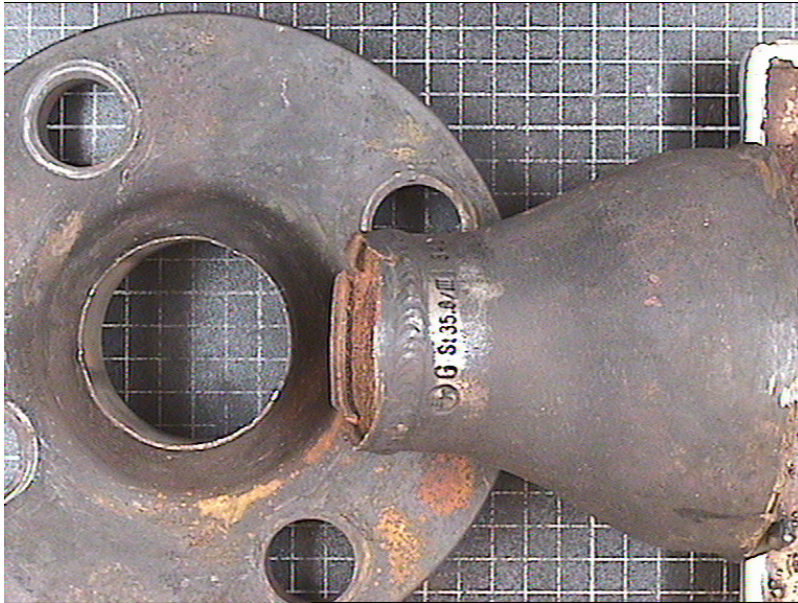


► Praktisk tubprovning – konditionsbedömning av tubprover

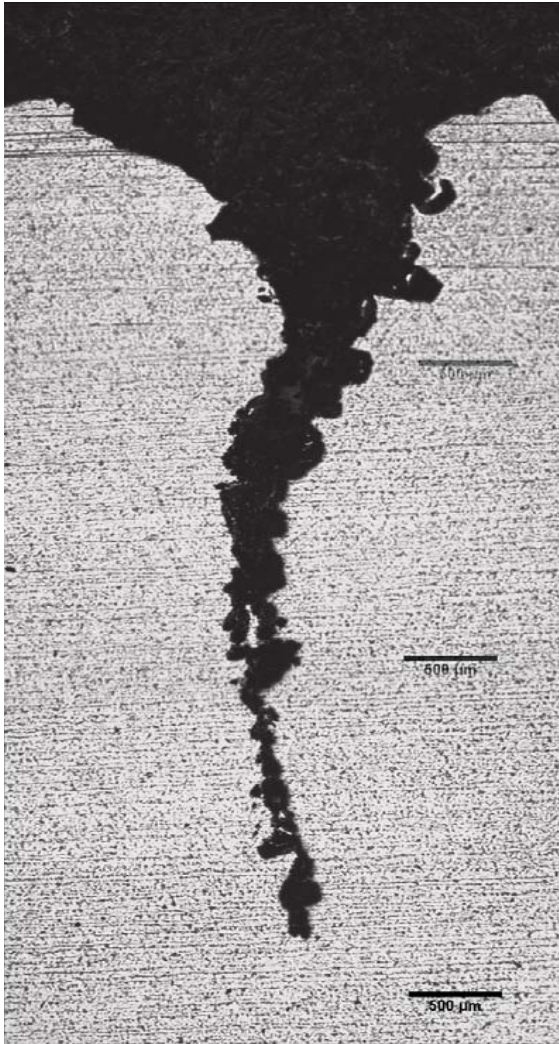


► SKOG 2009 - Erosions-korrosion i matarvattenledning



- Tid i drift 8 år
- Konan har diameter 112/60 mm nominell godstjocklek 6 mm.
- Flödet i ledningen är 25 – 55 ton/timme, 1,5/6 m/s.
- Drifttryck i ledningen före och efter ventilen är 55 resp. 42 bar.
- Temperaturen är 120°C
- Material i kona och fläns är olegerat kolstål.

