

Färdig bränslemix: halm från terminal till kraftvärmeverk
SEBRA Bränslebaserad el- och värmeproduktion
Stockholm 15 -16 juni 2016
Anders Hjörnhede
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Bekväm och riskfri förbränning av halm

Alternativa lösningar och användningsområden för halm

Medverkande

SP: Projektledare Susanne Paulrud

Luleå Tekniska Universitet

Borås Energi & Miljö + Dalkia (Veolia)

Lundby Maskinstation, Trädet

Bakgrund

- Huvudsakligen olika sortiment av skogsflis, skogsavfall och returbränsle eldas på värmeverken.
- För att kunna säkra bränslemängder och flöden av biobränslen i framtiden behöver fler biobränslesortiment testas och verifieras.
- Halm är ett av flera exempel.
- Det krävs en mer avancerad logistik och bränslehantering för att få in halm bränslet i pannan.
- För att underlätta för de värmeverk som eldar skogsflis idag ska gå över till halm hjälper det om bränslet levereras som en färdig bränsleprodukt från t.ex. en bränsleterminal

Halm

- I Sverige finns stora outnyttjade tillgångar av halm som kan användas som bränsle för bl.a. uppvärmning och elproduktion.
- Den mängd halm som kan utnyttjas som bränsle uppskattas till en miljon ton eller c:a 4 TWh, f.n. närvarande används endast en bråkdel av denna kvantitet
- Ett alternativ är att förbränna halm i specialiserade halmanläggningar
- Nackdelen med dessa anläggningar är att leveranssäkerheten av bränsle är lägre p.g.a. de variationer i halmskörden som kan uppstå från år till år.

Halm

- Att använda halm i en bränslemix med skogsbränsle är därför mindre sårbart. För att leverera en färdig bränslemix krävs dock att bränslet först hanteras via en bränsleterminal.
- Förbränning av biobränslen kan orsaka besvärande problem t.ex. beläggingsbildning, högtemperaturkorrosion och bäddagglomerering i kraftvärmeverk
- Inblandning av halm ökar risken för att dessa problem ska uppstå eftersom halm oftast innehåller höga halter av K, Na och Cl
- Ett sätt att minska askrelaterade driftproblem är att tillsätta lämpliga additiv

Termokemiska modellberäkningar additiv (LTU)

- Modellberäkningar: Inblandning av svavel och gips i en bränslemix som innehåller 20% kornhalm
- Båda reducerar slaggningstendensen och mängden kalium som övergår till gasfas och därmed reduceras beläggningsbildnings-/korrosionsrisken på överhettare och andra konvektionsytor
- Teoretisk inblandningsmängd om drygt 1 % gips och 0,15% svavel krävs till en bränslemix som innehåller 20% kornhalm för att uppnå stora effekter.

Gips

- Outnyttjad restprodukt: gips
- Återvunnet gipsmaterial betraktas som ett icke-avfall när det används som råvara vid tillverkning av nya gipsskivor.
- Det finns dock ännu inga riktlinjer framtagna som säkerställer att returgips kan upphöra att vara avfall vid användning som additiv i biobränslepannor.

Inblandning av halm och additiv i energivedflis

- Halm kan på ett kostnadseffektivt sätt kan sönderdelas med konventionella krossar på terminal och blandas med energivedsflis.
- En viss optimering krävs vad gäller sönderdelning (finhet) och inblandningsgrad för varje specifik panna för att minska risken för problem i bränslematningen
- Genom att blanda i additiven i samband med sönderdelningen av halmen, d.v.s. additiven går igenom riven tillsammans med bränslet blir omblandningen mycket bra
- En bränslemix togs fram av Lundby maskinstation
- Bränslet levereras som en färdig bränsleprodukt från terminal.
- Inblandningsgrad 20 % halm, 0,3 % svaveladditiv (granuler) och 2 % gipspulver

Sönderdelning på terminal

Gjordes med halmsnittare

Gav bra omblandning av gips och svavel

20 % för stor inblandning för att klara transporten på samma kostnad som flis.

