Energieffektiv mesaugnstyrning genom partikelstorleksmätning

Erik Berg

optimation

Bakgrund och projektsyfte

- Mesaugnen är central i återvinningen av kemikalier
- Totalt används ca 4 TWh i Sverige
- Minimera anv. av kalk i kausticeringen
- Jämn kalkkvalitet och hög reaktivitet är målet

Kan online partikelstorleksmätning användas för att reglera ugnen att generera en optimal storleksfördelning

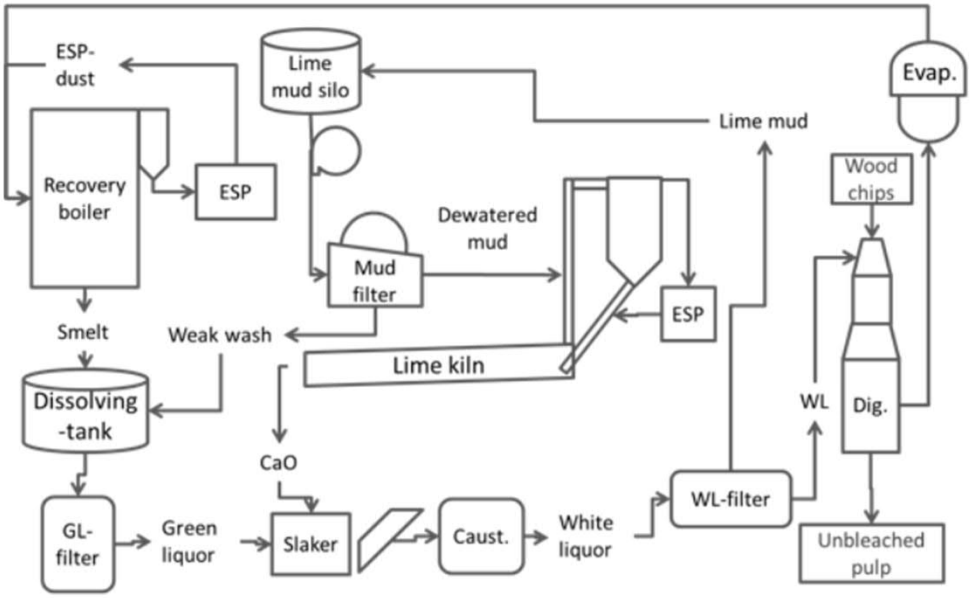


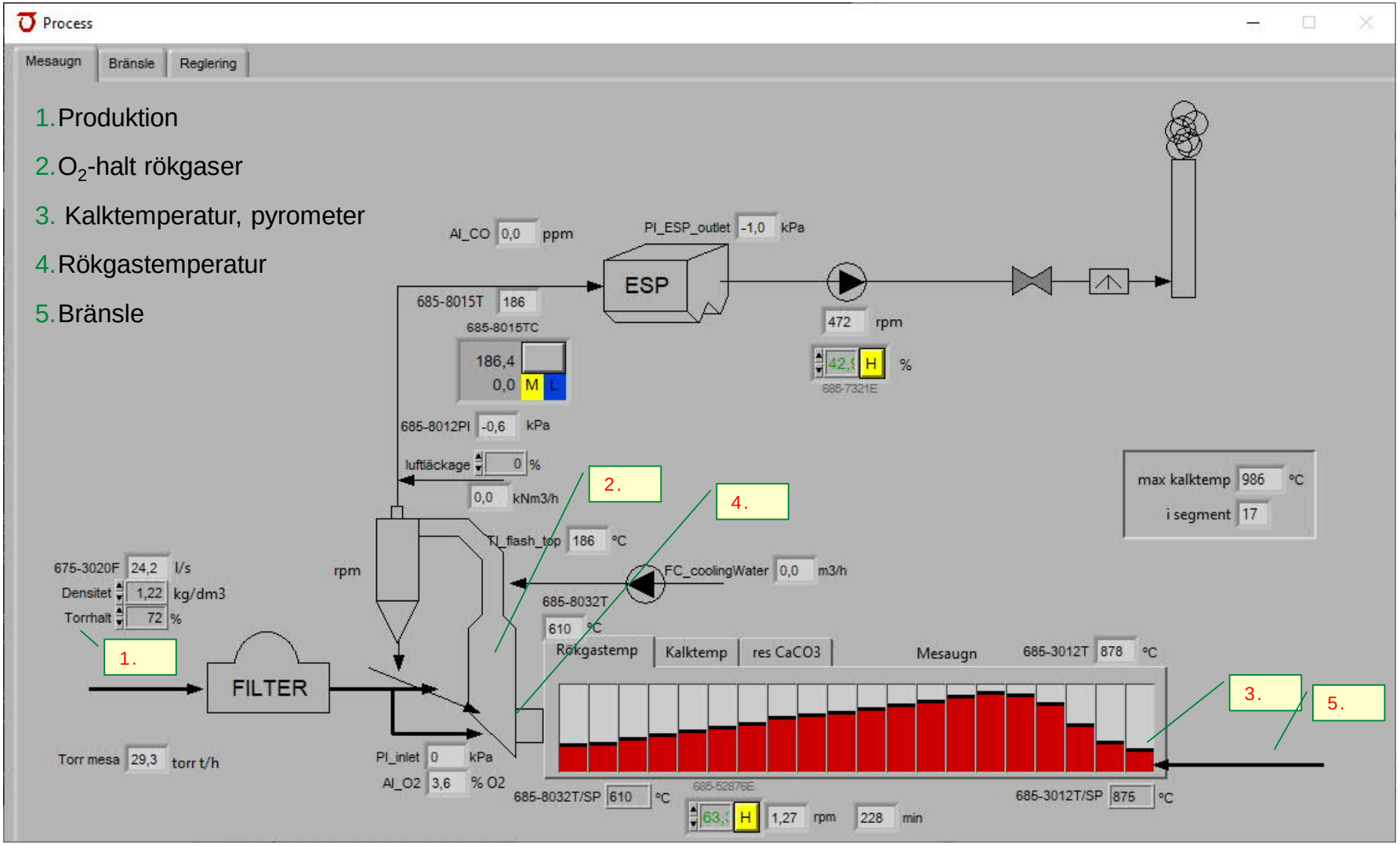
Figure 3: Schematic depiction of chemical recovery cycle