► SKOG 2010 - Töjningsinducerad korrosions i fördelningslåda



- Fördelningslåda i kraftvekspanna
- Tid i drift 40 år
- Minst 20 gropar från korrosion under avställning
- Material är olegerat kolstål





Var rädd om magnetitskiktet

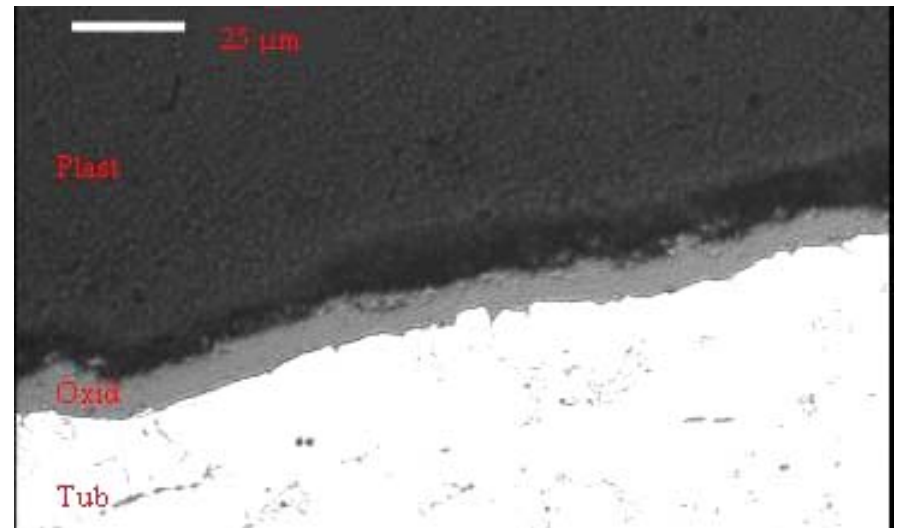
► Konditionsbedömning av tubprover

Vad är syftet med tubprovning

1. Bestämma tubens kondition på vatten/ångsidan genom att
 - Mäta och undersöka oxidskiktet/magnetiten
 - Mäta och analysera beläggningar
2. Bestämma tubens kondition på rökgassidan
 - Mäta och karaktärisera angrepp
 - Analysera beläggningar

Idealtillstånd - vattensida

- Heltäckande magnetitskikt
- Måttliga beläggningar
- Måttliga korrosionsangrepp



Konditionsbedömning av tubprover

- Vattenförande tuber/ångförande tuber
- Position i pannan: eldstad, screen, överhettare, ekonomiser
- Eldstadstuber har två sidor

► Tubens kondition på vattensidan

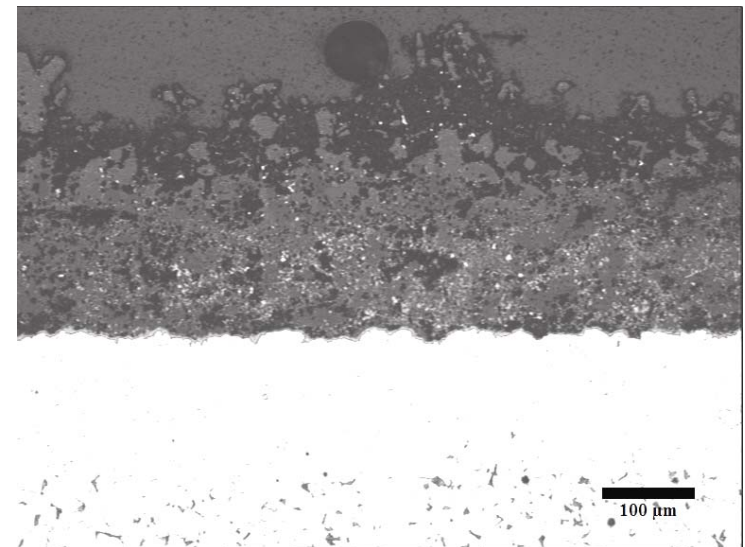
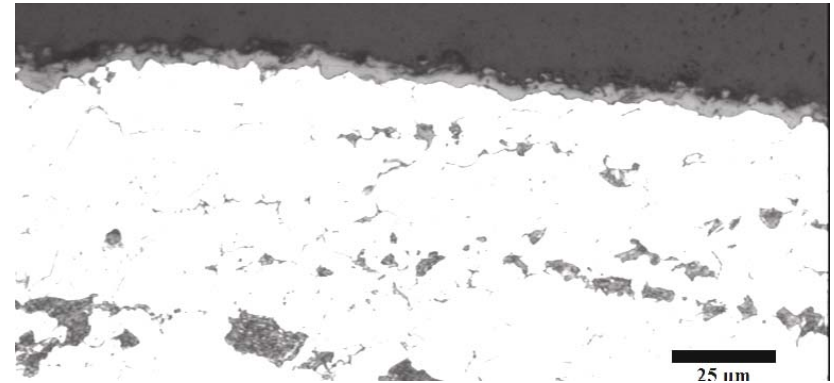
Tillståndet på vattensidan

