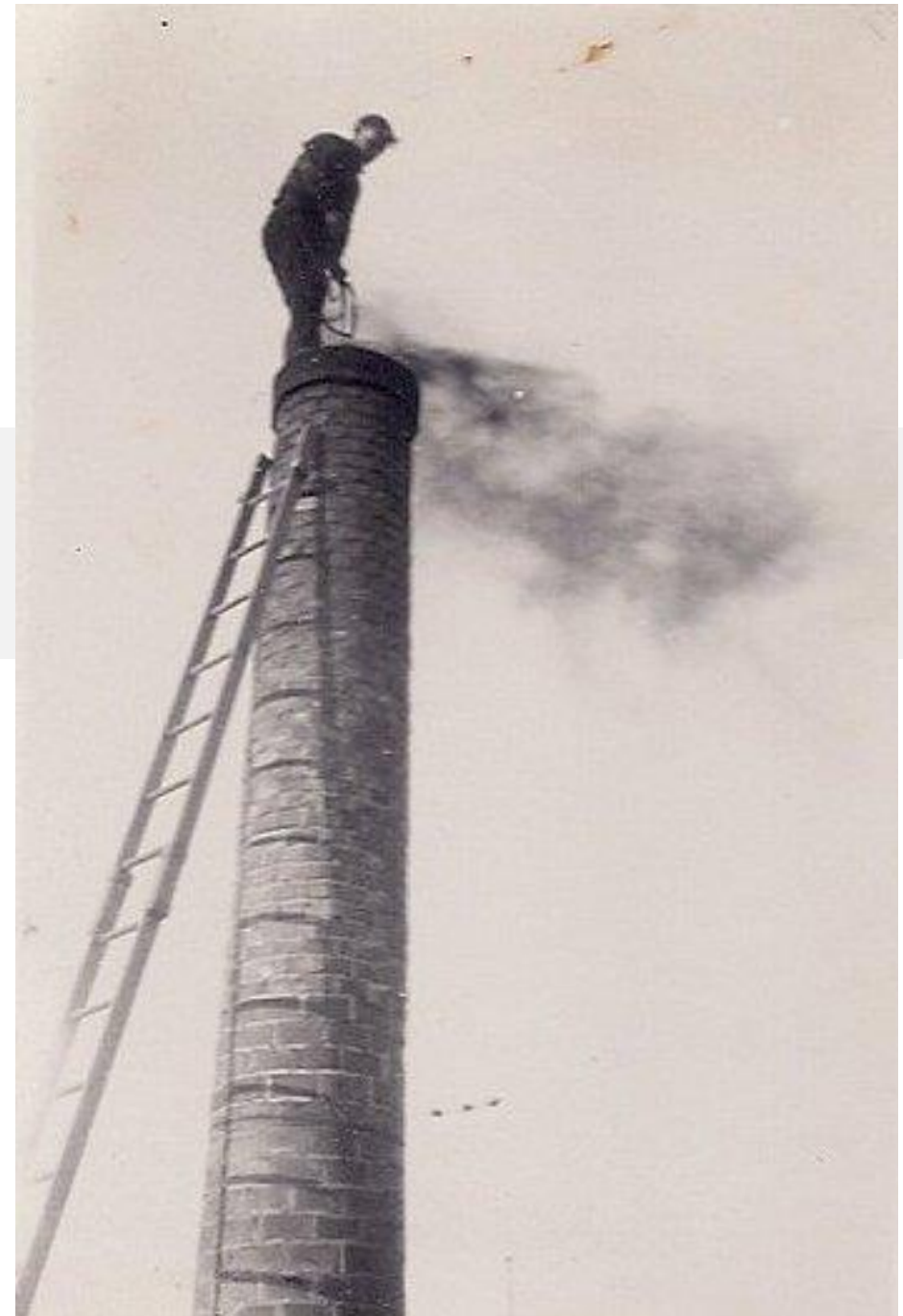




HeatHummingbird

Lönsammare kraftvärme som tjänst

# Förbättrad Sotningsekonomi



# Driftstödsapplikation HeatHummingbird

- Tjänst för kontinuerlig optimering av kraftvärmeprocessen.
- Idag fokuserar vi på sotblåsningsprocessen!