Dernegård, 2019

optimation

Processen
Styrning
Mätning
3DPM
Fortsättning

Optimations Mesaugnstyrning



mation

Mesaugnstyrning
Optimations patent

- Medeltemperatur, $T_{kalk} + T_{rg}$
- Difftemp $T_{kalk} – T_{rg}$

SWEDISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

Sweden

(10) **SE 1850477 A1**

Sweden

(12) **Public patent application**

(21) Application number:	1850477-9		
(22) Filing date:	2018-04-23	(24) Effective date:	2018-04-23
(41) Available to the public:	2019-10-24	(43) Publication date:	2019-11-19
(51) Int. Cl: ***F27B 7/42***	(2006.01)		

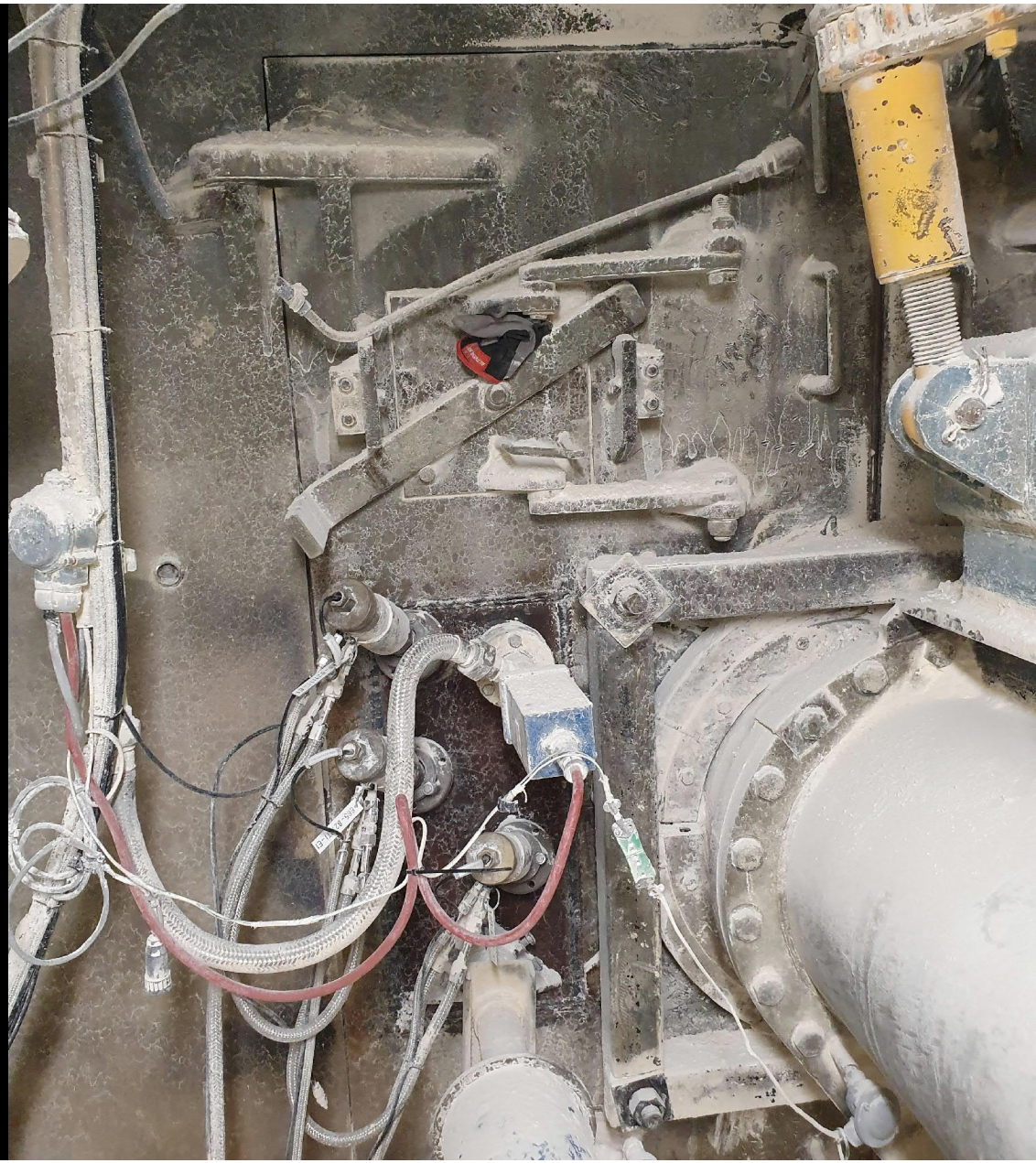
(71) Applicant:	OPTIMATION AB, Box 27, 941 21 Piteå, SE
(72) Inventor:	Tomas ERIKSSON, Blåsmark, SE Erik BERG, Piteå, SE
(74) Agent:	ZACCO SWEDEN AB, P.O. Box 5581Valhallavägen 117N, 114 85 Stockholm, SE
(30) Priority data:	---
(54) Title:	Optimisation of control of rotary kiln

Rökgastemperatur

- Termoelement
- Befintlig position felaktig
- Provar olika positioner
- 3e gången gillt…