Sannolikheten för korrosionsangrepp ökar om

- Magnetiten inte är heltäckande
- Magnetiten är porös
- Magnetiten inte har bra vidhäftning

Sannolikheten för korrosionsangrepp ökar med ökande tjocklek hos beläggningen därför att

- Korrosiv miljö kan utvecklas under tjock beläggning
- Överhettning av tubväggen ökar sannolikheten för korrosion från rökgassidan
- Överhettning p.g.a. tjock beläggning kan även försämra tubmaterialet hållfasthet.



Tubens kondition på vattensidan

Metoder vid undersökning av vattensida

Mängden magnetit och beläggningar kan mätas genom

- Undersökning av tvärsnitt i mikroskop, som ger ett mått på tjockleken i μm . Det ger även information om homogenitet (porositet), vidhäftning, grad av täckning.
- Betning av ytan ger vikt per ytenhet. För att bestämma tjockleken måste densiteten vara känd.

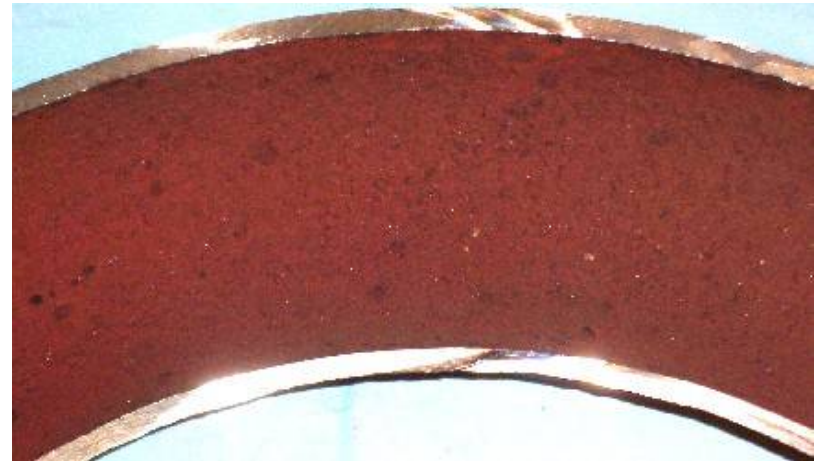
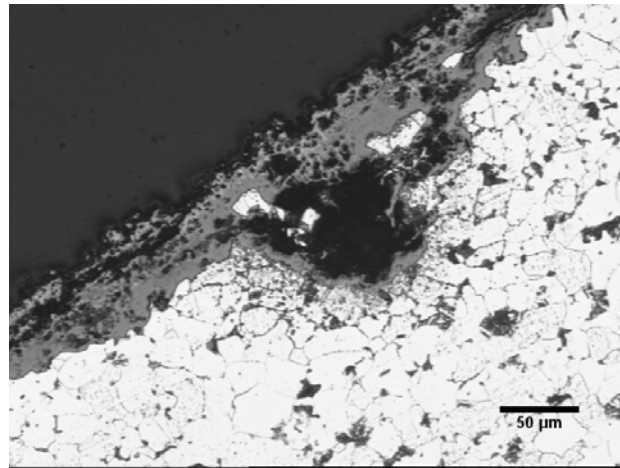
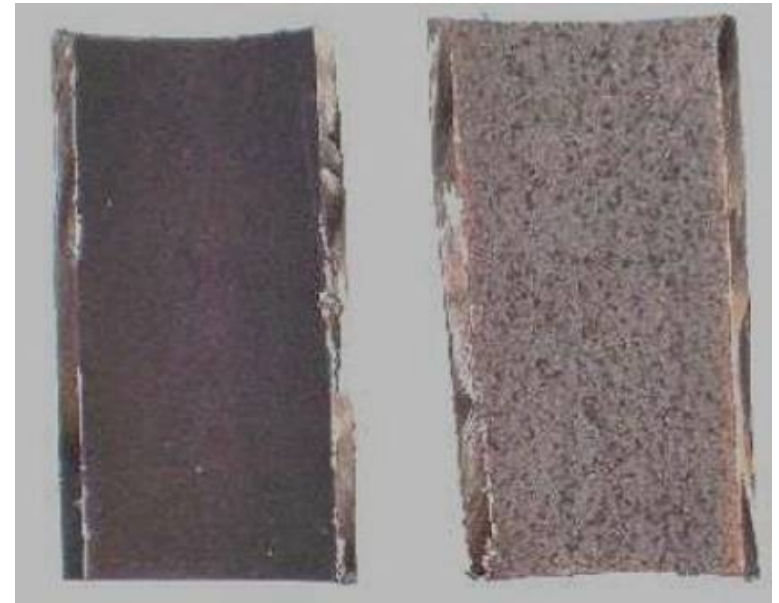
Kemisk sammansättning hos beläggningar bestäms i

- Elektronmikroskop med energidispersiv detektor, halvkvantitativ elementanalys.
- Röntgendiffraktion, fasanalys