## Arbetsgång mot lönsammare sotning

Kontrollera grundförutsättningar samt förstå sotningsbehovet

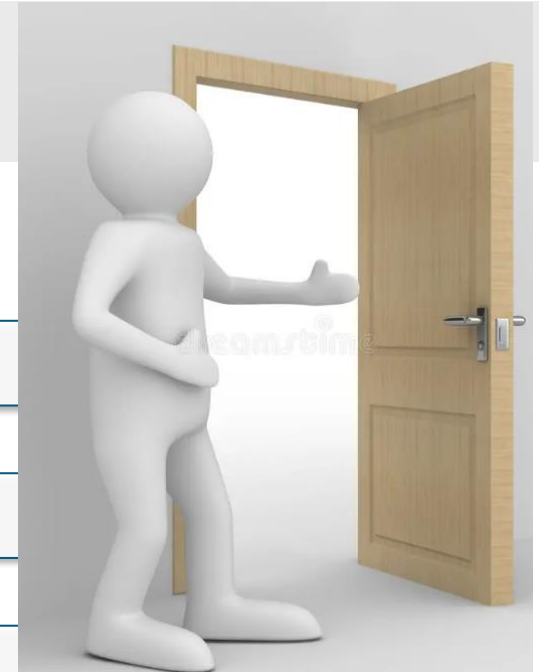
Skapa de signaler som behövs för uppföljning