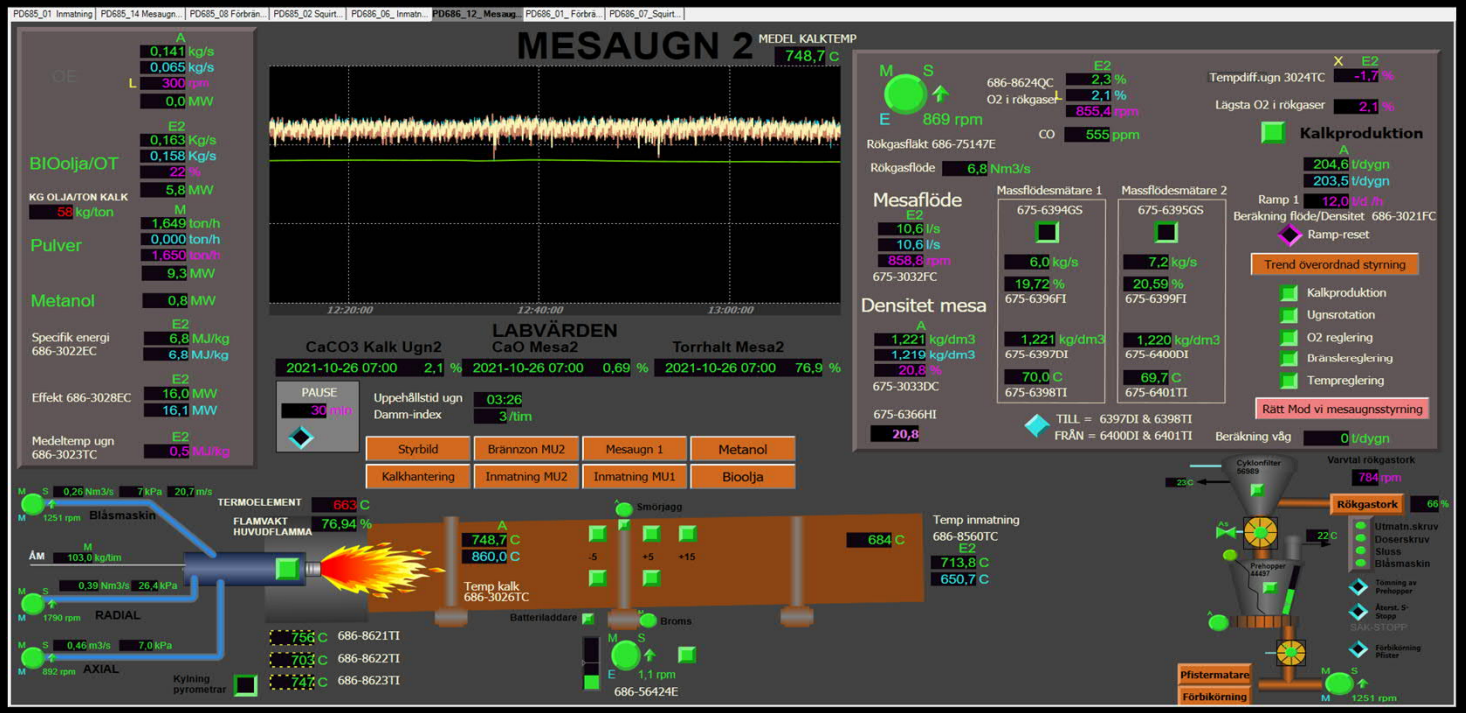
Kalktemperatur

- 3 pyrometrar för redundans
- Placering och inriktning



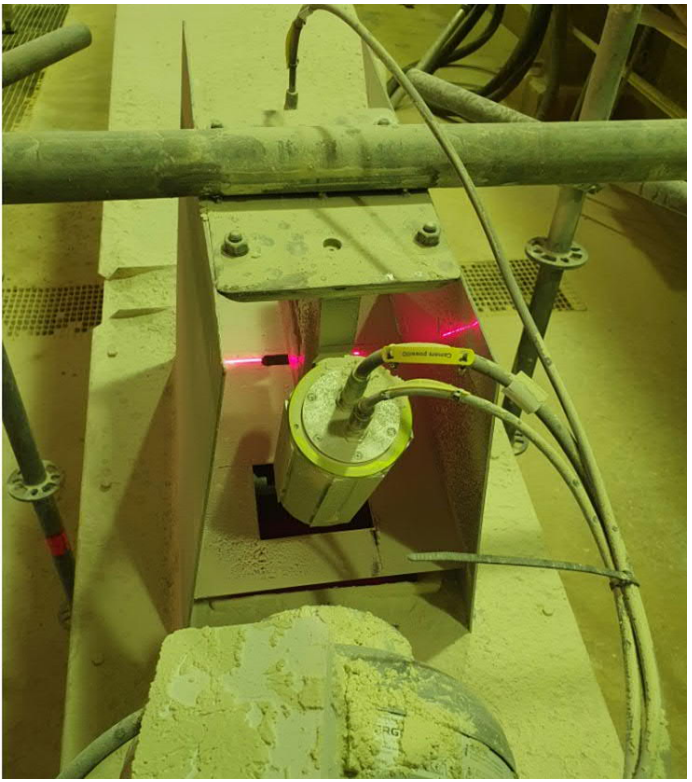
Resultat styrning

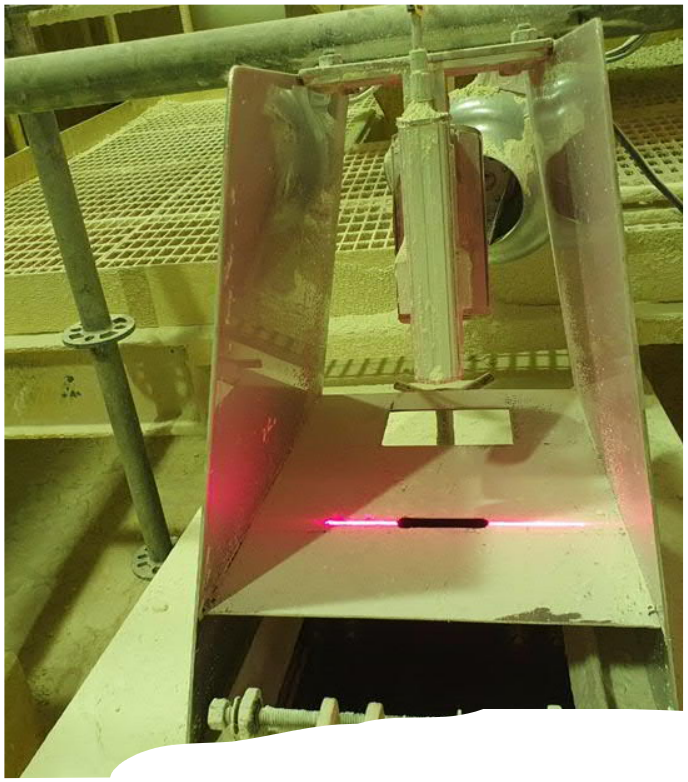
- Styrningen fungerar bra
- Robust reglering
- Mätningarna är utmaningen
- Styrningen ger stabila förhållanden över tid.
- Dags att gå vidare!
- 3DPM

