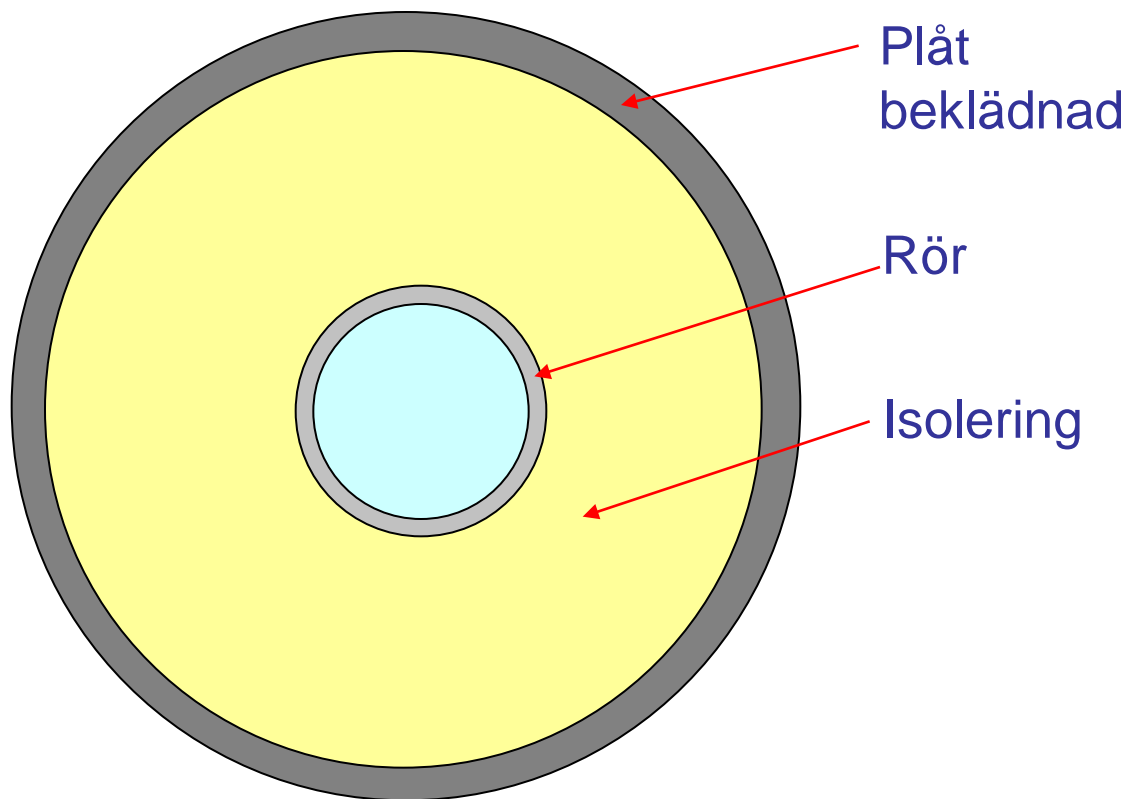


# Korrosion Under Isolering (CUI)



## Varför Används Isolering:

- Personligt Skydd
- Energi Effektivt
- Process Kontroll
- Buller Reducering
- Frysskydd
- Brandskydd

## CUI – Korrosion Under Isolering

- Problemet uppmärksammades ~ 30 år sedan
- Skapar än idag problem
- >80% CUI sker på rörledningar
- CUI 60-80% av underhållet på rörledningar
- CUI 10% underhållsbudgeten
- 2001 – direkt kostnad av CUI i USA = \$276 miljarder
  
- NACE RPA0198 säger att CUI kan ske upp till 150° C
- EFC 55 säger att CUI kan ske upp till 175° C

Korrosionshastigheten hos kolstål kan öka markant vid höga och cykliska temperaturpåkänningar, speciellt under isolering.