Studier av sotningsprocessen

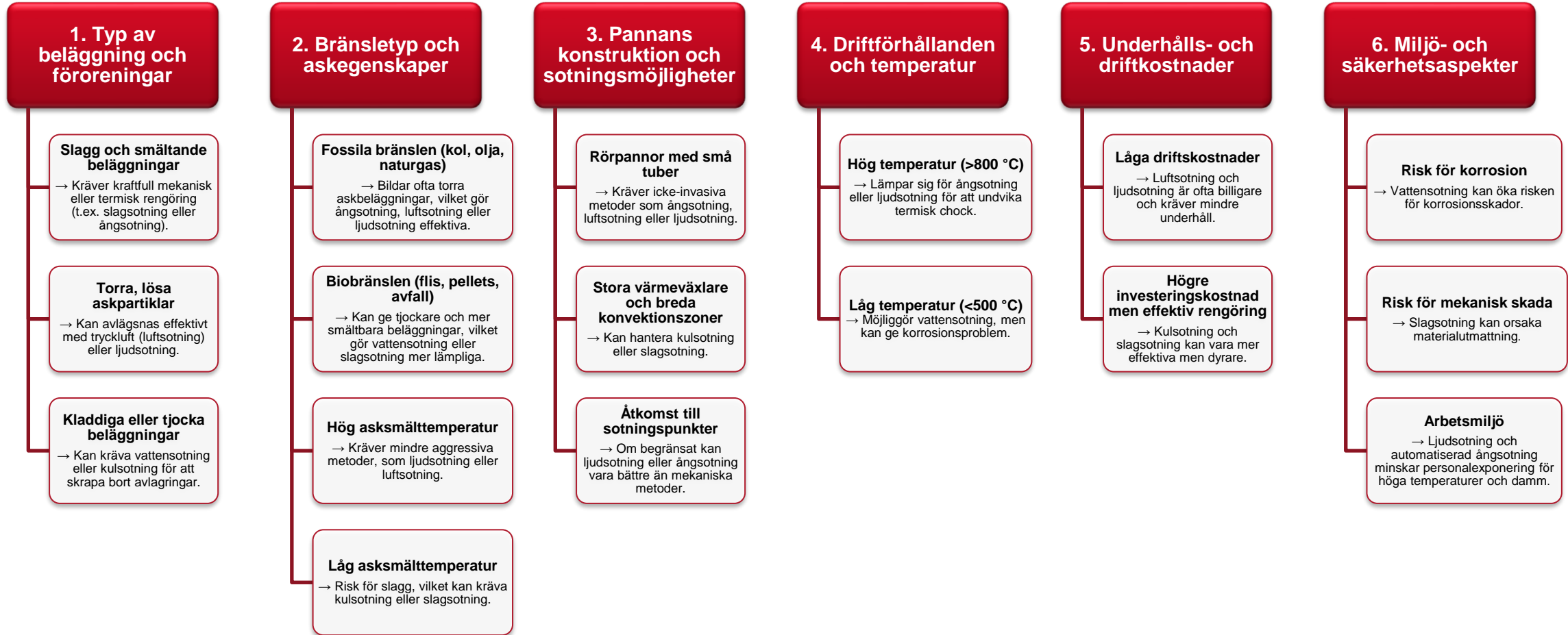
Tydlig och pålitlig visualisering

Arbetsstruktur i organisationen

Uppföljning lönsamhet



# Kontrollera grundförutsättningar samt förstå sotningsbehovet





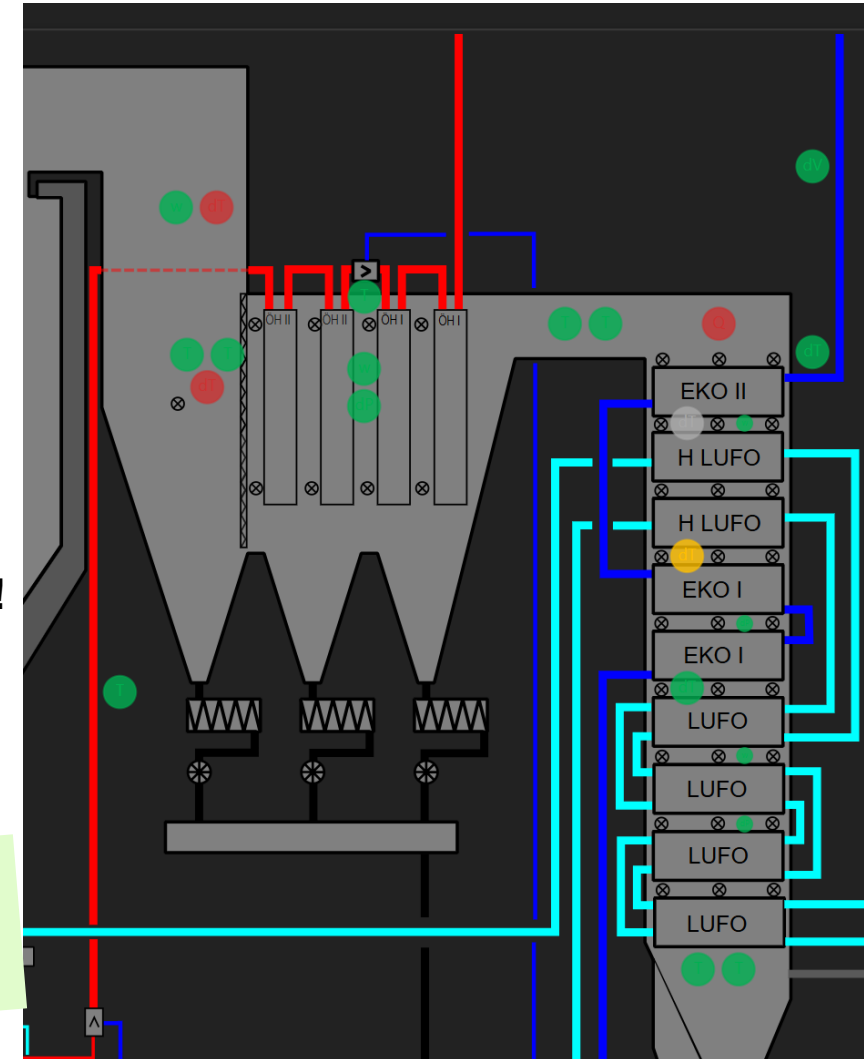
## Sotningsmetoder – vilken är lämplig för er panna?

Sotningsmetod	Lämpliga för	Fördelar	Nackdelar
<b>Ångsotning</b>	Torr aska, stora pannor	Effektiv, snabb	Kräver ånga
<b>Vattensotning</b>	Smältande beläggningar	Kyler och rengör	Korrosionsrisk
<b>Luftsotning</b>	Lätt aska, torra beläggningar	Billig, enkel	Mindre effektiv vid tjocka lager
<b>Ljudsotning</b>	Lätta avlagringar, känsliga pannor	Skonsam	Mindre effektiv vid hårda beläggningar, Buller
<b>Kulsotning</b>	Hårda och sega beläggningar	Effektiv mekanisk borttagning	Kräver utrustning för kulhantering
<b>Slagsotning</b>	Kraftiga beläggningar, slagg	Effektiv	Kan skada ytor över tid

# Kontrollera grundförutsättningar samt förstå sotningsbehovet

- Studera sotare
  - Rätt placering?
  - Saknas sotare?
  - Funktion & Underhåll
- Mätningar för att kunna följa upp effekten av sotningar
  - Difftryck syns ofta när det är för sent.
  - Temperaturer blir ofta missvisande
  - **Värmeöverföringkoefficienten bör räknas fram för varje värmepaket!**
  - Säkerställ att det finns bra mätare på bra positioner.
  - Komplettera med balansberäkningar.
  - Softsensorsignaler (maskininlärning)