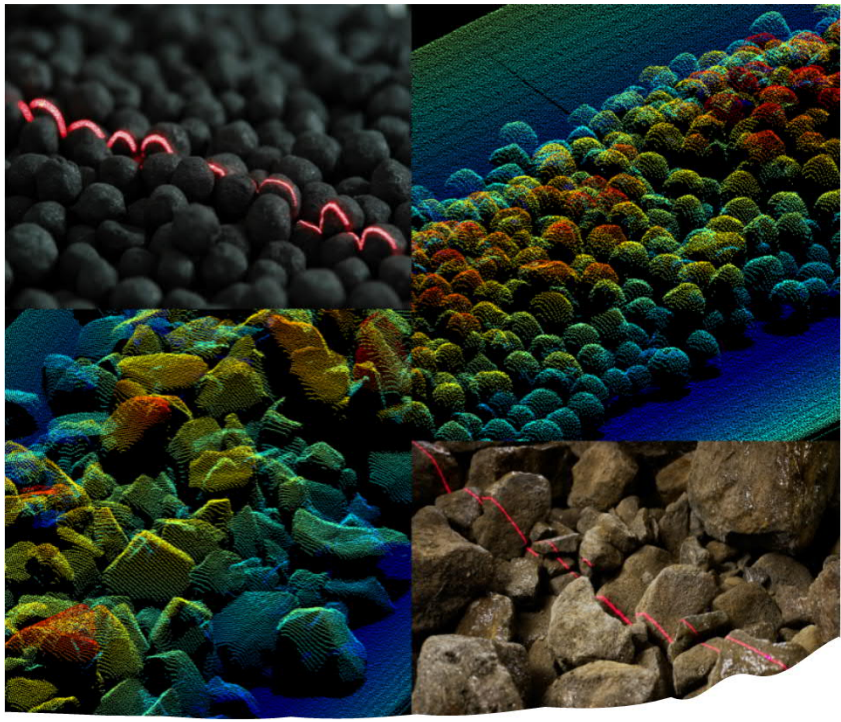


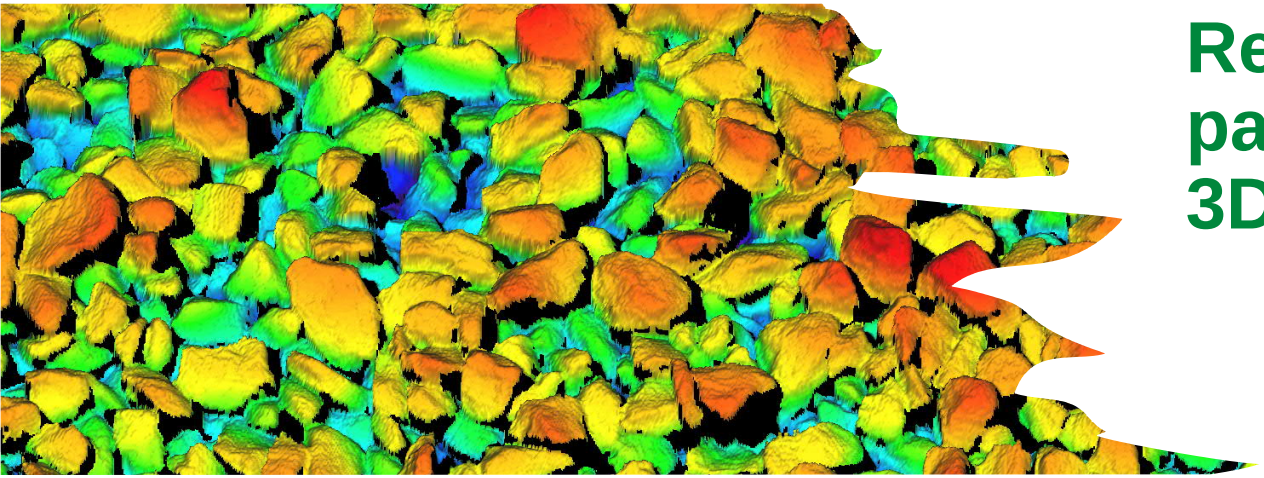
Energieffektiv mesaugnsstyrning genom partikelstorleksmätning

