



SKOG 2010

Engineering Support & Inspection

Inspektions/skadegruppen:

Thomas Eilersson
Lars-Olof Larsson
Hans Magnusson (kraft.)
Hans Jörgensen
Max Johanson
Peder Elden (konstruktion)

thomas.eilersson@metso.com
lars.olof.larsson@metso.com
hans.magnusson@metso.com
hans.jorgensen@metso.com
max.johanson@metso.com
peder.elden@metso.com

Metso Power AB

Box 8734
402 75 GÖTEBORG
Telefon: 031-501000

Engineering Support & Inspection

SKOG 2010

- Utför inspektioner av främst Sodapannor, Kraftpannor och Indunstningsanlägggn.
- Utför ca. 50 planerade Inspektioner och medverkar vid en del haveriundersökningar.
- Intern- och extern tekniskt support.



Engineering Support & Inspection

SKOG 2010

Metso Power's metallografilabb i Göteborg

- Undersökningar av pannmaterial från drift (ca 20-30/år); statusbedömning från tubprover och haverianalyser.
- Även vissa provningar från Metsos produktion i egna verkstaden.
- Erfarenhetsåterföring till konstruktion och produktutveckling.
- Utrustning för metallografisk undersökning, ljusmikroskopi med digital fotobehandling, hårdhetsmätning, värmebehandlingsugn.
- För kemisk analys av beläggningsprov och vissa materialsammansättningar används Degerfors Lab.
- Labbet är redo för omedelbara undersökningar vid behov. Samarbete med externt labb för speciella provningar.



SKOG 2010

SKADOR PÅ PANNOR
UTANFÖR NORDEN

*Löprännor &
-öppningar*



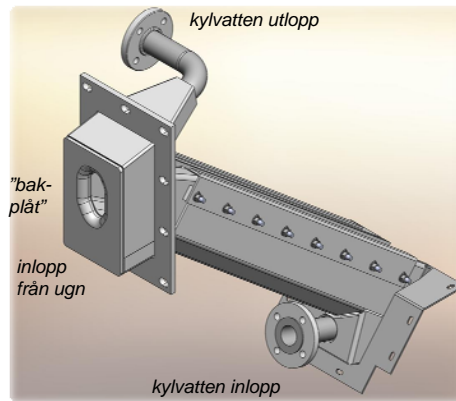
Bakgrund

SKOG 2010

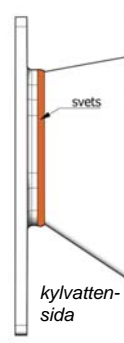
- Löprännan har en avgörande funktion i sodapannan.
- Den har analyserats kontinuerligt genom åren.
- Plåtmaterial, design, svetsar, och ytbeläggningar har justerats efterhand som resultat av problemlösning för olika pannor.
- Kylvattensystemet har också en kritisk roll.
- Löprännan saknar pålagd belastning (undertryck från kylvatten).
- Metso Power Service standardrännan har sitt ursprung i den traditionella "Götaverken-designen", i två grundutföranden:
- Kolstål och austenitisk rostfri. Kolstålsrännan metalliseras framtill (coboltlegering). Vid behov påsvetsas tipp och framkant.
- Metsos nya sodapannor använder Metso Standard-rännan, ursprungligen "Tampella-design". Kolstålsrännan påsvetsas.

Aktuella modeller

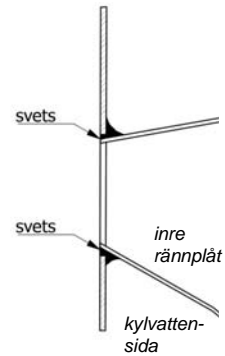
Utveckling av Service Standard ("Götaverken-design")