▶ Tubens kondition på vattensidan

Vattenförande tuber - eldstad

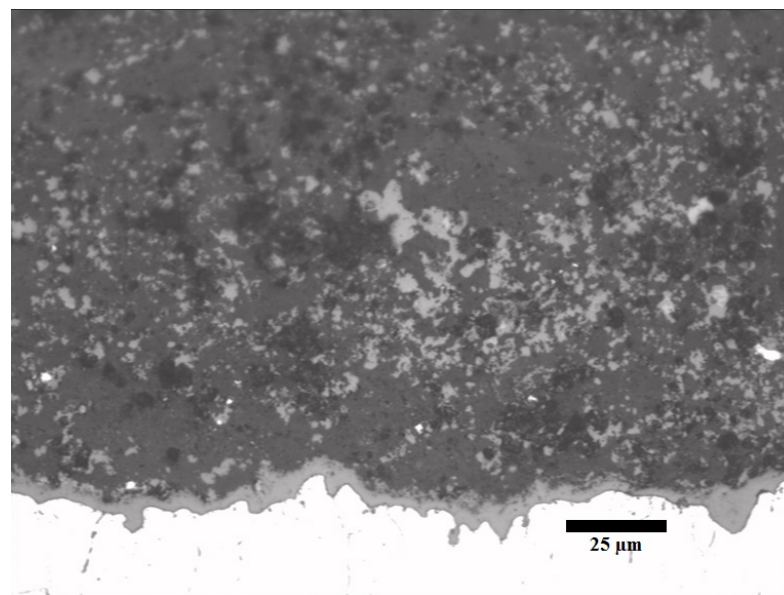
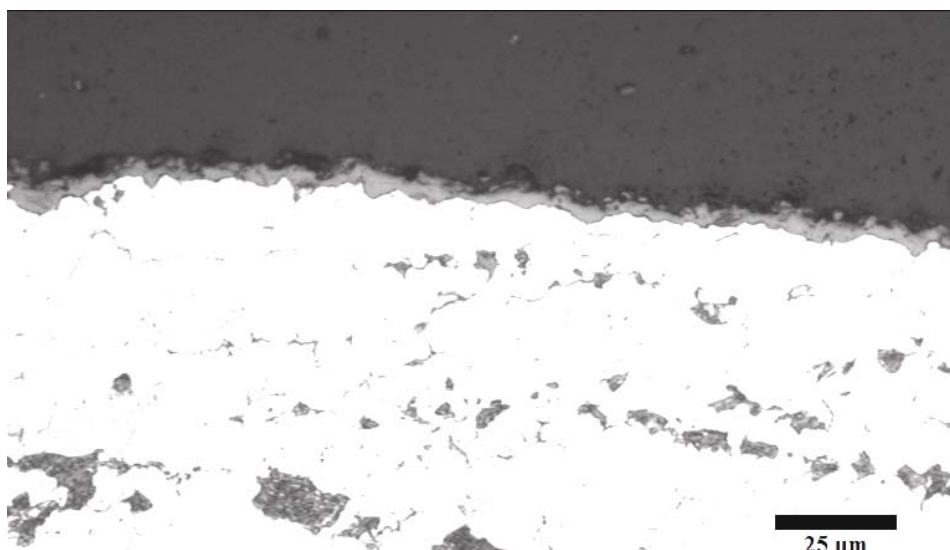
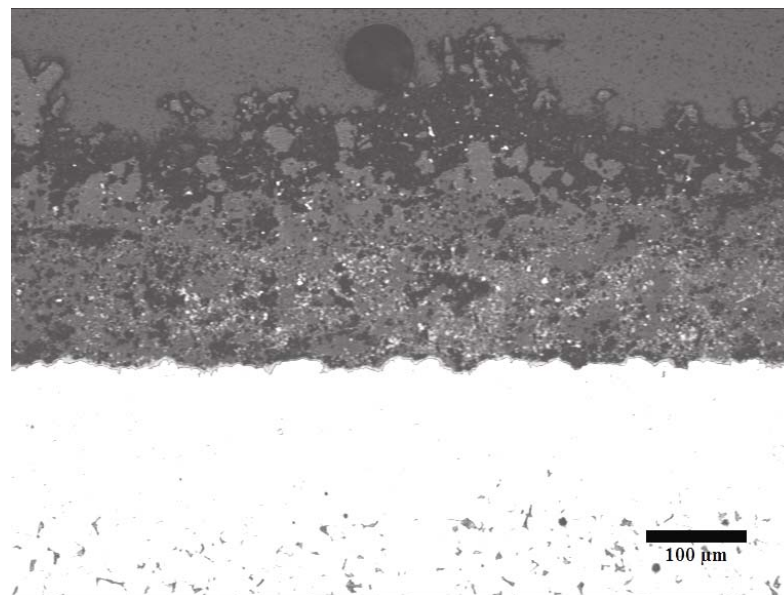
- Insidans yta granskas m.a.p. färg och lokal korrosion
- Tvärsnitt granskas m.a.p. oxidens/magnetitens utseende och beläggnings tjocklek
- Lokala korrosionsangrepp karakteriseras
- Kemisk analys av beläggningar
- Utsidans yta och tvärsnitt granskas vid behov