Så mycket "luft" finns i varje flislast

10-15 % bedöms mer rimligt.



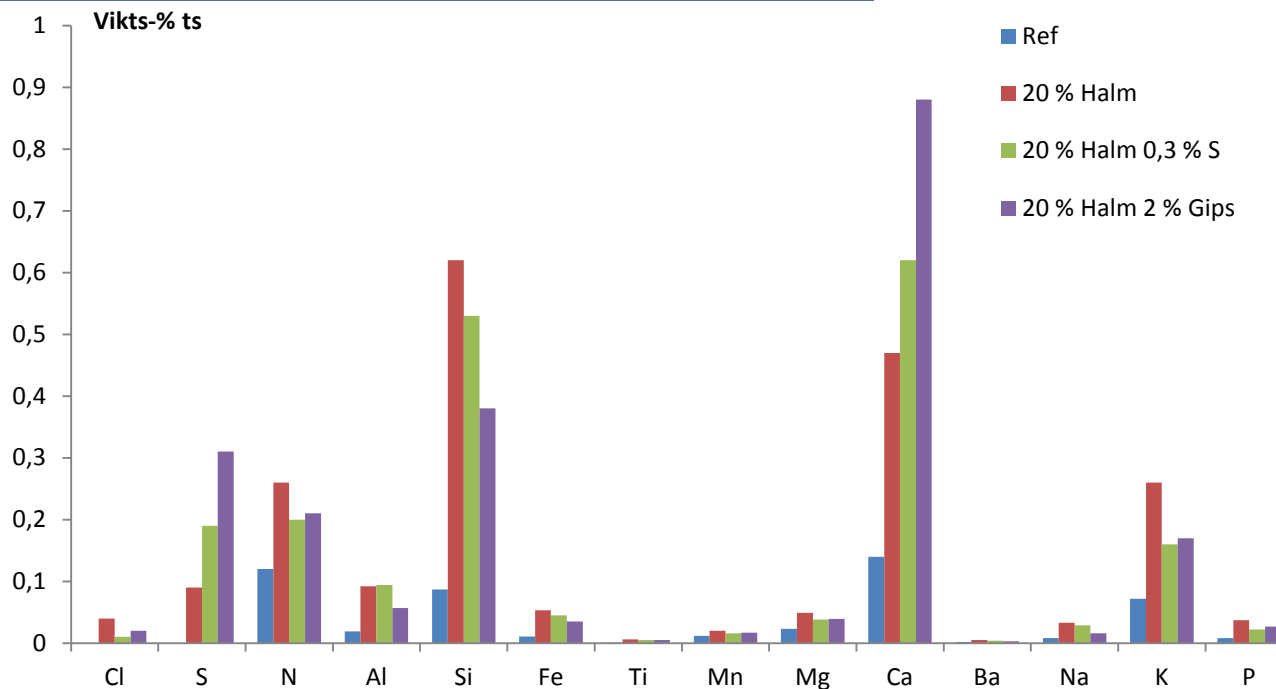
Fullskaleförsök

- Fullskaleförsök har genomförts med gips och svavel som additiv till en bränslemix med 20 vikts-% kornhalm och 80 vikts-% energived
- Testpanna Borås Energi & Miljö 2x65 MW rosteranläggning (50 bar, 500°C) driver två ångturbiner.
- Vid full last förbränns cirka 150 m³ bibränsle i timmen i de båda pannorna
- Askan från förbränningen återförs till naturen
- Bränslemixen (totalt 3000 ton) togs fram och leverades av Lundby Maskinstation.
- Varje bränslesortiment testades c:a 1 dygn.