**Mål → Pålitlig uppföljning och tydlig visning av sotningarnas utfall!**



# Studier av sotningsprocessen

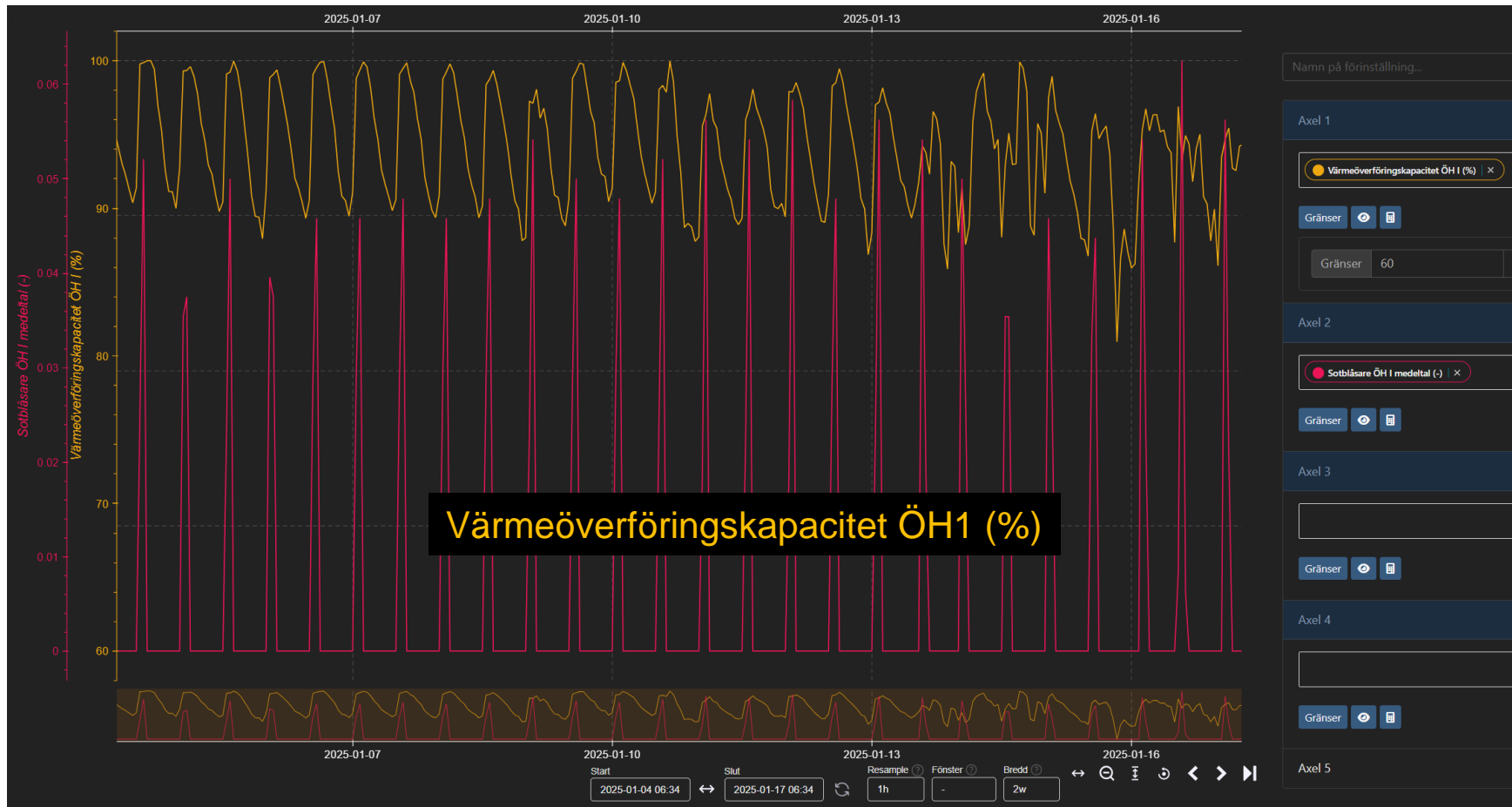
Här återfås full värmeöverföringskapacitet efter varje sotning.