optimation









Resultat: partikelstorleksmätning 3DPM

Storleksmätning 3DPM

Mätförmåga

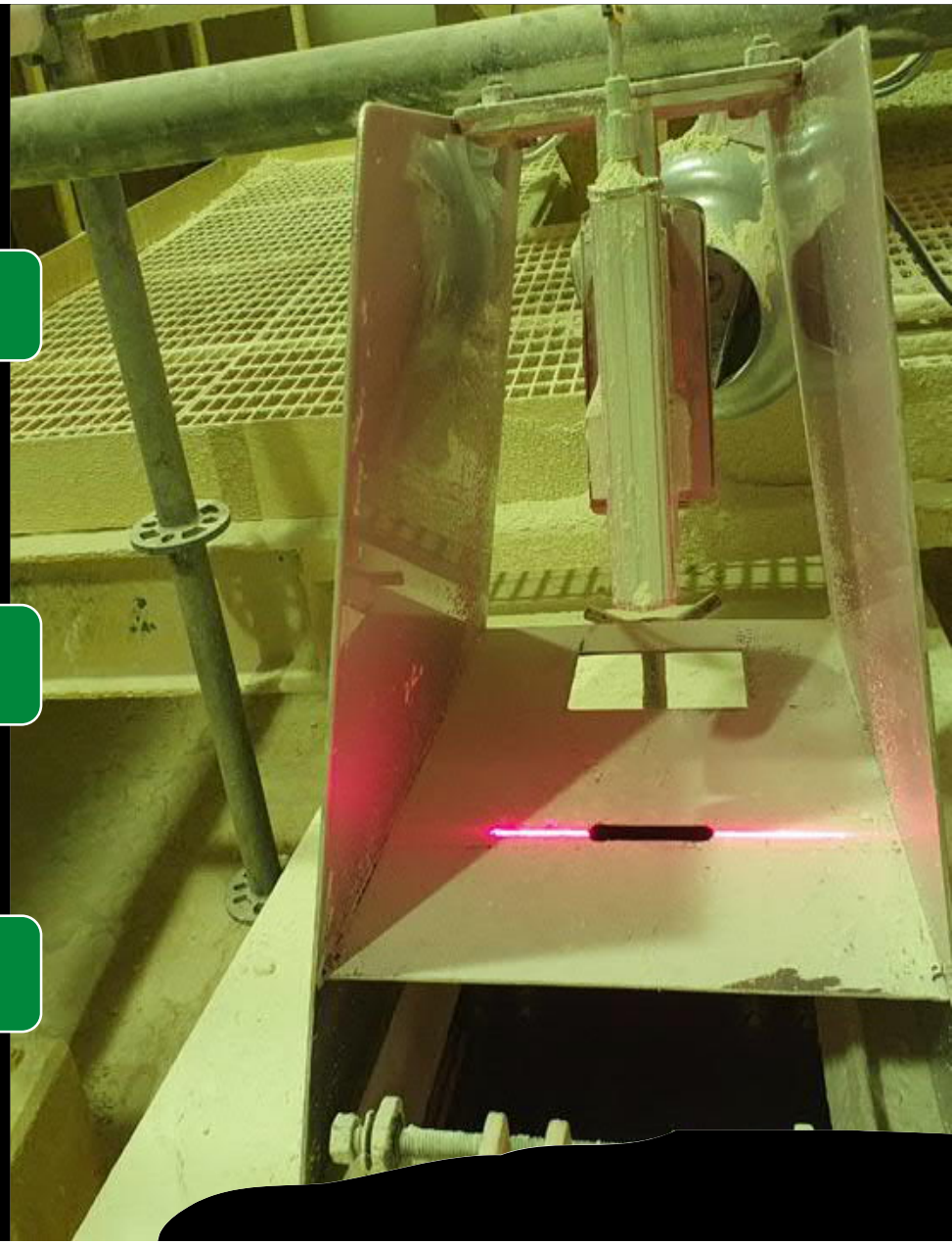
- Korrelerar väl med manuella siktprover
- Ger realtidsmätning och uppföljning av nyckeltal och visualisering
- Mäter ner till 2 mm i partikelstorlek, områden av fines samt volymflöde i realtid

Tillgänglighet

- Inga störningar under 13 månaders drift
- Prediktivt underhåll gjort 2 gånger under 13 månader (stryka bort kalkdamm från spalten på skyddsplåten efter inblåsning av kalk till kalksilo)

Övrigt

- Med tiden börjar vi lita mer på 3DPM än manuella siktprover
- Storleksfördelningen ger snabbt info om ugnen går bra eller dåligt



Resultat: påverkan partikelstorlek

Kalktemperatur

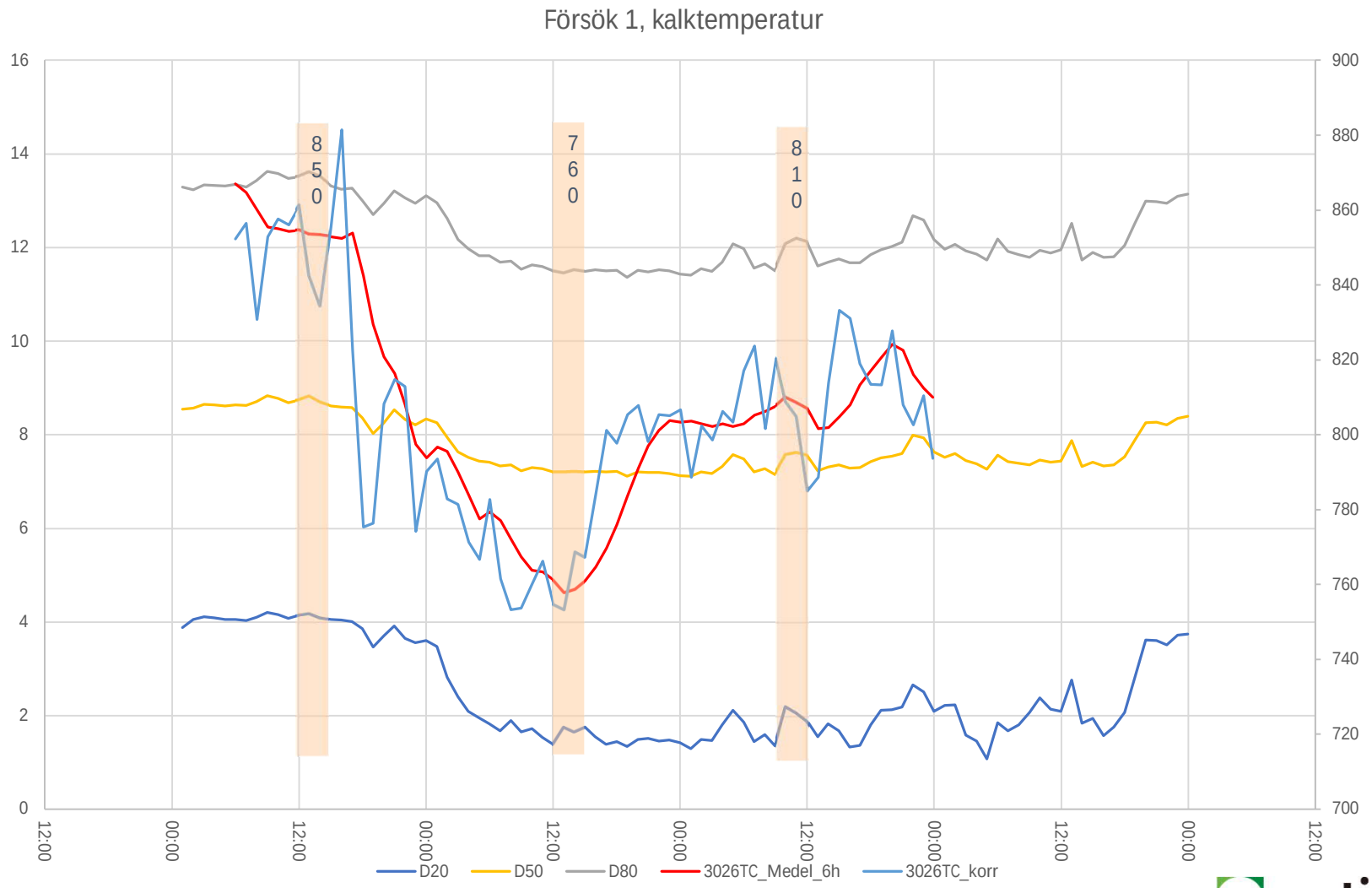
- Tydlig påverkan på nodulstorlek och damm