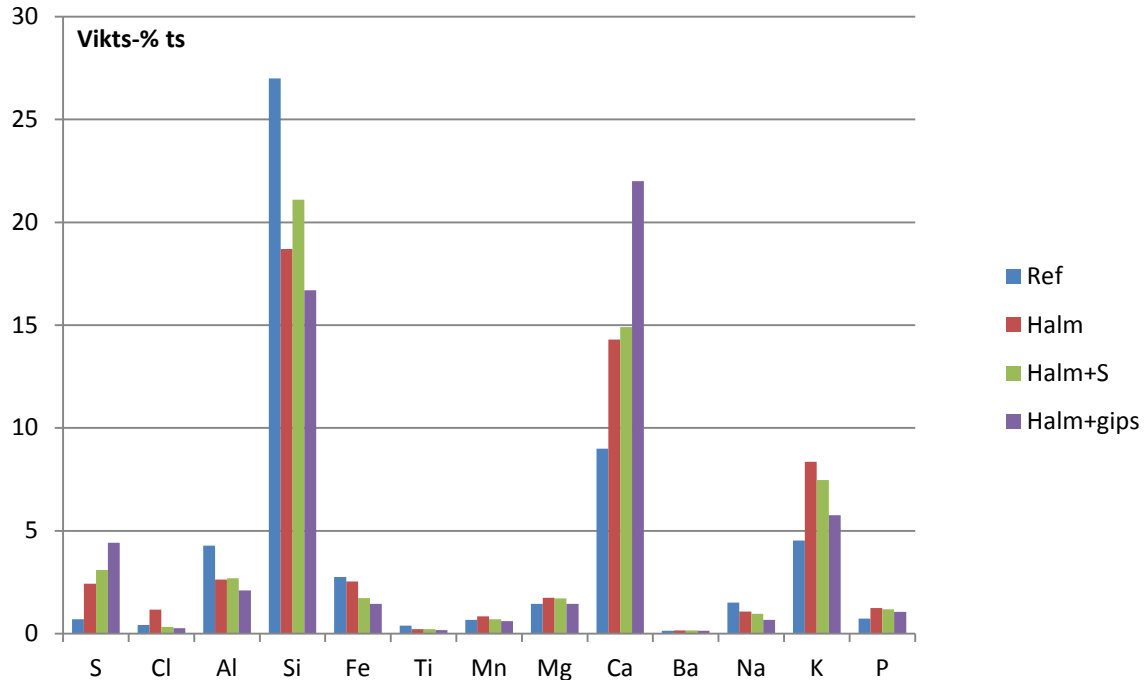
Bränsle

	Ref	20 % Halm	20 % Halm + S	20 % Halm + gips
Total fukt, vikt-%	36,9	40,1	37,9	45,0
Aska, vikt-% ts	0,7	3,5	3,5	3,9

