

# Är TOC ett problem ?

TOC eller Totalt Organiskt Kol är inte ett nytt begrepp utan har varit av intresse för både kraftverk med höga renhetskrav och för utsläpp/belastning på reningsverk. Men nu har det börjat debatterats i amerikanska tidningar om att högre TOC halter också medför högre risk för korrosion.

## Bakgrunden

Problemet uppmärksammades vid en nyinstallation av turbiner till ett amerikanska kraftverk, där leverantören ställde krav på låga TOC-halter i form av sura konduktivitetskrav på 0,025 mS/m. Ett krav som förbryllade eftersom man tidigare har haft driftsnivåer på mellan 0,03 till 0,05 mS/m.

Motiveringen var just att höga TOC halter kan orsaka korrosion men TOC har traditionellt inte varit intressant för "vanliga" industrier och frågan är om det kan bli det för dem också.

## Förklaring av TOC

TOC är allt organiskt kol antingen bundet till löst, suspenderat material eller som löst gas. Exempel på ämnen är både humusämnen, organiska syror och även inlöst koldioxid.

Dessa ämnen kan delas in i olika undergrupper beroende på deras löslighet i mineralsyror, lut och alkohol

## Mätning av TOC

Det finns flera olika sätt att direkt eller indirekt mäta TOC, några är:

### pH

Ökad TOC ger en sänkning av pH.

### Konduktivitet

Vid mätning av konduktiviteten mäter man vattenlösningens förmåga att leda ström och TOC förbättrar/höjer ledningsförmågan, men TOC är ett ämne av flera i vattenlösningen som påverkar konduktiviteten.

### Titreringsmetoder

Titring med kaliumpermanganat.

### NDIR-Detektor

Man oxiderar det organiska kolet till koldioxid med hjälp av en platinakatalysator eller med en oxidant. Därefter kan man antingen uppvärma drivet varvid all koldioxid drivs ut och bestäms med IR-spektrometri eller separera koldioxidgasen från vätskan och bestämma den med termisk konduktivitet.

Flera industrier använder idag TOC mätare on-line i processen, främst för att mäta och kontrollera kvalitén på råvatten och avloppsvatten.

## Övergripande problem

Det man är oroad för är att löst koldioxid och organiska syror primärt orsakar punktkorrosion och sekundärt underlättar för sprickbildning orsakad av spänningskorrosion. Denna korrosion sker både i låglegerade och rostfria stål.

## Problemet med TOC i ånga

Ångans höga temperatur och tryck medför att organiska föreningar bryts ned till mindre organiska ämnen t.ex. karboxylsyror, koldioxid och/eller vatten.

### Koldioxid

Korrosion orsakad av löst koldioxid är ett resultat av den pH sänkning som kondenserad koldioxid medför. Högre koldioxidhalter och en sänkning av pH kan orsaka korrosion på även låglegerade stål men det har inte dokumenterats några fall av korrosion på rostfria stål (>12% krom), dock ökar risken för stål med lägre kromhalt. Koldioxid neutraliseras i många fall av aminer, hydrazin eller ammoniak, vilket höjer pH. Olika metoder för avgasning minskar också mängden koldioxid.

### Organiska syror

En av de vanligaste nedbrytningsprodukterna är ättiksyra. Ättiksyra kan dels finnas i ångan och dels kondenseras ut på en järnuta där den främjar korrosion. Vissa hävdar att den till och med förstärker spänningskorrosion orsakad av klor.

## Problem med TOC i kondensat

Halten av inlöst koldioxid och organiska syror är i praktiken liten och risken för korrosion är därför liten. Man kan därför använda enklare ståltyper.

## Skadefall orsakade av hög TOC

I teorin är det inte bra att ha höga halter av löst koldioxid och organiska syror i ångan eller matarvattnet. Men hur mycket skada gör de och vilka skadefall har de orsakat.

GE Betz, en leverantör på amerikanska marknaden frågade 20 anläggningar med ångturbiner. Anläggningarna var både industri såväl som kraftverk och märket på turbinerna var från alla de stora tillverkarna.

Endast en anläggning hade TOC halter motsvarande 0,025 mS/m och endast fem anläggningar hade on-line mätning.

Endast tre stora turbinhaverier hade skett:

1. Ångan hade kondenserat ut före turbin och dropparna hade eroderat turbinbladen. Ingen koppling till TOC eller vattenkemi.
2. Dålig kvalitet på spädvattnet under 5 månaders tid medförde korrosion på turbinbladen. Höga halter av klorider fanns.
3. Slutligen, i en turbin fann man spänningskorrosion på lågtryckssidan. Men hade samtidigt en mycket låg TOC halt.

Samtidigt fanns det fall med höga TOC halter och trots det upptäcktes inga korrosionsangrepp på turbiner med långa driftstider mellan service.

## Slutsatsen

Sanningen är alltså inte enkel. Å ena sidan finns inga skadefall som styrker teorierna. Men å andra sidan finns teorier som väl beskriver hur korrosion kan uppträda och strängare renhetskrav från leverantörer. Allt är inte färdigdiskuterat än men det kan vara bra att ha TOC i åtanke. Den kanske visar sig farligare än man tror.

## Anders Eklund

### Mer att läsa:

1. D.G.Daniels  
"The TOC debate: Between a rock and a hard spot". Power, mars/april 2002.
2. D.Bloom  
"Where is the organic stuff in your boiler system coming from?" International Water Conference, oktober 2001, Pittsburgh.
3. R. Svoboda, M. Bodmer, H. Sandmann  
"Impact of organic impurities on steam turbine operations", PPChem 2000, 2(9), pp 530-533.
4. J. Lyons, J. Bans  
"Characterization of organic matter in a field study of its role in turbine corrosion", PPChem 2000, 2(9), pp 535-8.

