

Karakterisering en monitoring van vervuilingsgedrag in de ketel bij biomassa meestoken

Mariusz Cieplik, Fred Verhoeff (ECN) en Arkadiusz Dyjakon (TUD)

Biomassa Meestook Symposium, Amsterdam, 27 mei 2010

Achtergrond: biomassa assen in ketels (1)

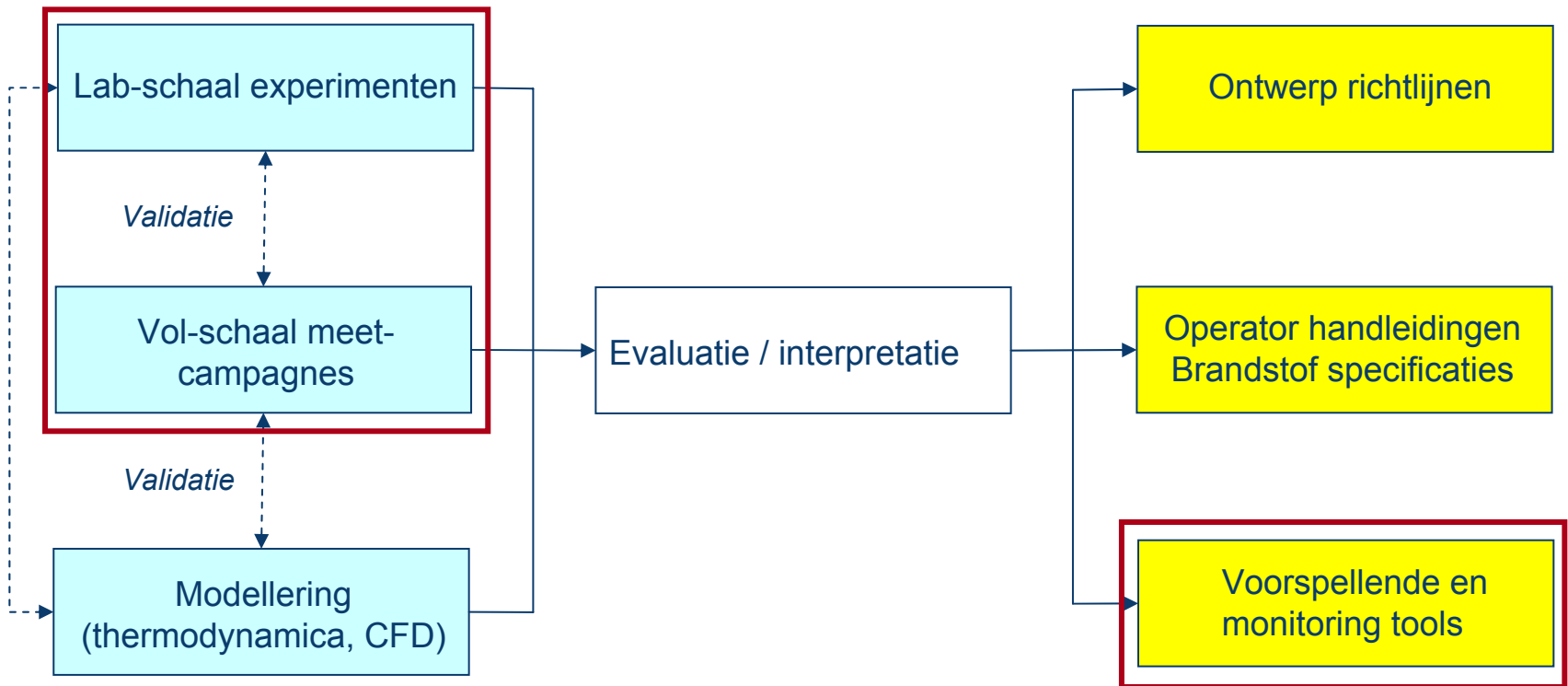
- Biomassa brandstoffen bevatten as met afwijkende eigenschappen ten opzichte van kolenas:
 - sterk variërende asgehalte (0,1- 40 massa %),
 - chemische samenstelling – veel alkali (K,Na) zouten
- Aanwezigheid van zouten kan leiden tot problemen:
 - vorming van (laagsmeltende) asafzettingen in de ketel
 - versnelde corrosie van stoombuizen
 - vorming van zeer fijne assen (aerosolen)
- **Gevolg: afname van rendement en beschikbaarheid**
- ☞ **Monitoring van ketelvervuiling bij biomassa meestoken is zeer belangrijk**