Utkragad bakplåt

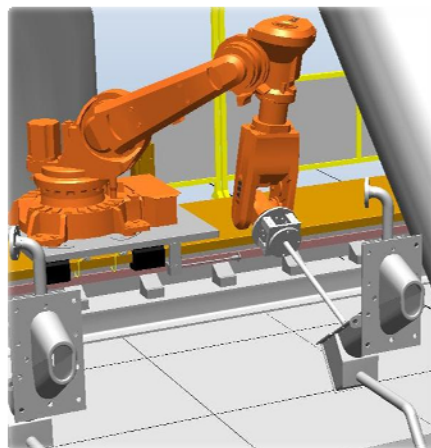
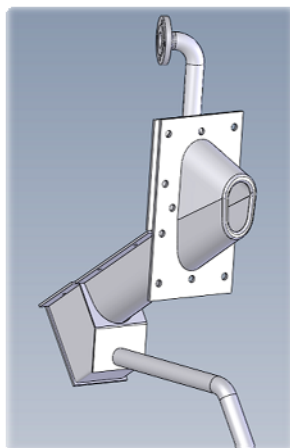


Traditionell fog



Aktuella modeller

Metso Standard ("Tampella-design")



Spettningsautomatik

Vanligaste skadetyperna på löprännor

- Sprickbildning från smältasidan utmed rännplåten, tvärgående.
- Sprickbildning från smältasidan över inloppet vid bak-rännplåt.
- Erosion/korrosion i utloppet av rännan (speciellt kolstålsrännor).
- Korrosion från kylvattensidan (speciellt kolstålsrännor).
- Någon av faktorerna kommer begränsa livslängden. Normalt leder inte termisk utmattning till läckage inom en driftperiod.
- Drifftiden är normalt en driftperiod (12-18 månader), men kan vara från några månader vid svåra förhållanden, till flera år.
- Ett läckage av kylvatten i kontakt med smälta, kan resultera smällar, ibland som puffar men i extrema fall som explosioner.

Nyligen undersökta rännor

Panna i Tjeckien, "Driftperiod I"

- 4 rostfria rännor, "Götaverken"- design, med 6 månaders drift.
- 3 av dem visade kraftigare sprickbildning i inlopp.
- Typiska "termiska" sprickor över kanten bakplåt-rännplåt.
- I övrigt; något slitage i utloppet.
- Inga läckage upptäckta, men samtliga ersattes med samma typ. En av de skadade rännorna undersöktes närmare.

Nyligen undersökta rännor

Panna i Tjeckien, "Driftperiod I"

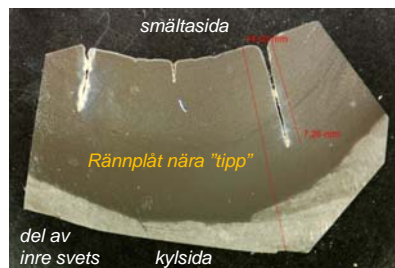


Sprickorna runt rännans öppning



Sprickorna på bakplåten

nedre inlopp



smältasida

Rännplåt nära "tipp"

del av
inre svets

kylsida

Nyligen undersökta löptuber & rännor

Panna i Tjeckien, "Driftperiod II"

- 2 av de 4 senaste rännorna fick läckage. Rostfria, "Götaverken"-design, med 8 månaders drifttid.
- Sprickor kring inloppet även här, och ovanligtvis även i övre del.
- Dessutom fanns nu kraftig sprickbildning i löptuber mot ugnen.
- 2 löptuber och en löpräna undersöktes närmare.
- Löptuber: komponent av typ kolstål/austenitisk rostfri.



Nyligen undersökta löptuber

Panna i Tjeckien, "Driftperiod II"



En av löptuberna



I centrum av löptuben; stjärnformade och rakare sprickor



I nedre delen större områden med avskalat rostfritt skikt

Nyligen undersökta löptuber

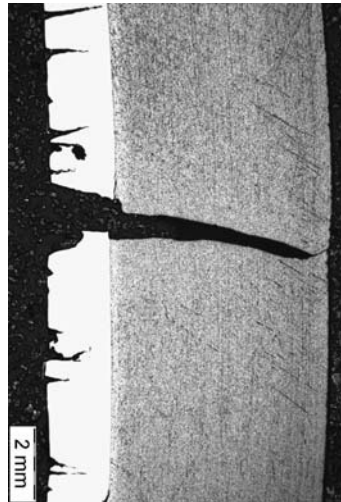
Panna i Tjeckien, "Driftperiod II"

- Omfattande sprickutbredning både upp- mitt och nedtill längs löppningen.
- Dessutom: rostfritt skikt förtunnat och uppbrutet.
- "Stjärnformade" och rakare sprickor, båda varianter är kända från en del tidigare löptubsfall.
- Alla sprickor har utgångspunkten i ytterytan mot eldstaden och växer ~vinkelrätt från denna.
- De rakare sprickorna propagerar i regel vidare i kolstålsdelen. Minst en går genom hela tuben (ger läckage).