▶ Tubens kondition på vattensidan

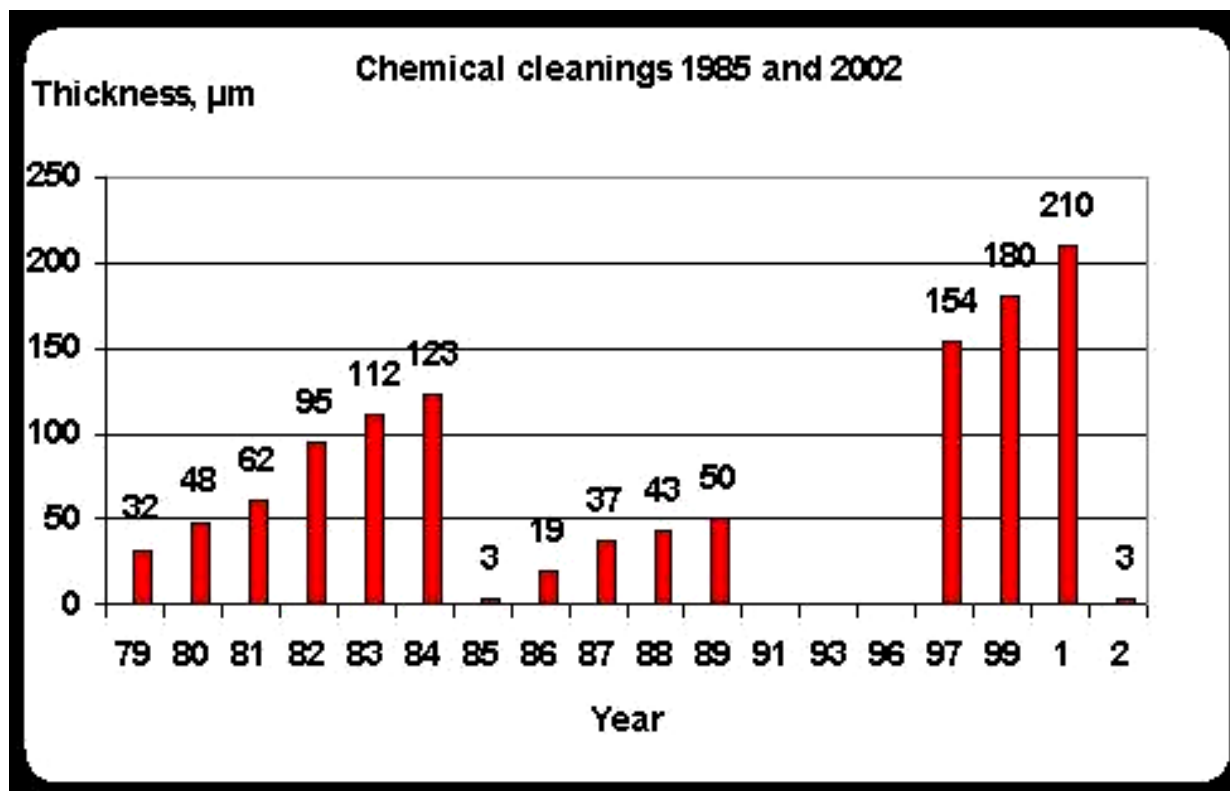
Vattenförande tuber - eldstad

- Tvärsnitt granskas m.a.p. oxidens/magnetitens utseende och beläggningens tjocklek



▶ Tubens kondition på vattensidan

Tillväxt av beläggningar



Ivan Falk

Konditionsbedömning av tubprover

Provuttag – eldstadstuber

- Det är mycket viktigt att prover tas ut där man har den största värmebelastningen
- Tillväxt av oxider och beläggningar på vattensida ökar med ökande värmebelastning