Achtergrond: biomassa assen in ketels (2)

- Bestaande technieken voor karakterisering en monitoring van asgedrag zijn toegespitst op kolen
- Relatief weinig ervaring met biomassa
- Proeven in elektriciteitscentrales zijn zeer duur en niet zonder risico's
- Gedrag biomassa onder condities van toekomstige ketels (UltraSuperCritical stoomcondities en oxyfuel verbranding) nog grotendeels onbekend
- ☞ **Behoefte aan nieuwe, goedkope en betrouwbare as(smelt)gedrag karakterisering/monitoringsmethodes**

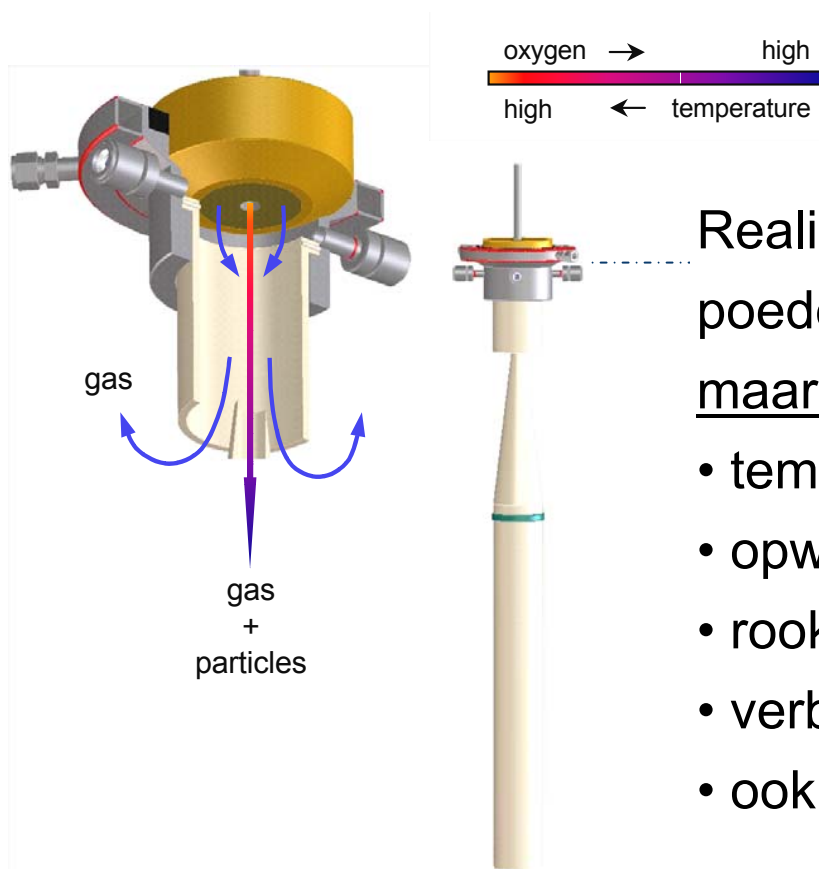
Doelstelling voor onderzoeksgebied ketelvervuiling

- Ontwikkelen en toepassen van as(smelt)gedrag karakterisering- en monitoringsmethodes



