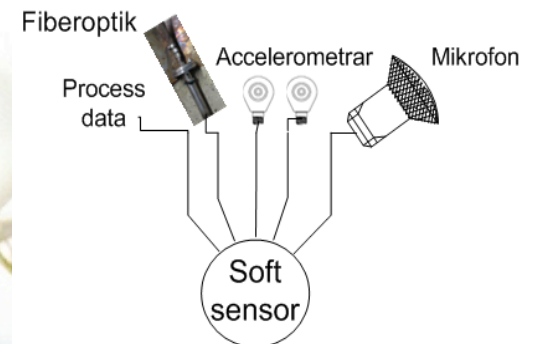


# P 37972-1 (JK23101)

## Förbättrad processtyrning i ljusbågsugnar (genom utveckling av mätteknik)

**Erik Sandberg**  
Erik.Sandberg@swerea.se

Swerea Mefos    NOMAC  
KTH                Uddeholms  
Outokumpu       Sandvik  
Höganäs           ABB  
Ovako              Jernkontoret



# JK23101 - Översikt

- Utmaning
  - Avsaknaden av kontinuerliga direktmätningar på viktiga parametrar som skrotets nedsmältningsgrad, stålkemi, slaggkemi och ståltemperatur är ett stort problem för de svenska stålverken som begränsar möjligheterna att styra processen på ett energieffektivt sätt.
- Projektets huvudtes
  - Processtyrningen i ljusbågsugnen kan förbättras genom utökade mätningar inuti och utanför ugnen.
- Vad vill vi förbättra inom projektet?
  - Uppskattning av nedsmältningsgrad och temperatur för att utefter detta anpassa smältprofil och tidpunkter för chargering, provtagning och tappning.
- Vad vill vi mäta inom projektet?
  - Ljud, ljus, vibrationer och harmoniska störningar i ström
- Hur ska vi förbättra processtyrningen?
  - Utveckling av soft-sensorer
  - Framtagning av styrstrategier

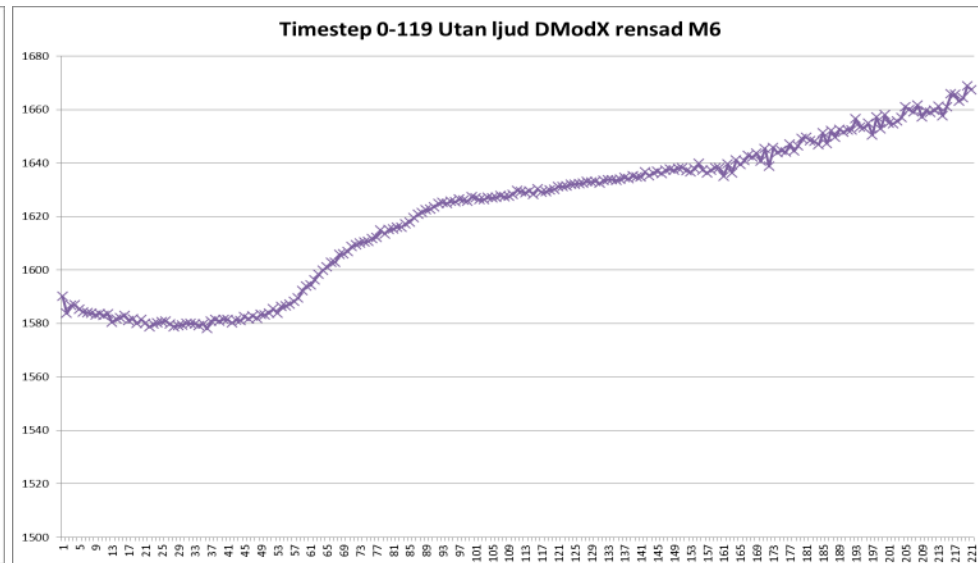
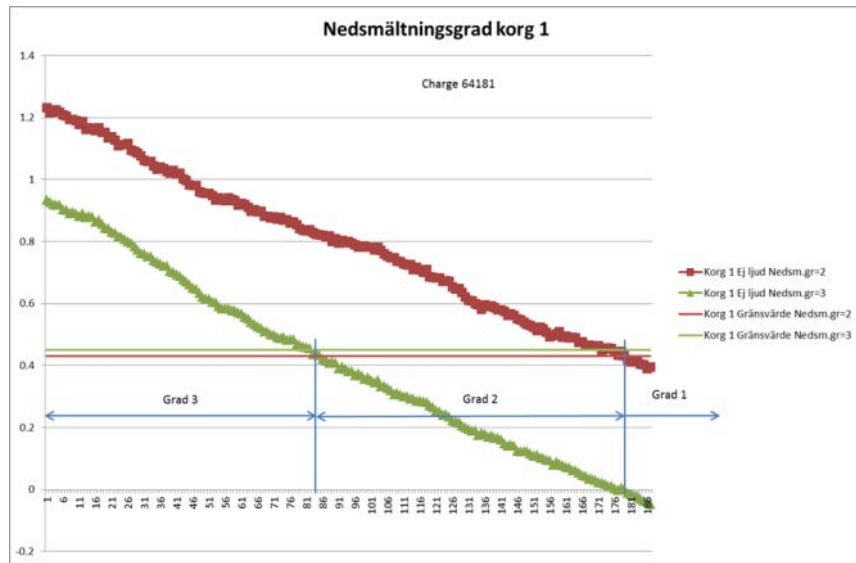
# Projektets mål