Provuttag – överhettare

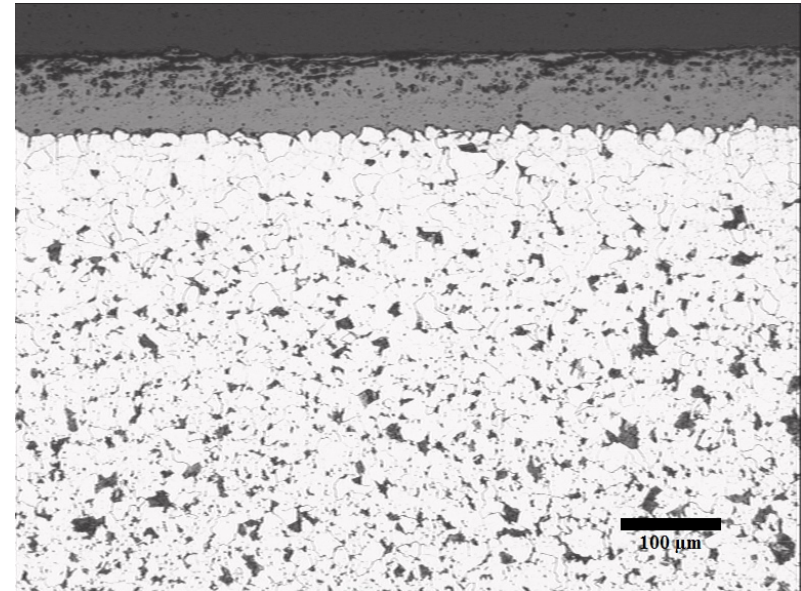
- Prover tas normalt där temperaturen är högst d.v.s. nära ångutloppet

▶ Tubstatus - ångsida

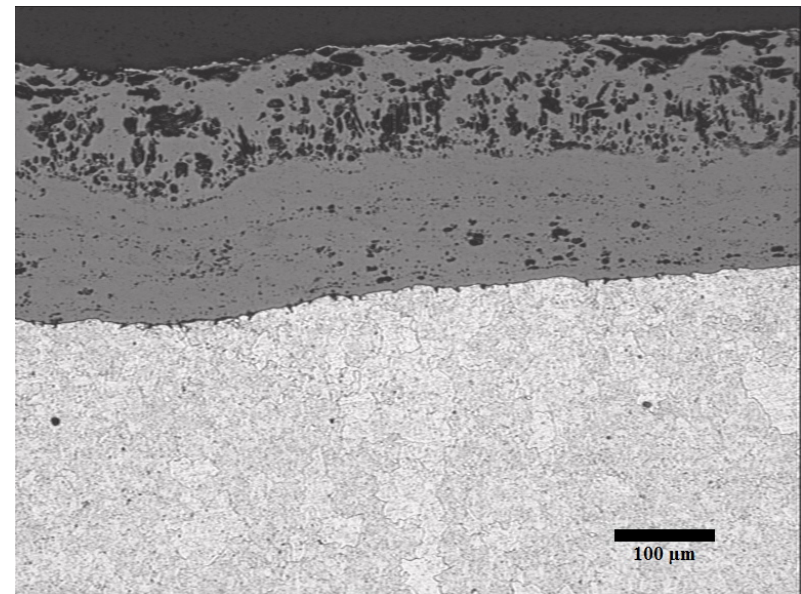
Ångförande tuber – överhettare

- Insidans yta granskas m.a.p. färg och lokal korrosion
- Tvärsnitt granskas m.a.p. på magnetitens tjocklek
- Mikrostrukturen granskas m.a.p. struktursönderfall
- Hårdhetsmätning av tubmaterialet
- Utsidan yta granskas m.a.p. korrosion
- Kemisk analys av beläggningar vid behov

ÖH 1



ÖH 2



► Tubstatus - rökgassida

Ångförande tuber – överhettare

- Ytan granskas m.a.p. på korrosionsangrepp
- Kemisk analys av beläggning



Konditionsbedömning av tubprover

Rekommendationer och Reflexioner

- Regelbundna undersökningar av tubprover ger ett bra underlag för planering av underhåll och beslut om rätt tidpunkt för kemisk rengöring
- Aktiv korrosion på vattensidan i en ångpanna under normal drift är mycket ovanligt. De skador man ser har ofta sitt ursprung i de förhållanden som råder under stillestånd, vid start eller avställning
- Korrosion på rökgassidan av överhettare är däremot inte ovanligt

▶ TRUST & QUALITY www.inspecta.com