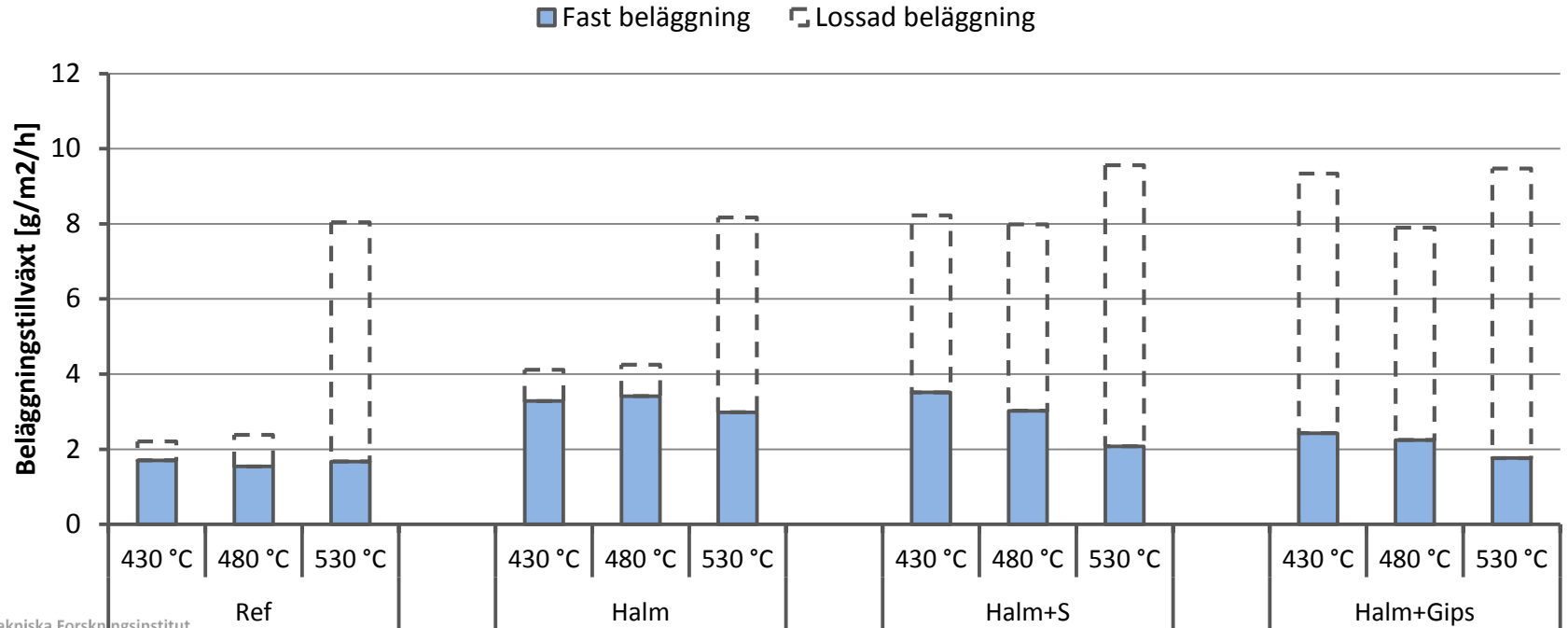
Bränsleanalys



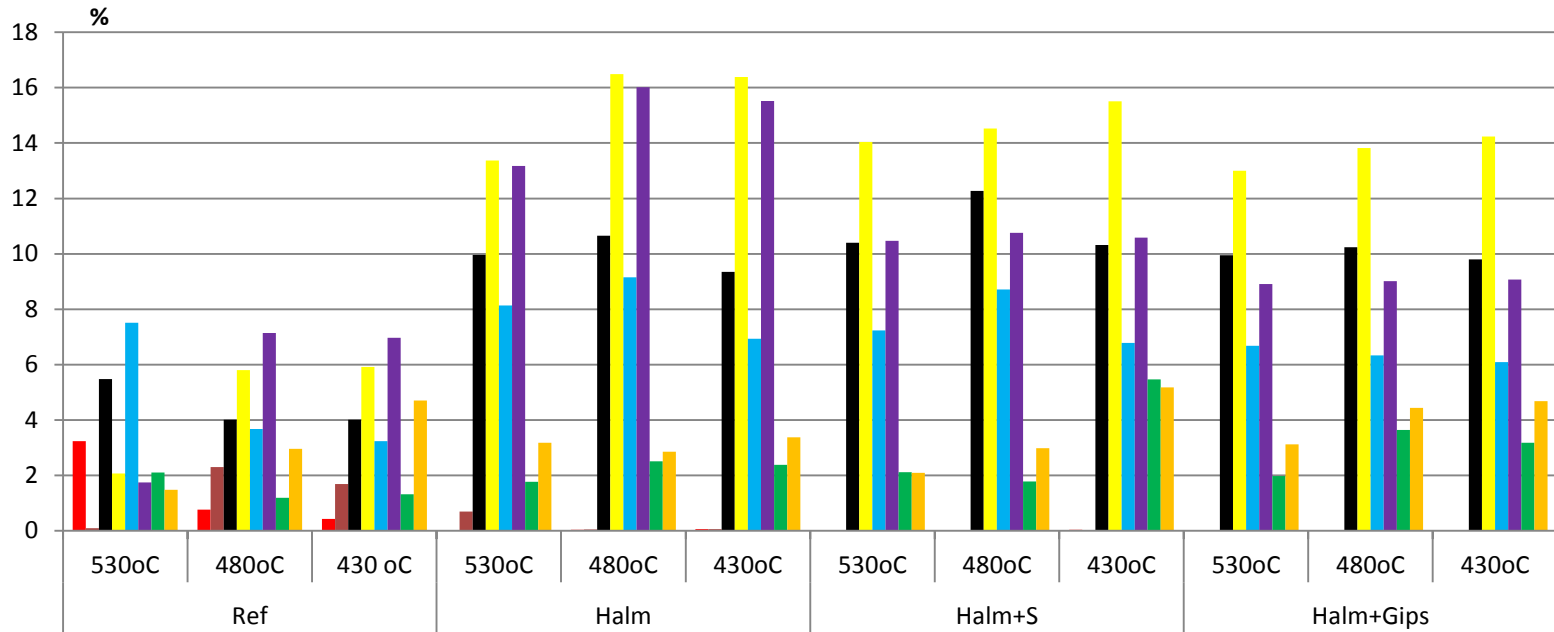