Rökgastemperatur

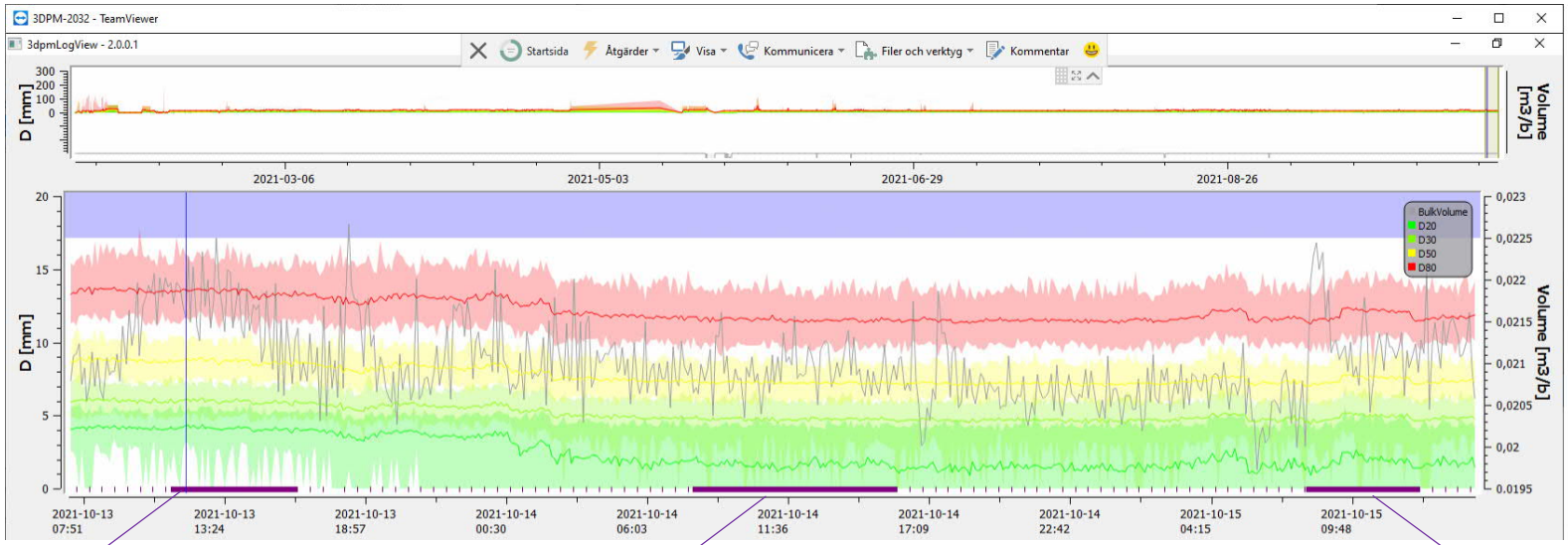
- Möjlig påverkan på nodulstorlek och damm

Rotationsvarvtal

- Ingen påverkan på nodulstorlek och damm


Försök 1, kalktemperatur
16
14
12
10
8
6
4
2
0
900
880
860
840
820
800
780
760
740
720
700
850
760
810
12:00
00:00
12:00
00:00
12:00
00:00
12:00
00:00
12:00
00:00
12:00
D20
D50
D80
3026TC_Medel_6h
3026TC_korr

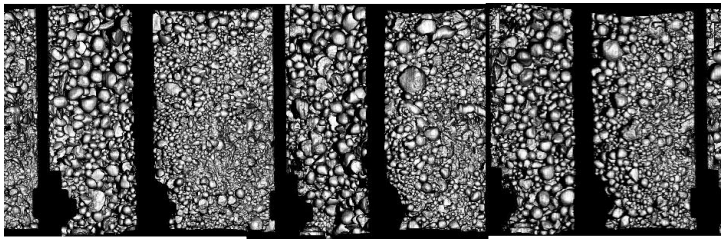
optimation

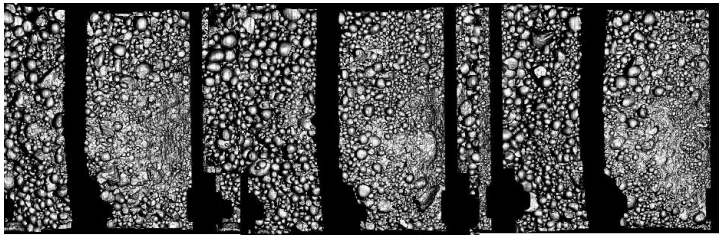


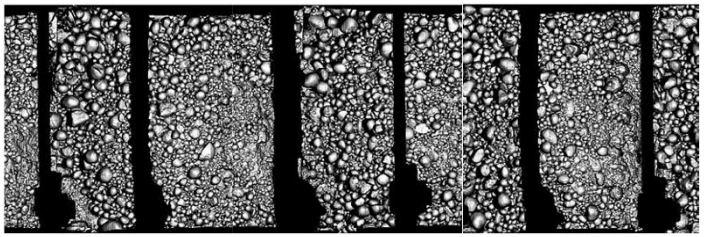
Hög kalktemp (860C)

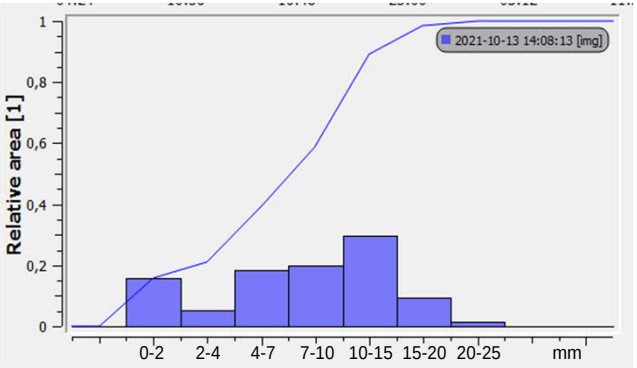
Låg kalktemp (760C)