Nyligen undersökta löptuber

Panna i Tjeckien, "Driftperiod II"

- I tvärsnitt visas de som typiska för termisk utmattning.
- Metallografi gav vissa tecken på "övertemperaturer"; karbidutskiljning i rostfritt skikt och större avkolning av kolstålsdel.
- Djup spricka möjlig utan nämnvärd förtunning av rostfritt skikt.
- Inga nämnvärda beläggningar eller oxider på vattensidan.



"Termisk" sprickbildning på löptub och ränna

Allmänt

- Uppstår pga. drastiskt växlande temperatur i materialets yteryta.
- Återkommande växling mellan tillfällig direktkontakt med smälta och önskvärt fruset smältskikt längs metallytan ger förutsättning.
- Förhindrad värmeutvidgning ger cykliskt växlande belastning.
- Austenitiska rostfria stål känsligare för termisk utmattning.
- Otillräcklig kylning kan vara en grundorsak, till exempel genom beläggning eller korrosion på vattensidan. Fördel rostfria rännor.
- Frusna skiktet kan upphöra även med fullgod kylning, t ex genom spettnig av ränna, eller aggressiv värmebelastning från ugnen.

Nyligen undersökta löptuber

Panna i Thailand

- Läckage upptäcktes i löptuber (bild>). Sprickbildning i övre och nedre delar. komponentmaterial: kolstål-austenitisk
- Dessutom ett stort hål i en ränna, den hade gått utan kylning.
- Tuber visade typiska "termiska sprickor" i alla löpöppningar. Ingen labbundersökning gjordes här.
- På site: Tuberna penetrantprovades och ytan slipades ner tills sprickorna upphört. Nedre sprickor nådde kolstålsdelen.
- Efter löptuberna utbytts, upptäcktes djupa sprickor på de tre närmsta tuberna vid penetrantprovning. Även dessa fick bytas.

Nyligen undersökta löptuber

Panna i Thailand

*sprickan som
gav läckage*

*djupa sprickor avses
från löpporten*



Nyligen undersökta löptuber & rännor

Slutsatser

- Omfattande användning av "luftlansar" i löptubsöppningen var antagligen en viktig faktor för det tjeckiska skadefallet.
- Kombination med oförbränt kol kan ge tillfälliga värmechocker på löptuber.
- Andra möjliga orsaker; ojämnt smältaflöde eller omf. spettnings.
- Pannan i Thailand har kört luft o. förbränning enl. "Rotafire".
- Kort sagt: en rotation skapas för sekundärluftflödet i eldstaden.
- Medför ökad värmebelastning och kan ge ojämnt smältaflöde.
- Smältans smältpunkt är en annan faktor för termiska sprickor. Höjda CI, K-halter försvårar "frysningen" på kylda ytor.

Nyligen undersökta löptuber & rännor

Rekommendationer o. kommentarer

- Löptuber med ytterdelen i Nickel-bas-material, kommer motstå termisk sprickbildning bättre då dess värmeexpansionstal är lägre än för austenitisk rostfritt stål.
- Till exempel: compoundtub Sandvik "Sanicro 38" (>38% Ni) eller kolstålstub påsvetsad med "IN625" (63%Ni). Påsvetsning möjliggör även bättre "frysning" med hjälp av sin råare yta.
- För en säker sprickdetektering krävs noggrann rengöring av löptuber.
- Ett typiskt mönster är att sprickbildning i löprännan följs av sprickbildning i löptuber och senare i golvtober.
- Åtgärder i nedre ugnen som syftar till minskad hets och jämnare smältaflöde gynnar både löptuber och löprännor.