Analys av flygaska

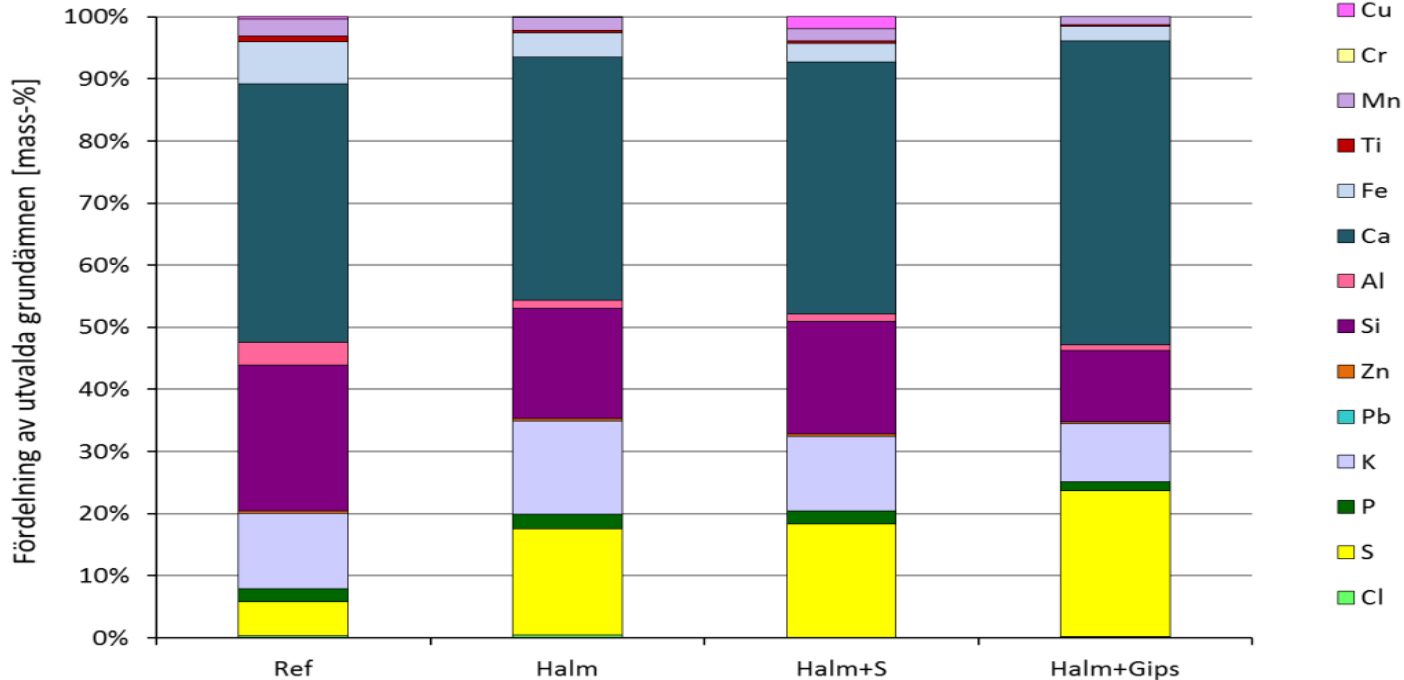


Beläggningssringar