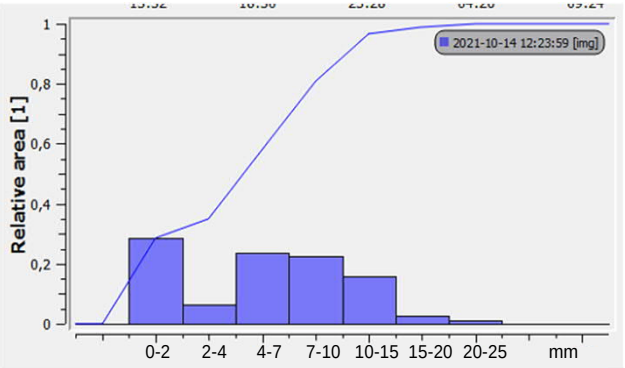
Medel kalktemp (810C)

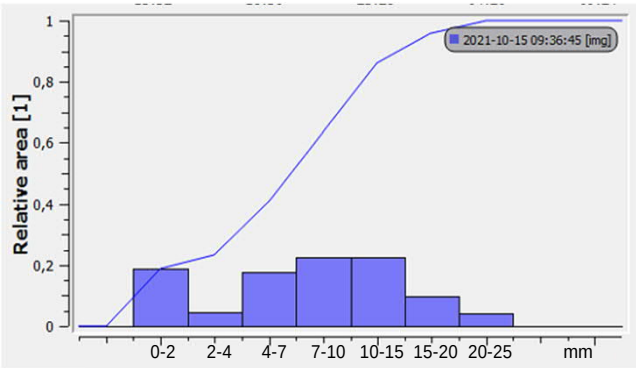




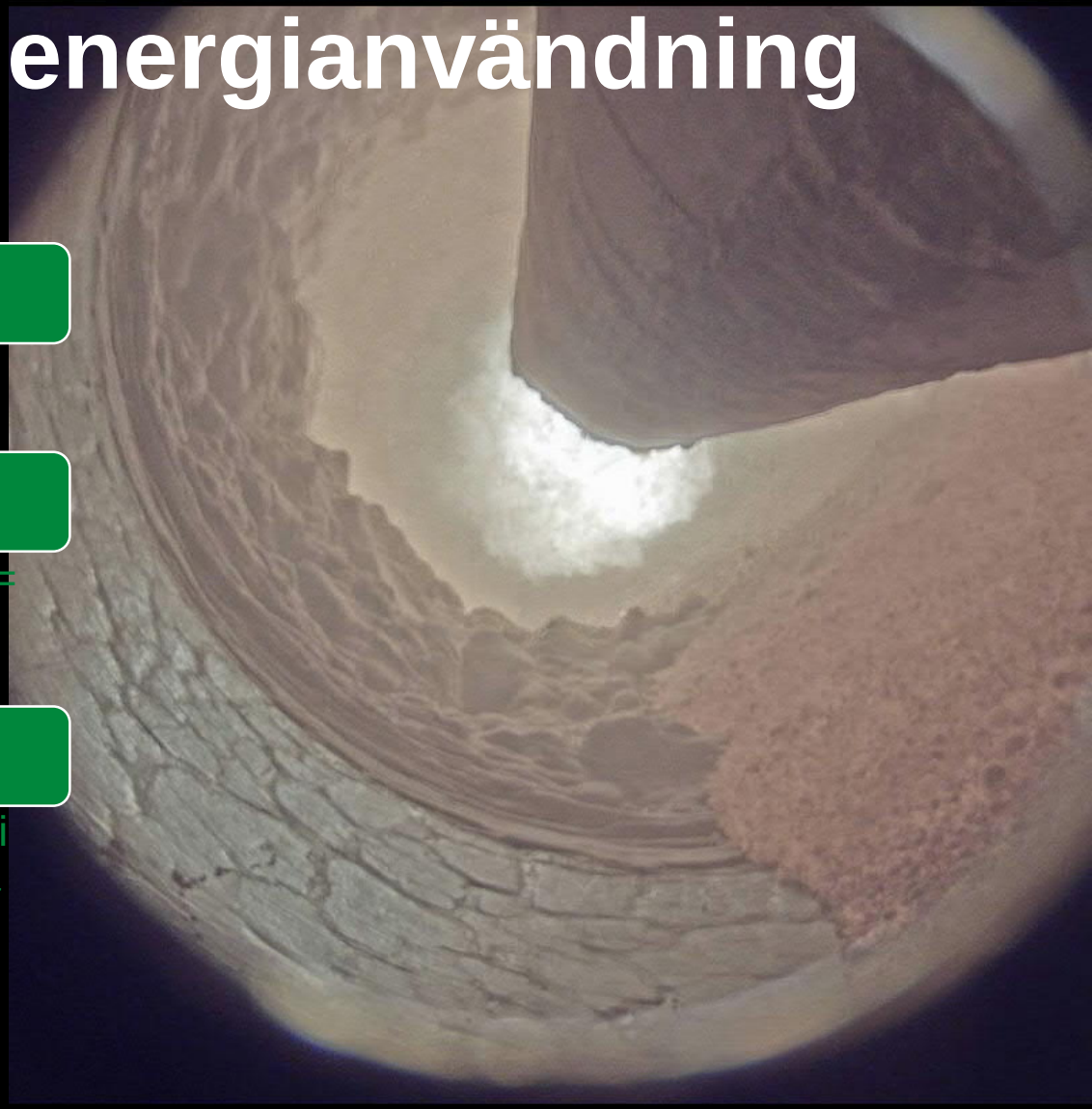








Resultat: påverkan energianvändning



Kalktemperatur

- Liten påverkan på specifik energi

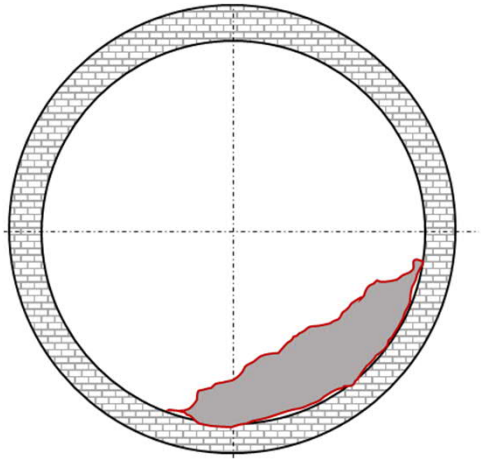
Rökgastemperatur

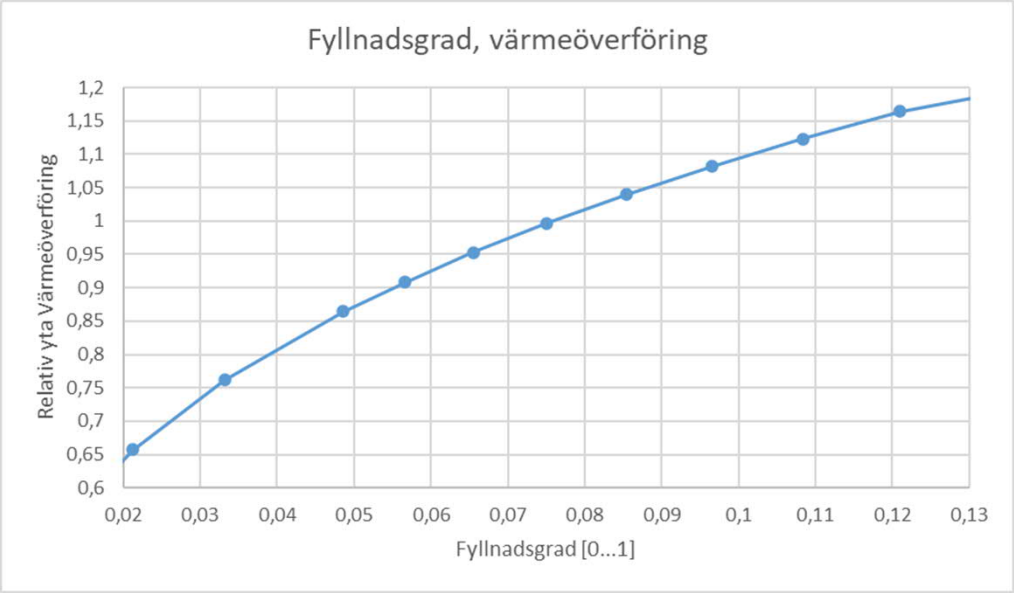
- Hög påverkan på specifik energi, låg temperatur = lägre specifik energi

Rotationsvarvtal

- Minskat varvtal ger lägre rökgastemperatur som i sin tur ger lägre specifik energi. Hög påverkan på specifik energi. Lågt varvtal = låg specifik energi