- *Minskning av power-on tiden i Outokumpu Avesta med 2.5 % (1 av 40 minuter) under projektets gång genom*
  - *Utveckling av mätteknik (ljud, ljus, vibrationer, harmoniska störningar i ström)*
  - *Utveckling av “soft-sensorer” för uppskattning av nedsmältningsgrad och ståltemperatur*
  - *Styrning av processen med hjälp av soft-sensorer*
- *Minskningen av power-on tiden i Avesta förväntas ge en energieffektivisering på 16.8 kWh/ton stål under projektets gång eller 8.4 GWh/år.*
- *Totala potentialen för minskad power-on tid inom den svenska stålindustrin genom implementering av utvecklad mätteknik och installation av soft-sensorer bedöms till 2.9 % vilket motsvarar ca 36 GWh/år räknat på 2 Mton total produktion.*

# Metoder för förbättrad styrning

- *Hur kan power-on-tiden minskas?*
  - *Genom förbättrad styrning av tidpunkt för charging av skrotkorgar*
    - *För tidig charging medför att skrotet inte får plats vilket kräver åtgärder och medför värmeförluster*
    - *För sen charging medför ökade värmeförluster genom mindre effektiv smältning*
  - *Genom förbättrad styrning av tidpunkt för övergång till raffineringssläge*
    - *För tidig övergång medför lägre effekt och längre smälttid och därmed ökade värmeförluster*
    - *För sen övergång medför risk för överhettning och värmeskada på ugnen*
  - *Genom förbättrad styrning av tidpunkt för tappning av ugnen*
    - *För tidig tappning medför risk för misslyckad tappning samt ökat värmningsbehov i efterföljande processteg*
    - *För sen tappning medför onödig överhettning av stålet*

# Processtyrning i praktiken



# Projektstatus

- Utvecklade mättekniker
  - Mätning av harmoniska störningar i ström redan tillgängligt i moderna elektrodregulatorer
  - Ljudmätningar relativt lätta och billiga att implementera
    - Kräver att mikrofon placeras på stabil position
    - Signalen brusig
  - Vibrationsmätningar (accelerometrar) ger liknande information som ljudmätningar (lägre brusnivå), men är svårare att implementera och underhålla
  - Fiberoptiska mätningar kräver dedikerat “titthål” in i ugnen (saknades i Avesta) och ytterligare signalbehandling för implementering
- Soft-sensorer
  - Soft-sensorer för nedsmältningsgrad och ståltemperatur utvecklade och implementerade vid Outokumpu Stainless i Avesta
  - Implementering på andra stålverk kräver implementering av mätteknik samt kalibrering av soft-sensorerna enligt utvecklad metod i detta projekt
- Försökskampanj i Avesta nyligen avslutad, utvärdering och slutrapportering pågår



Vi arbetar på vetenskaplig grund  
för att skapa industrinytta.  
[www.swerea.se](http://www.swerea.se)

Swerea Mefos    NOMAC  
KTH                Uddeholms  
Outokumpu      Sandvik  
Höganäs         ABB  
Ovako             Jernkontoret