Målsättning: Alltid > 80%



# Studier av sotningsprocessen

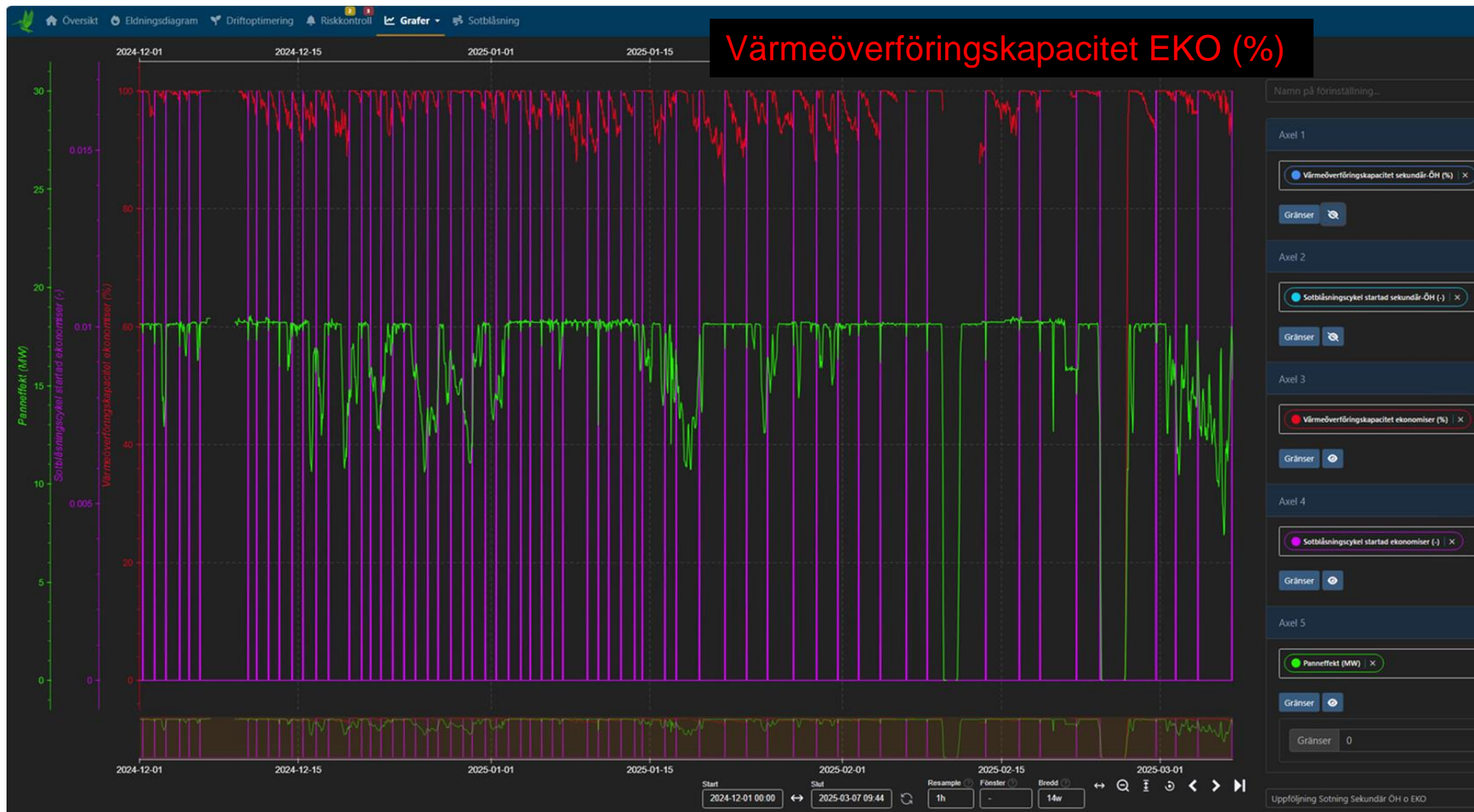
Här sjunker värmeöverföringskapaciteten succesivt över tid.





# Åtgärd efter studier

I detta fall halverades antal sotningar med bibehållen förmåga att återfå full värmeöverföringskapacitet i EKO.



**Panna 18MW**  
**Värde: 200 kSEK/år**  
**Pga mindre förluster elproduktion!**

# Lönsamheter

## 1. Förbättrad verkningsgrad och bränslebesparing

- Sot och beläggningar fungerar som isolering på värmeöverförande ytor, vilket minskar pannans verkningsgrad.
- Redan **någon mm sotbeläggning kan öka bränsleförbrukningen med 2–5%**.
- Genom effektiv sotning kan man spara bränsle och minska kostnaderna för inköp av biobränsle, kol eller gas.

### Exempel:

- En 100 MW panna med 3 % sotförlust kan ge en **extra bränslekostnad på 5–10 miljoner kronor per år**, beroende på bränslepris.

# Lönsamheter

## 2. Direkt effektförlust under ångsotning

Ångsotning använder ånga från ångsystemet, vilket tillfälligt minskar den ångmängd som kan användas för elproduktion i turbinen. Hur mycket effekten sjunker beror på:

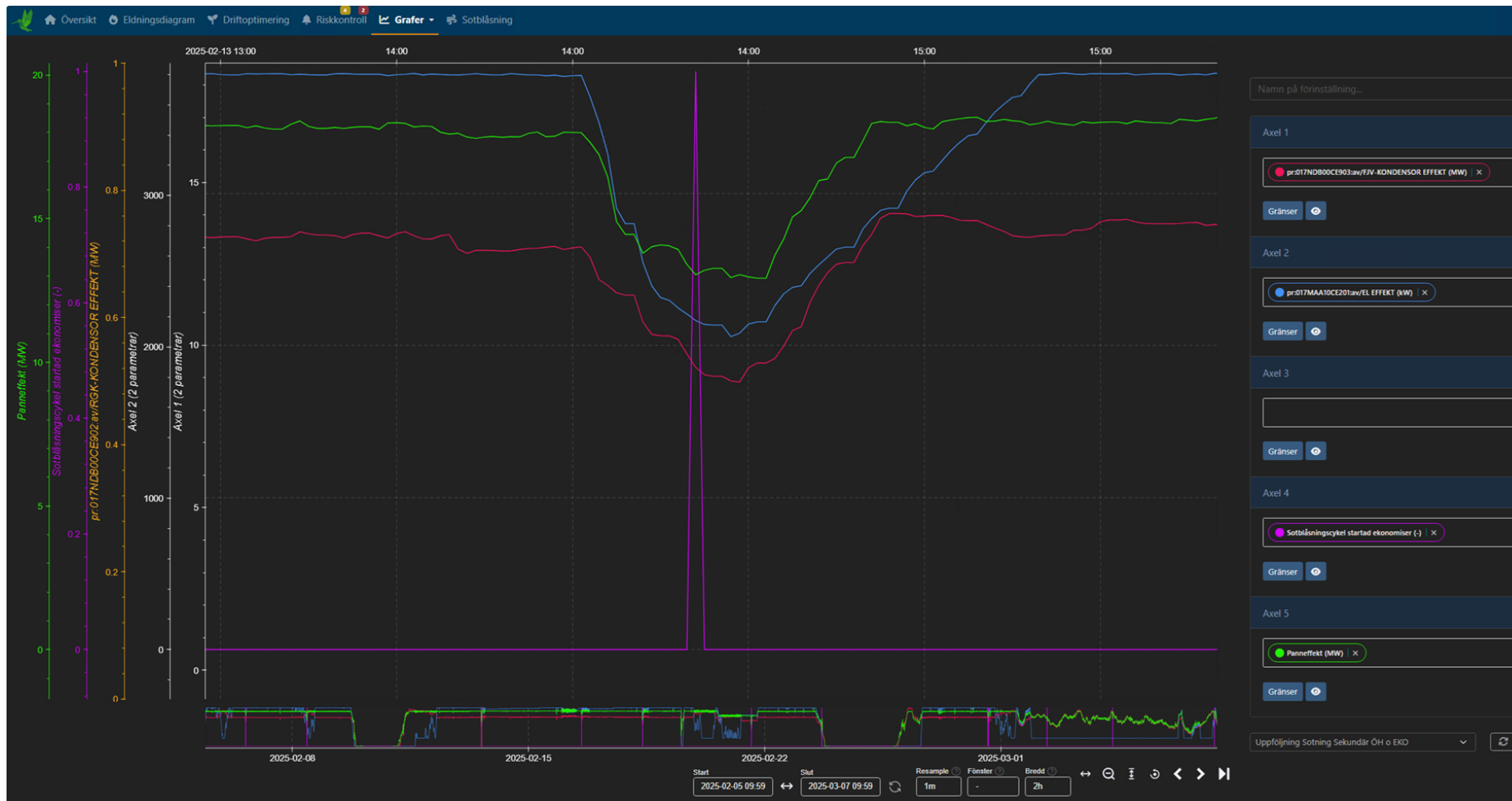
- **Mängden ånga som används per sotningscykel** (vanligtvis 0,5–5 % av total ångproduktion).
- **Turbinens verkningsgrad** (vanligtvis 25–40 % i elproduktion).

### Sammanfattning av direkt effektförlust

- Vid frekvent sotning (t.ex. var 4:e timme) kan den kumulativa dagliga effektförlusten bli **1–2 % av den totala elproduktionen**.

# Uppföljning Lönsamhet

I detta fall påverkar varje sotning elproduktionen negativt. → Kompenseras i vissa fall med ökad pannlast.