*“... Ungefär 35 % av alla incidenter orsakade av korrosion, var av typen korrosion under isolering ...”*

*(Uttalandet kom efter en undersökning av incidenter på en av USA s största petrokemiska industrikomplex)*



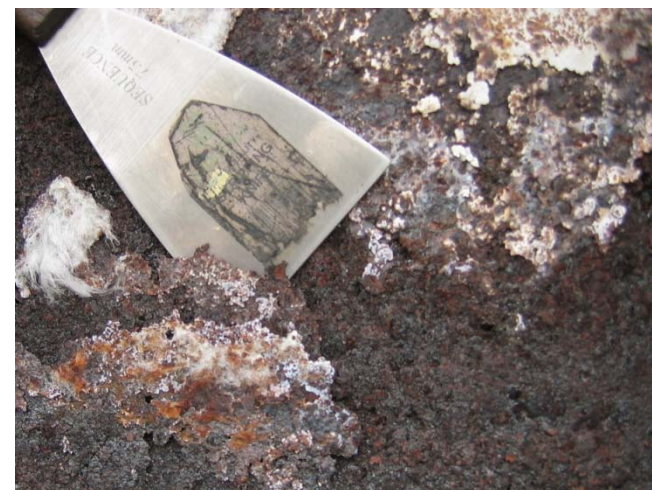
- Isoleringssystem skall teoretiskt vara torrt och en barrier för vatten.
- I verkligheten är det näst intill omöjligt att förhindra att vatten tränger in.
  - Mekaniska Skador
  - Nedbrytning av isoleringssystemet
  - Komplexa konstruktioner





Typiskt resultat av CUI

- Metall förlust



Förhindra vatten att nå ytan:

- Designa för att förhindra CUI
  - Materialet i konstruktionen
- Rätt typ av plåtbeklädnad
  - Svårt att göra tätt mot vattenånga
  - Använda nån typ av dränering?
- Välja rätt typ av isolering
  - Ta bort isoleringen?
  - Vattenavstötande material?
  - Inga läckande kemikalier
- Välj rätt typ av färg



Val av färgtyp:

Vilken förbehandling är möjlig?

- Nykonstruktion
- Underhåll

Driftsförhållande?

- Temperatur
- Termiska Cykler
- Kemiska påkänningar

## Korrosion Under Isolering (CUI) - Oorganisk Zink Silikat

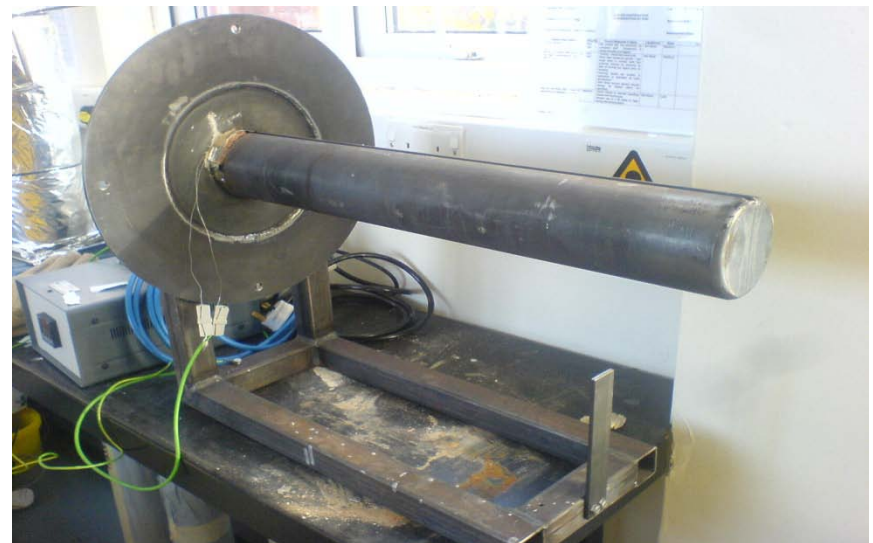
- Många ingenjörer följer strikt rekommendationerna i NACE RP0198 & användning av oorganisk zink silikat i alla högtemperatur situationer över 120° C.
- **MEN** ... NACE rekommenderar **inte** användning av Zink Silikat (eller Galv) på kolstål under varm, våt Isolering.