Labschaal asgedragkarakterisering : LCS

LCS – Lab-scale Combustion Simulator

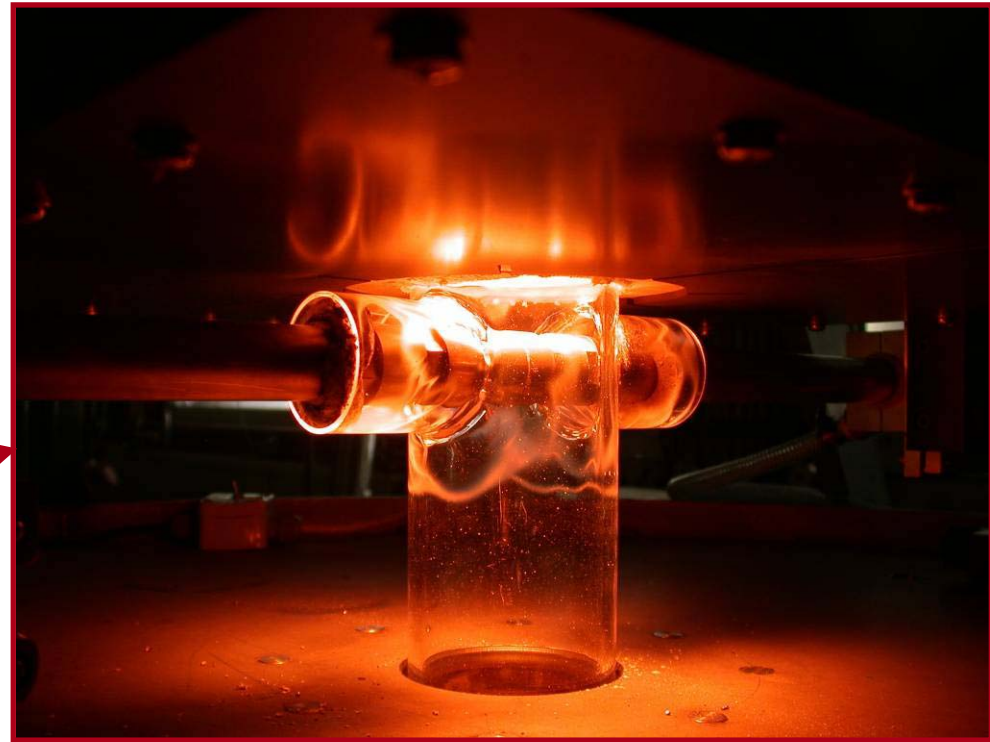
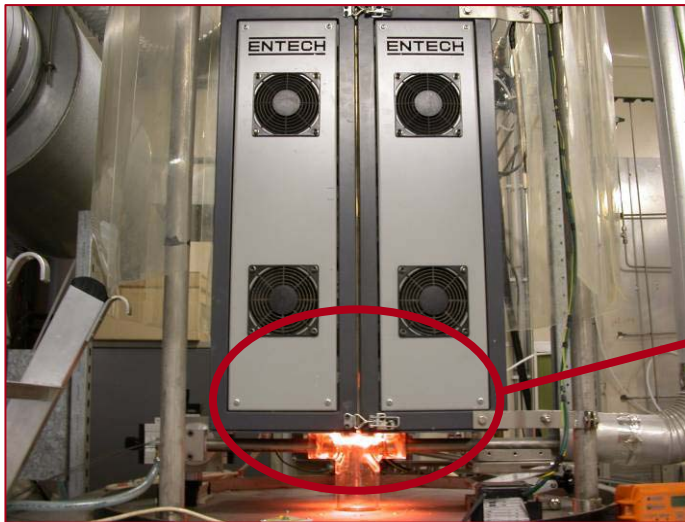


Realistische nabootsing van een poederkool elektriciteitscentrale, maar op één gram per uur schaal:

- temperatuur
- opwarmingsnelheid brandstof
- rookgassamenstelling
- verblijftijd
- ook voor oxyfuel verbranding

