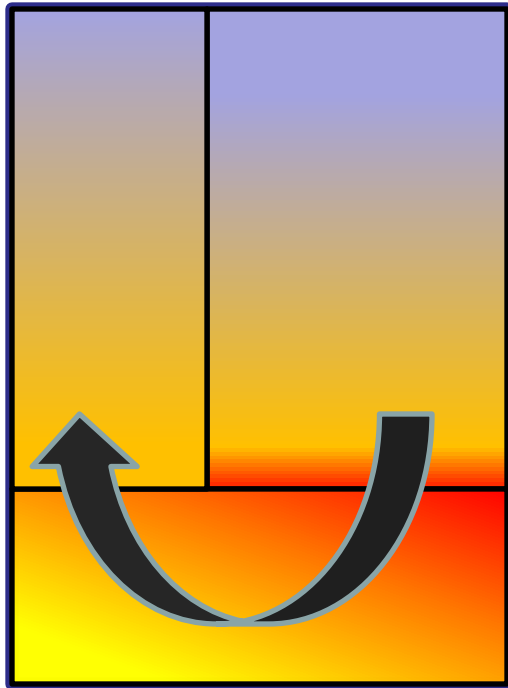
- förutsättningar och begränsningar för att upprätthålla en förbränningsprocess med någon slags styckeved vid en effekt av några få kW med låga utsläpp
- praktiska erfarenheter av utformning av förbränningsrum med detta syfte
- ev. andra produkttyper på marknaden där idéer kan hämtas

De tre viktigaste faktorerna för en bra förbränning



- Hög **temperatur** krävs för att förbränningsreaktionerna skall reagera tillräckligt snabbt
- En god **omblandning** av luft och bränsle krävs för att allt bränsle skall förbrännas
- En tillräckligt lång **uppehållstid** för förbränningsgaserna vid en hög temperatur krävs för att förbränningsreaktionerna skall hinna reagera fullt

Vilka problem uppstår vid minskad effekt



- Låg effekt kräver **liten vedmängd** som brinner samtidigt, vilket är svårt att kontrollera
- Låg effekt ger lägre **förbränningstemperatur** i samma förbränningsrum
- Låg effekt ger **mindre gasflöden** och därmed lägre hastigheter, dvs **sämre omblandning** mellan primärgaser och luft
- Låg effekt ger alltså normalt **högre utsläpp och sämre stabilitet**

Erfarenhet från Europa

Kombinerad Ved-pellets panna



Vad krävs för att lösa problemen?

- En **storlek och utformning av vedmagasin, roster och gasförbränningsrum** så att en stabil, kontrollerad förbränning kan upprätthållas vid några få kW
- En **utformning av lufttillförseln** som möjliggör bra inblandning i förbränningsgaserna även vid låga flöden
- En **kontinuerlig reglering av luftmängder** i förhållande till effektbehovet

Fokus #1: Sambandet rosteryta - effektavgivning

- I en större rostpanna är bränslet och lufttillförseln jämnt utspridd över rosterytan, och rostens storlek dimensioneras mot en **önskad belastning i kW/m²**
- I en vedpanna finns oftast endast **en enda rosterspalt**, dvs randeffekter blir väsentliga vid dimensioneringen
- Kan effektavgivningen **påverkas** via rosteröppningens storlek?
- Kan rosteröppningens storlek **regleras beroende på effektbehov?**

Fokus #2: Primärlufttillförsel

- I en större rostpanna styrs oftast effektavgivningen med mängden primärluft
- Kan detta göras också i en vedpanna? Ja, jfr den "gamla" dragregulatorn i en överförbränningspanna!
- Kan **placeringen av primärlufttillförseln** styra hur stor vedmängd som brinner samtidigt?

Fokus #3: Kontinuerlig reglering

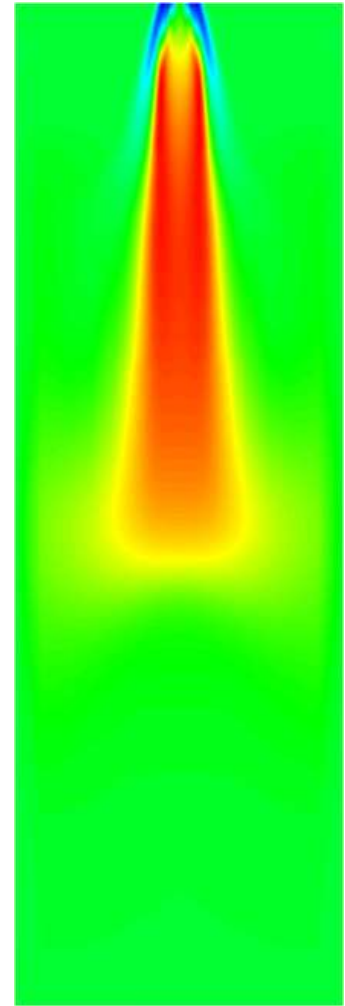
- Troligen **ett nödvändigt villkor** för att upprätthålla stabil förbränning vid låg effekt
- Målet: att upprätthålla **rimligt luftöverskott och god utbränning** vid varierande laster
- Tänkbara insignaler:
 - * temperaturer eller d:o differenser
 - *luftöverskott och/eller halt av oförbränt i rökgaserna (CO)
- Styrda parametrar:
 - *mängd och fördelning av primär- resp. sekundärluft

Fokus #4: Bränslet

- Normal styckeved "för stor" för att effekten skall kunna regleras ned på ett bra sätt ?
- Risk för genombränningar och hängningar pga längd/tvårsnittsförhållandet
- Fungerar "kubb" (dvs. korta bitar, 10-20 cm) bättre?
- Är detta i så fall realistiskt om bra resultat på låglast därmed kan åstadkommas?

Fokus #5: Modellering

- CFD-modellering idag ett fungerande verktyg för geometrisk och termisk utformning av större pannor
 - I simulering av **småpannor** fås en kraftig inverkan av **randvillkor** som påverkar resultaten signifikant. Begränsad tillförlitlighet i modelleringsresultaten pga av detta.
 - MEN: modellering kan ge **bra kvalitativa jämförelser** mellan olika alternativa utföranden!
- OM:** den som modellerar har **gedigen erfarenhet** av att tolka resultat från modellering!



Förstudiens resultat

- Modeller för bäddförbränning av bibränsle finns men svåra (omöjliga?) att tillämpa på styckeved i småpannor
- Problematiken rosteryta – effektavgivning – stora randeffekter i små pannor ej undersökt systematiskt
- Teknik för kontinuerlig reglering av luftöverskott och utbränningsgrad (dvs. luftflöden) under stark utveckling och visar lovande resultat
- Något enstaka exempel på produkter med syfte att nå låga effekter med låga utsläpp

FÖRSÖK till STRATEGI (iterativ?)

- Utgå från en existerande panna med stabil förbränningsprocess och låga utsläpp.
- ”Skala ned” rooster, slutförbränningszon så att den nominella effekten blir det som maximalt behövs vid direkteldning
- Utforma tillförseln av förbränningsluft så att endast en liten mängd ved brinner samtidigt
- Implementera kontinuerlig reglering av luftflöden efter momentant effektbehov.
- Optimera blandning av sekundärluft och förbränningsgaser så att god utbränning fås även vid låga flöden