***“....Oorganisk Zink färg eller Galvanisering skall inte användas under Isolering när termiska driftstemperaturer på mellan 50-150° C förekommer under längre period eller i en cyklisk drift. Zink ger ett otillräckligt skydd i en stängd och våt miljö....”***



- Färgtillverkare har ansvaret för sin färg
- Utvecklar testmetoder för att ge hjälp till sin forskning & utveckling och för att bevisa prestanda
- Kunna ge garantier
- Besvara och lösa kunders problem



60° C

450° C



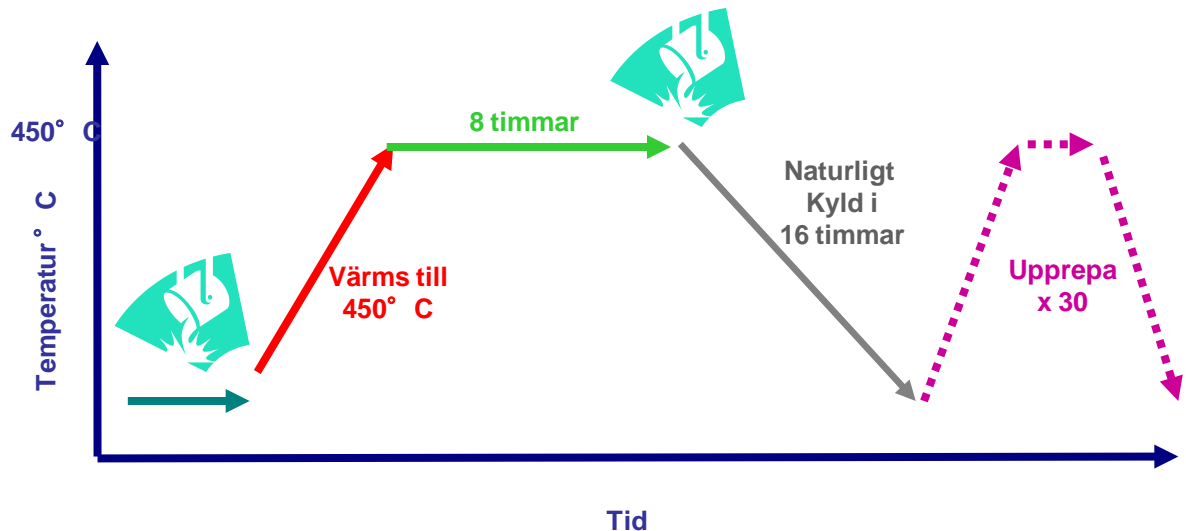
## International Paint Ltd. Cyklisk Drift Rör Test