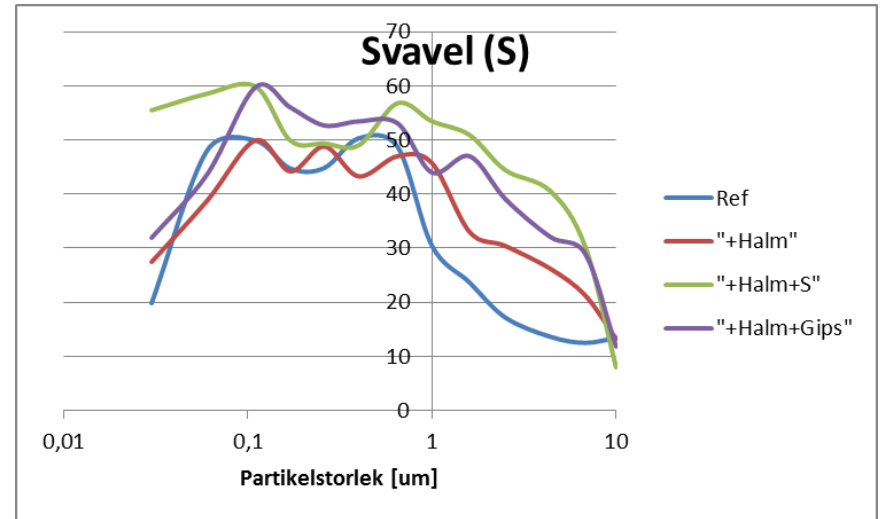
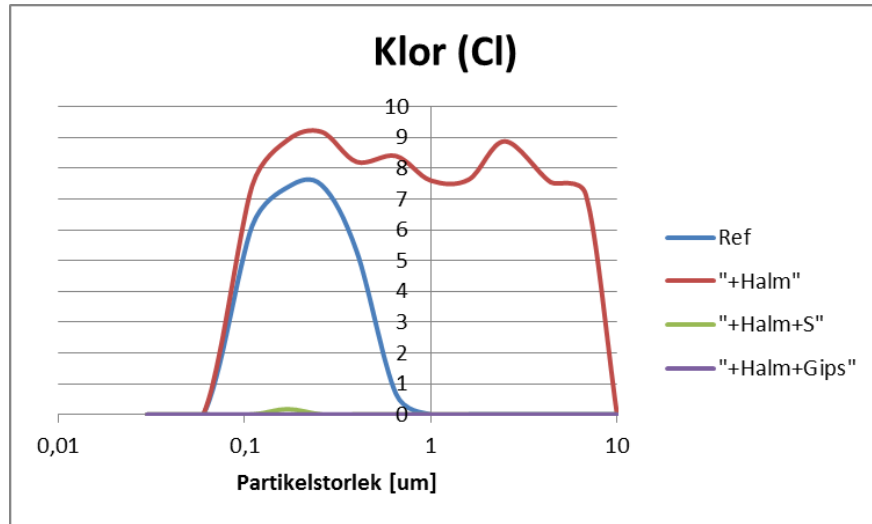
Kemisk analys av beläggningar