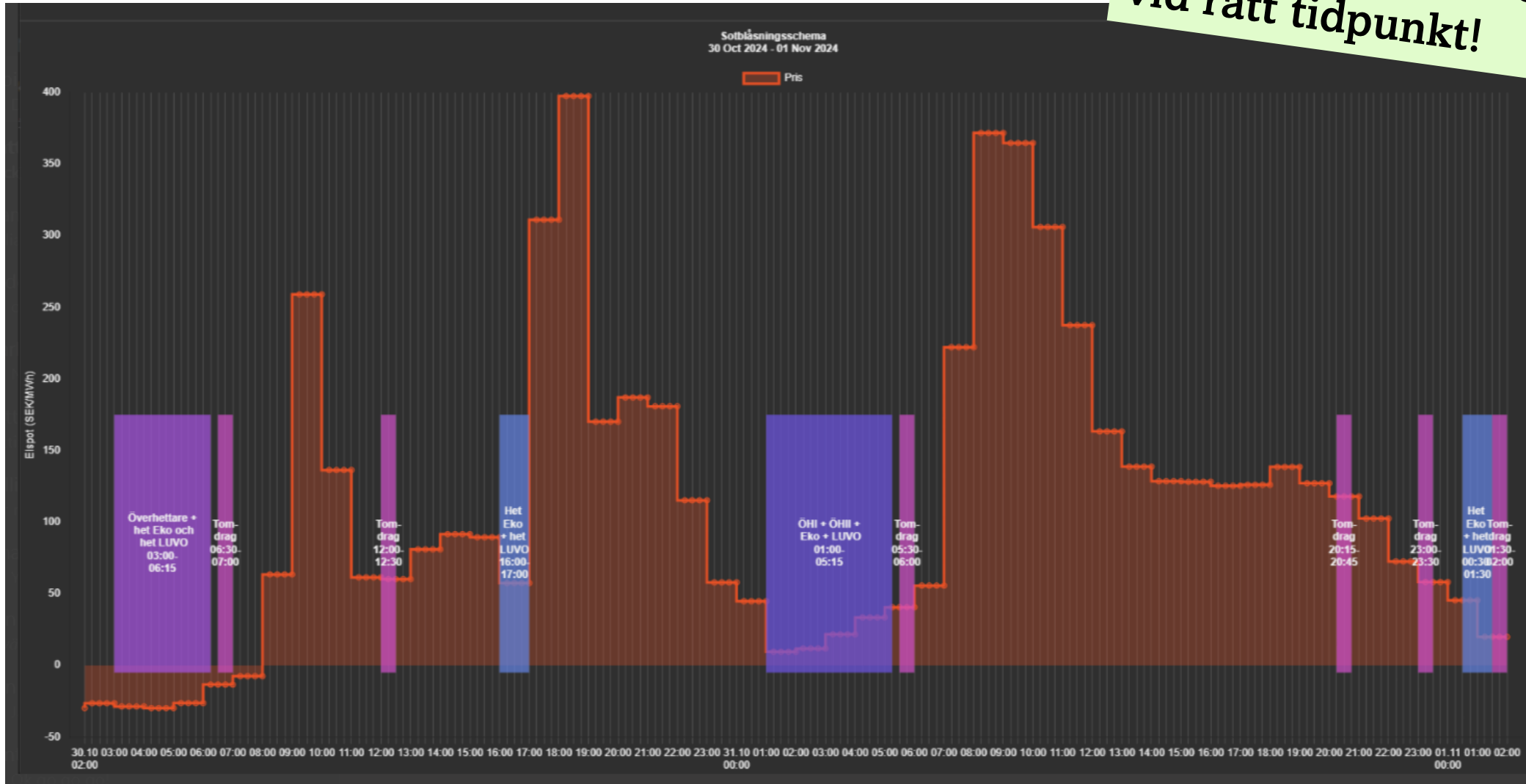


Räkna på värdet av varje inbesparad sotning!

- El
- Bränsle

# Planering sotning utifrån elspotpris

Behovsanpassad sotning vid rätt tidpunkt!



# Lönsamheter

## 3. Minskade underhållskostnader och längre livslängd på utrustning

- För tjocka beläggningar kan orsaka **överhettning av tuber i en senare del av pannan**, vilket leder till materialutmattning och sprickbildning.
- Aggressiv sotning (t.ex. felaktigt använd ånga eller slagsotning) kan orsaka onödigt slitage på tuber och värmeväxlare.
- Korrekt sotningsmetod vid rätt tidpunkt förlänger livslängden på pannan och minskar behovet av kostsamma reparationer.