### Cyklisk beskrivning:

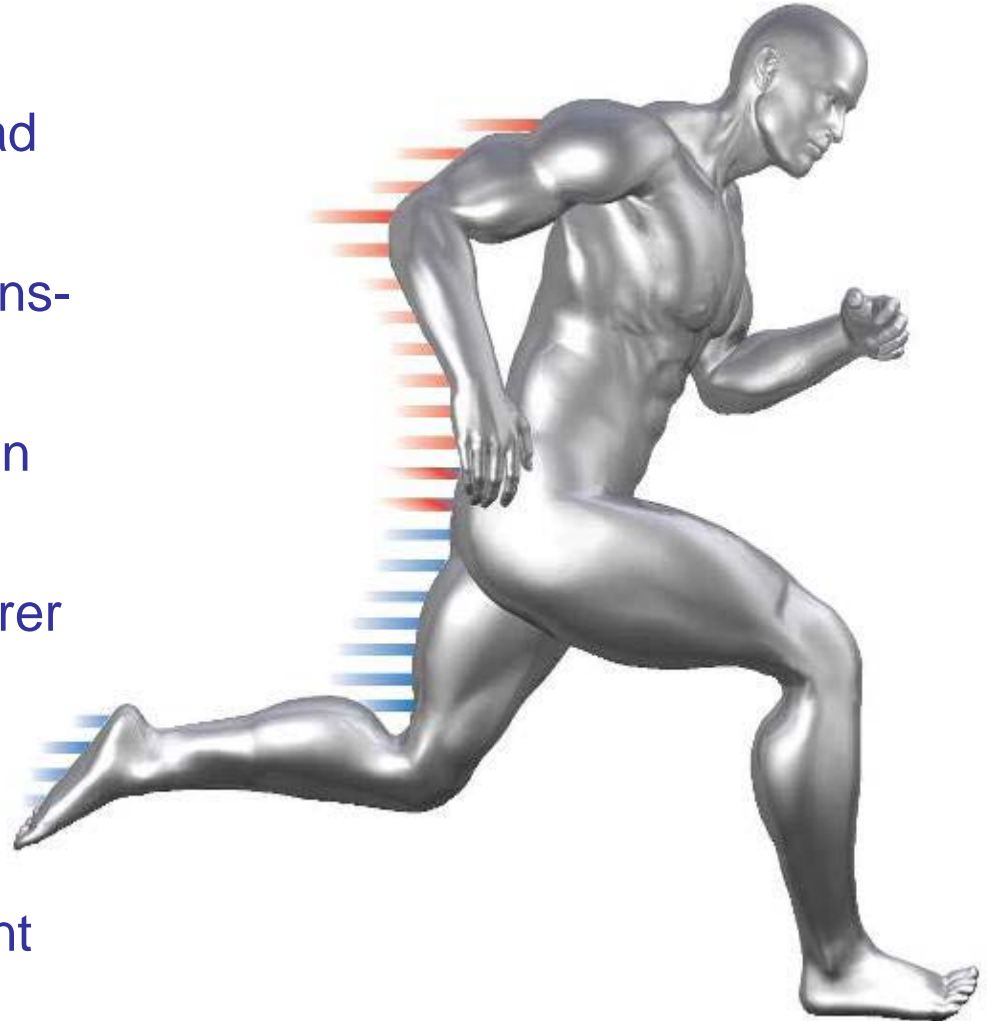
- Tillsätt 1 liter vatten (1% NaCl lösning)
- Tillsätt värme i 8 timmar för att nå en termisk gradient från 450° C ner till 60°C
- Håll i ytterligare 1 liter saltvatten
- Låt paketet svalna i 16 timmar



Diameter = 60mm  
Längd = 0.6m



- Baserad på Titanium Modifierad Oorganisk Polymer Teknologi
- Högtemperaturs- **och** korrosionshärdig färg (+400°C)
- Klarar cryogeniska förhållanden (-196°C)
- Klarar cykliska driftstemperaturer och termisk chock
- Kräver ingen uppvärmning för härdning
- Aluminium som Barriär Pigment



Epoxy Fenol (2 x 100µm DFT)



◀ 450° C 60° C ▶



Aluminium Silicone (3 x 25µm DFT)



Intertherm 751 CSA  
(1 x 175-200µm DFT)

## Prestanda Resultat – Cyklisk Rör Test ( 30 cykler)



Kommersiellt Tillgänglig “ tjockfilms” Oorganisk beläggning  
(2 x 100µm DFT)

# Propan Anläggning - Australien

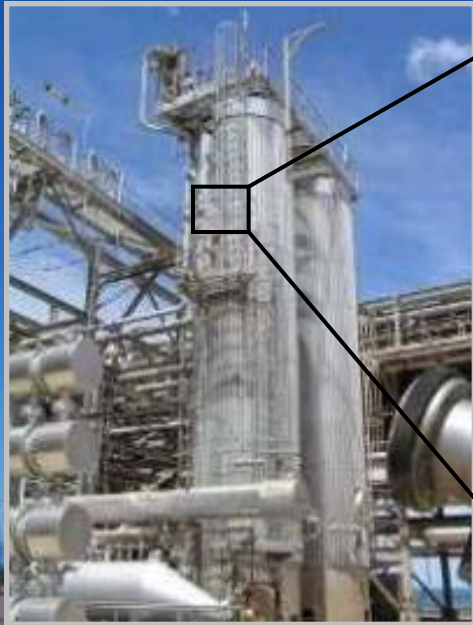




**Applicering Oktober 2005.  
Sandblästring 2½.  
Högtrycksapplicerad i  
1x200µm.  
Total Yta 200m².**



# Propan Anläggning - Australien



Bilder tagna under inspektion efter ett år i drift. Klarade också andra inspektionen i Oktober 2007.