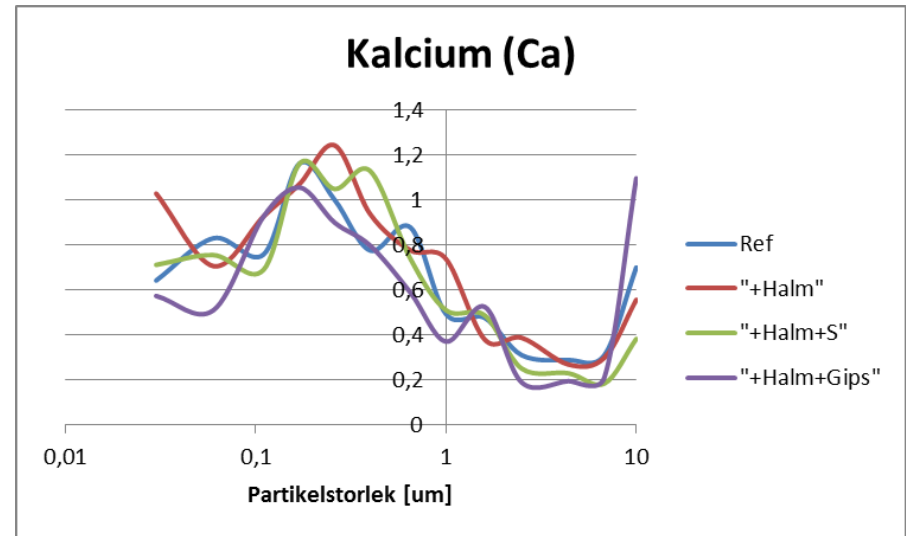
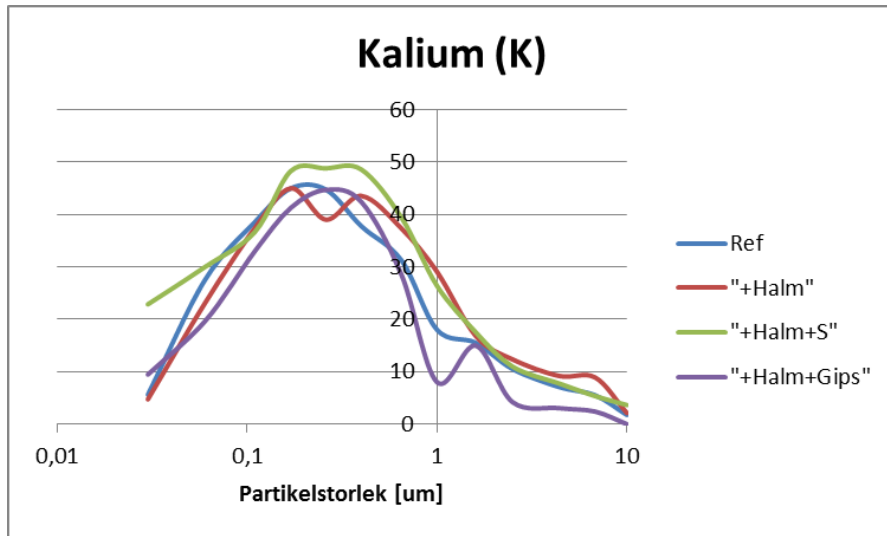


Uppmätt grundämnesfördelning hos det lösa stoft som avlägsnades innan beläggningarna analyserades

Kemisk analys partikelfraktionering



Kemisk analys partikelfraktionering



Resultat emissioner

	Ref.	Halm	Halm+S	Halm+gips
Temp °C	462	507	545	532
NO _x mg/nm ³ 6% O ₂	95	88	108	130
CO mg/nm ³ 6% O ₂	490	121	84	120
CO ₂ %	13	15	14	12
O ₂ verkligt värde	7	5,5	5,6	7,9
SO ₂ mg/nm ³ 6% O ₂	3	37	550	401

Slutsatser

- Resultaten från projektet visar att samma effekt kan uppnås med gips som svavel, vid användning som additiv.
- Genom att blanda in additiven i samband med sönderdelningen av halmen, blev inblandningen mycket bra...
- ...och därmed blir effekten av additiven stark?
- Halmen kan på ett kostnadseffektivt sätt sönderdelas med konventionella krossar på terminal och blandas med energivedsflis.
- Förbränningsförsöken gav att CO-halten blev lägre och temperaturen vid förbränning av halm-mixen och additiv.
- SO₂ -halten ökar markant i jämförelse med referensbränslet, 100 % energivedsflis.

Slutsatser

- Resultatet från fullskaleförsöken visade att bränslemixarna med 20 vikts- % halm överlag fungerade bra att hantera i anläggningens inmatningssystem
- Halmen tenderade att fastna på vissa ställen och vissa omställningar fick göras för att minska risken för stopp. Halmen var relativt grovt riven
- Vid en mer finhackad halm och en inblandningsgrad på 10-15 vikts-% är bedömningen att inmatningen bör fungera helt utan problem

Tack för
uppmärksamheten!