Fyllnadsgrad och värmeöverföring



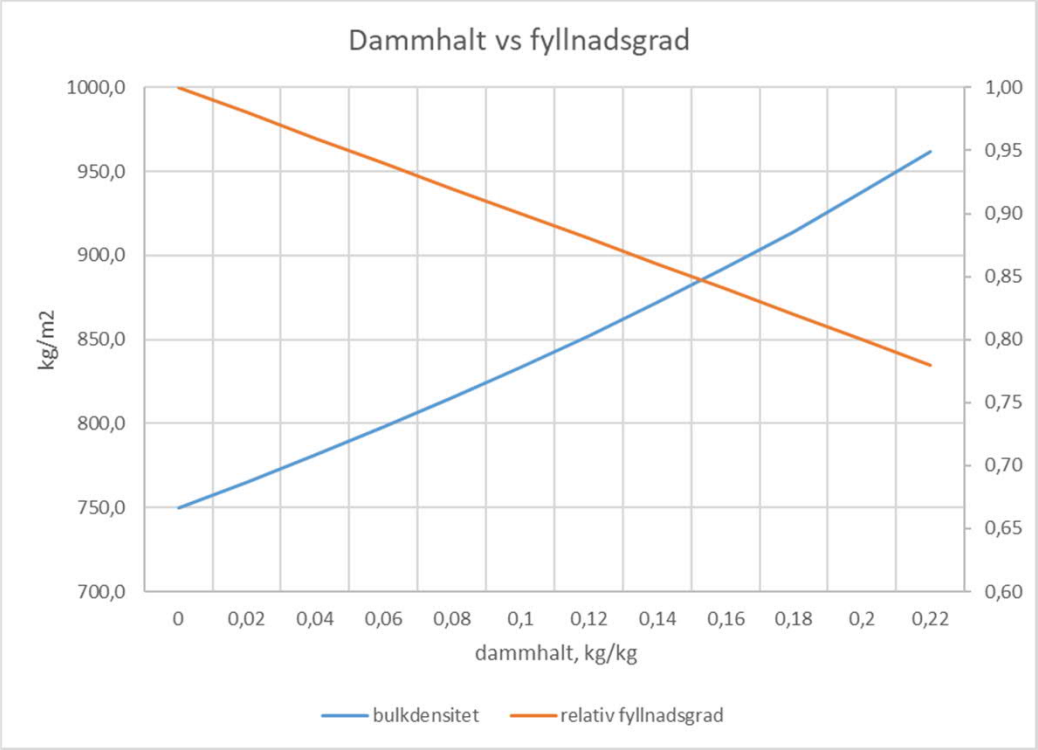


- Varvtalet påverkar fyllnadsgrad
- Bulkdensitet påverkar fyllnadsgrad
- 10 % yta motsvarar ca 7 m ugn

optimation

Dammhalt och värmeöverföring

- Noduler ca 750 kg/m3
- Damm 1700 kg/m3
- Dammet ryms alltid mellan nodulerna



optimation

Nya insikter

- Kalktemperatur påverkar nodulstorlek
- Rökgastemperatur skall hållas så låg som möjligt
- Fyllnadsgraden bestämmer värmeöverföring
- Dammhalt och nodulstorlek påverkar bulkdensitet och fyllnadsgrad

- 3DPM och temperaturstyrning!

optimation

optimation

Erik Berg
erik.berg@optimaion.se