# Propan Anläggning - Australien



Bilderna tagna vid inspektion efter nästan 3 år i drift (2008).  
CSA fortsätter att ge ett korrosionsskydd och visar inga tecken på  
nedbrytning

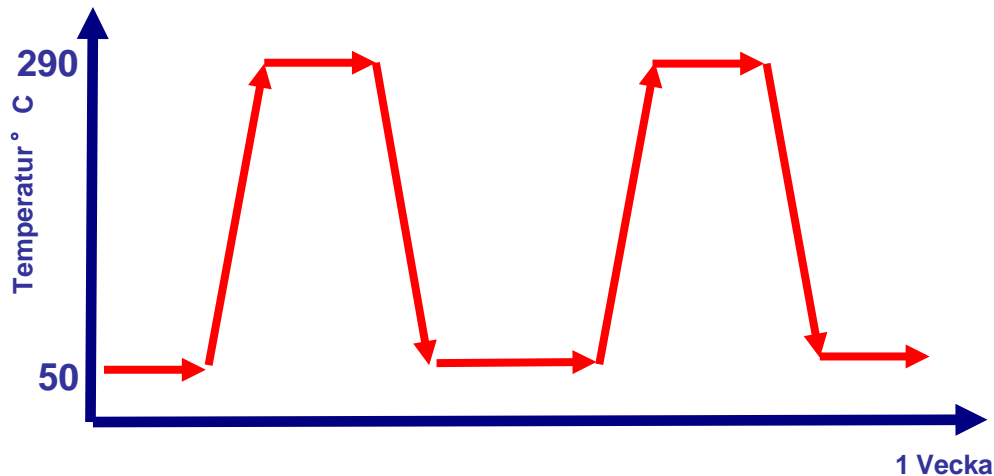
# Prov – Raffinaderi i Sverige

Cykel 50-290° C - min två gånger i veckan

Isolerad med Mineralull och Aluminium beklädnad

April 2005

Högtrycksapplicering på Sponge Jet Blästrad  
Yta – Sa2½. Yttemp 50° C



Inspektion efter 14 månader i drift

Isoleringen fanns vara fuktig

CSA i mycket god kondition



En andra inspektion efter 2.5 år i drift,  
CSA visade ingen nedbrytning och  
gav fortfarande ett korrosionsskydd

CSA är specifierad för alla rörledningar och utrustning under isolering för detta Norska raffinaderi.



Korrosionsskydd var kravet för dessa rör som håller en driftstemperatur på 400° C.

Det var inte möjligt att stänga driften av rören så färgen måste appliceras på rör som höll 100° C.

Genom sin värmehärdighet (upp till 400° C) samt att kunna appliceras på ytor upp till 120° C valdes CSA att skydda dessa rör



# Underhållsapplicering av Förbränningstorn



Tidigare målning på ett förbränningstorn hade brutits ned redan efter 7 månader, och gjorde att man fick ett ofrivilligt stopp i driften vilket kostade \$100,000 per dag i vinst.

Tornet grit blästrades till Sa3 och en ytprofil på 50 $\mu$ m. CSA applicerades med pensel och roller (sprutapplicering var inte tillåten på anläggningen) till en skiktjocklek på 200 $\mu$ m fördelat på 4 skikt.

Nedbrytning av TSA under isolering på en separator placerad på en offshore platform



- Begränsat katodiskt skydd från Aluminium
- Argument är ofta baserade på begränsade exempel som visar på verklig lång livslängd (ExxonMobil)
- Är det tekniskt rimligt att inte inspektera kritiska system förrän efter 20 år?
- Förbehandlingen är lika viktig för både TSA och färg
- Hur säkerställer man skarvar i fält och underhåll av TSA?
- TSA bör förseglas då den uppvisar stor porositet

Oförseglad TSA  
x30 förstoring



- CUI – Fokus och utbildning kommer att reducera effekten på problemet
- Korrekt val av stål, färg, isolering & plåtbeklädnad
- Applicering / installation av ovanstående måste ske på ett ansvarsfullt och kvalitetsäkrat sätt
- Inga system är underhållsfria, regelbunden inspektion och associerat underhållsarbete skall vara planerade