### Exempel:

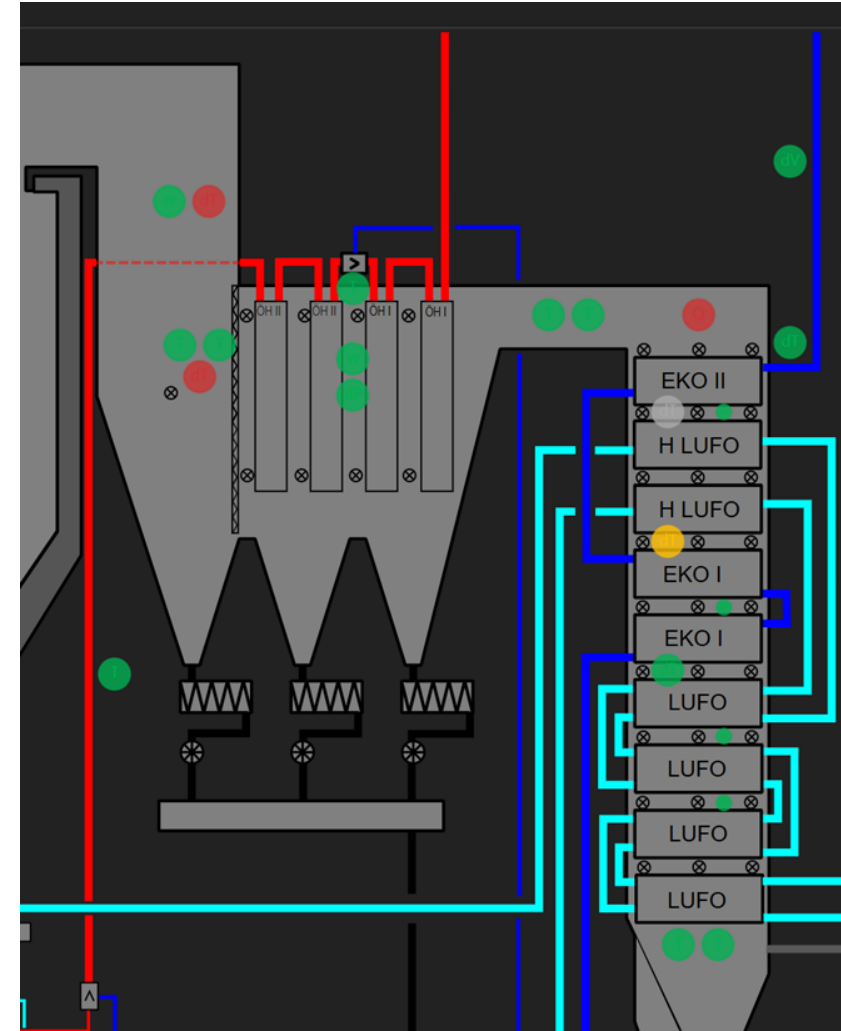
- En oplanerad reparation av en panna kan kosta mellan **5–50 miljoner kronor**, beroende på skadans omfattning och stilleståndstiden.
- Genom att sota optimalt kan man minska **akuta underhållskostnader med 10–30% per år**.

# Uppföljning Lönsamhet Underhåll?

Hur följer man upp slitage i pannan?

- Historiskt utfall
- Besiktningar
- Ojämn temperaturprofil

Ta med denna kunskap till kommande eldningssäsong!



# Lönsamheter

## 4. Minskad stilleståndstid och produktionsbortfall

- Om sotning görs för sällan kan det leda till blockeringar, vilket tvingar fram nödstopp och dyra produktionsbortfall.
- För frekvent sotning kan orsaka onödiga driftstörningar och slitaget på utrustningen ökar.
- **Optimerad sotningsstrategi minskar behovet av oplanerade stopp och maximerar drifttiden.**

### Exempel:

- Ett oplanerat stopp på en kraftvärmeanläggning kan kosta **hundratusentals kronor per dag i produktionsbortfall.**
- Om rätt sotningsmetod förhindrar **ett enda oplanerat stopp per år**, kan det ge en ekonomisk besparing på **flera miljoner kronor.**



# Lönsamheter

## 5. Lägre miljöavgifter och förbättrad emissionskontroll

- Ineffektiv sotning leder till **ofullständig förbränning**, vilket ökar utsläppen av CO, NOx och partiklar.
- Många länder har **stränga utsläppsgränser**, och om dessa överskrids kan anläggningen få betala höga avgifter.
- Genom att hålla pannan ren och optimera sotningen kan utsläppen hållas på en låg nivå, vilket minskar risken för böter och extra avgifter.

### Exempel:

- En förbättrad verkningsgrad kan minska **CO<sub>2</sub>-utsläppen med upp till 5%**, vilket kan ge ekonomiska fördelar vid handel med utsläppsrätter.
- Lägre stoftutsläpp kan minska kostnaderna för rökgasrening och filterunderhåll.

## Slutsats - Hur stor lönsamhet kan uppnås?

Beroende på anläggningens storlek och bränsletyp kan rätt sotningsstrategi ge:

- **2–5 % lägre bränslekostnader** (miljonbesparingar årligen).
- Vid frekvent sotning kan effektförlusten bli **1–2 % av den totala elproduktionen** (miljonbesparingar årligen).
- **10–30 % lägre underhållskostnader** (miljonbesparingar årligen).
- **Minskad risk för produktionsbortfall** (miljonbelopp per oplanerat stopp som undviks).
- **Lägre miljökostnader och färre utsläppsavgifter.**



IndMeas

Value from process data