Labschaal asgedragkarakterisering: HDP

HDP – Horizontale DepositieProbe



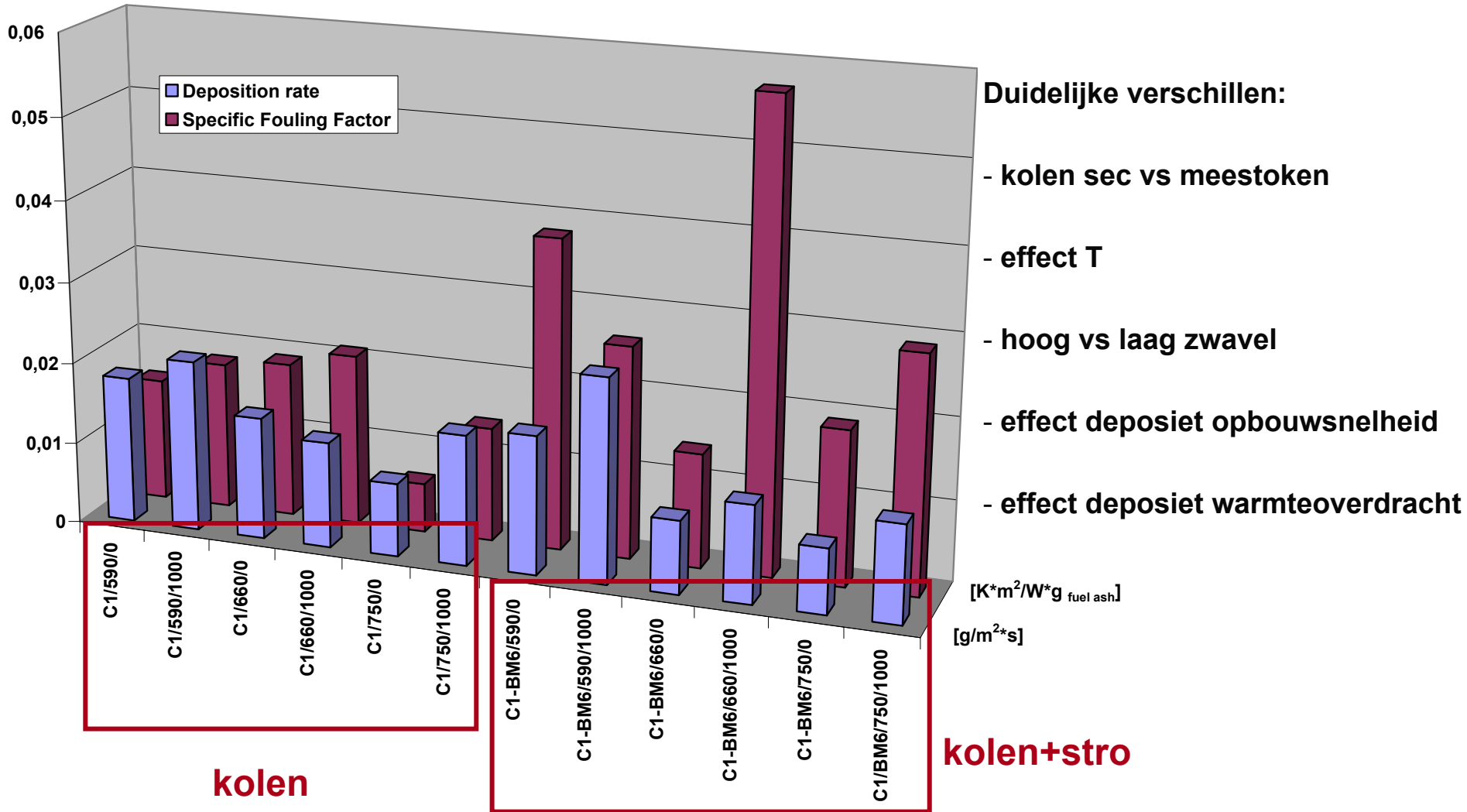
Labschaal asgedragkarakterisering: HDP

HDP – Horizontale DepositieProbe

- Voor karakteriseren van asafzettingen:
 - chemische samenstelling en fysieke vorm (morfologie)
 - invloed op warmteflux
- Ontwikkeld in samenwerking met Hukseflux in het project “Boiler Fouling”, verder ontwikkeld in Co-firing Consortium
- Voor kortstondige (initiële) corrosietesten
- Toepassing binnen EOS/LT projecten:
 - vijf verschillende stookcondities, inclusief oxyfuel
 - drie verschillende stoomcondities, inclusief USC
 - 10+ biomassa/kolen/mengsels
 - 100+ testen

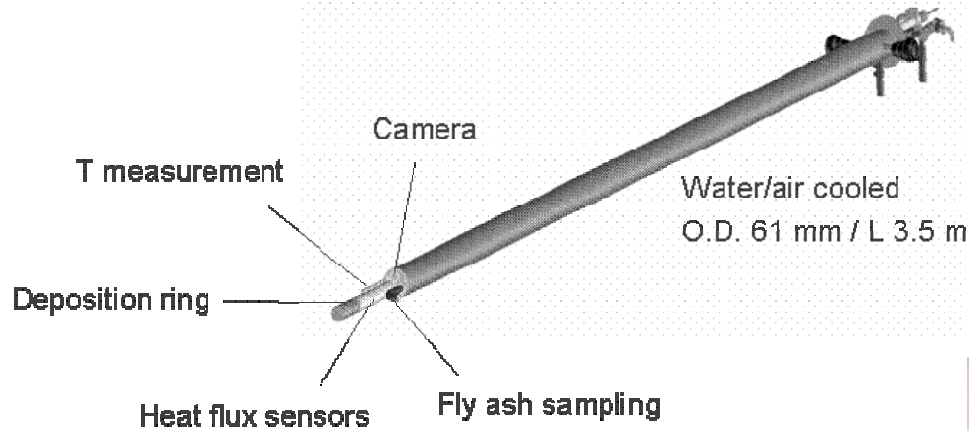


Labschaal asgedragkarakterisering: data



Volschaal ketelvervuilingsdiagnostiek: MDP

MDP – Mobiele Diagnostische Probe



Toepassing binnen EOS-LT:

- Boiler fouling en USC project
- Borssele 12 ketel (EPZ)
- Amer 9 ketel (Essent-RWE)



Volschaal diagnostiek resultaatvoorbeeld

Location	Temp. radar	Flux radar	Flux behaviour	Photo

Karakterisering van asafzetting (Amer 9 2008 meetcampagne):

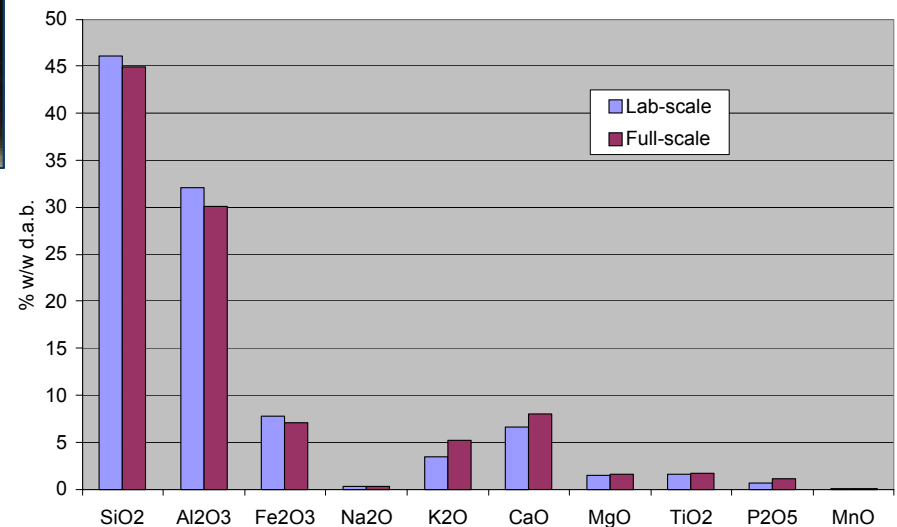
- één meetlocatie (superheater) én constante stookcondities
- 35 % biomassa/kolen mengsel (direct meestoken)
- onder huidige (590°C) én USC (750°C) stoomcondities
- duidelijke verschillen in morfologie/samenstelling/eigenschappen asafzetting

Lab- vs. volschaal resultaatvoorbeeld



Lab- vs. volschaal asafzetting:

- 35 % biomassa/kolen blend
- uit Amer 9 2008 meetcampagne
- onder USC condities (660°C)



Ketelvervuiling monitoringtools

- HogeTemperatuur Non-Invasief StoomDoorstroomMeter
 - om gevoelig en nauwkeurig stoomdebiet te meten
 - onderdeel van een nieuw, volschaal integrale ketelvervuilingsmonitoringsysteem (in ontwikkeling)
 - getest op labschaal en klaar voor volschaal testen
 - simpel “clamp on” ontwerp

Conclusies

- Ketelvervuiling is én blijft aandachtspunt bij biomassa meestoken
- De koppeling van lab- en volschaal blijkt succesvol
- Het ontwikkeld gereedschap:
 - biedt de operators van huidige ketels zeer kosteneffectief inzichten in biomassa vervuilinggedrag
 - levert cruciale data ook voor verdere ontwikkeling van nieuwe keteltechnologieën

Met hartelijke dank aan Justin Stokx en Fred Hooijmaijers (Essent), Kees-Jan van den Bos (Hukseflux), Piet Versluis (EPZ), Wiebren de Jong (TUD) en ECN meetteam (Jana Kalivodová, Tomasz Zagórski, Peter Heere, Dennis Slort)

Bedankt voor uw aandacht!

Voor meer info:

Mariusz Cieplik

cieplik@ecn.nl

tel +31 (0) 224 56 4700