

Korrosionserfarenheter från danska installationskomponenter

Nordisk Vattenskadeseminarium 2007 i Ystad

31. August 2007



Asbjørn Andersen, akademiingeniør i kemi

Korrosion og metallurgi

FORCE Technology

Program

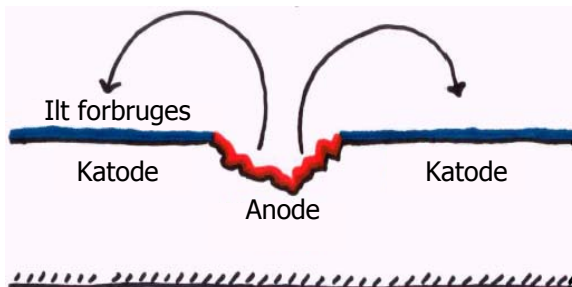
- Hvad er korrosion?
- Materialer
 - Kobberrør
 - Rustfri stålør
 - Fittings og armaturer
 - Varmforzinket stål
 - Plastrør



Kemisk/fysisk nedbrydning af materialer



Metal + Vand + Ilt → Korrosion

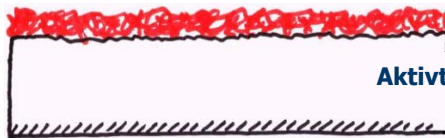


Ved anode : Metal opløses

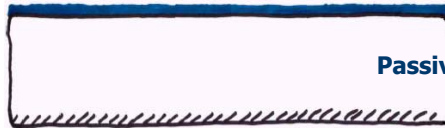


Ved katode : Ilt forbruges

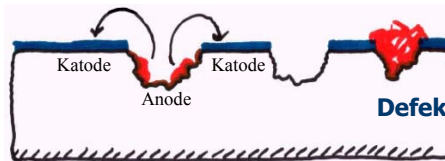




Aktivt forløbende generel korrosion



Passiveringing



Defekt passiv lag (lokal korrosion)

Hvad har indflydelse på korrosion

Et samspil af flere faktorer

- Vand** {
- Ilt
 - pH
 - Salte

- Konstruktion** {
- Andre metaller
 - Rørkvalitet

- Drift** {
- Vandhastighed
 - Vandforbrug
 - Vandbehandling
 - Temperatur

- Andet** {
- Faste partikler
 - Bakterier

- Hvad er korrosion?
- Materialer
 - Kobberrør
 - Rustfri stålør
 - Fittings og armaturer
 - Varmforzinket stål
 - Plastrør



Tidligere så vi mange problemer

I dag ser vi kun få skader

- Rør leveres i god kvalitet (ingen kulstoffilm).
- Årsager til korrosion er kendt:
 - Vandkvalitet
 - Konstruktion og drift
- Kobberrør anvendes mindre
- Vi ser dog enkelte tilfælde af turbulenskorrosion

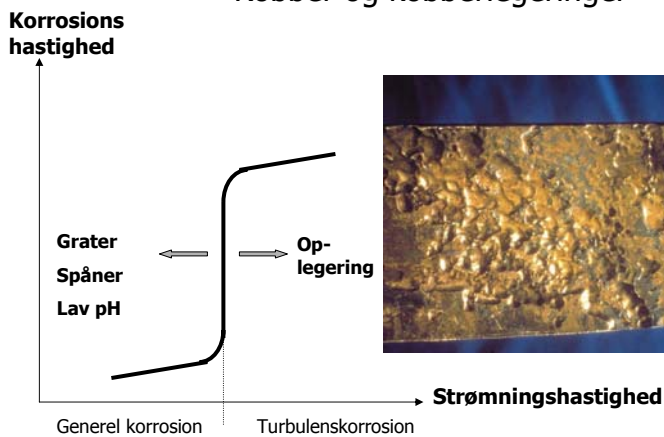
Foregår hvor vandhastigheden bliver for høj

- Mest kritisk ved konstant strømning (varmt brugsvand)
- Forekommer oftest i små rørdimensioner og bøjninger/vinkler
- Angrebnes geometri sænker tærskelværdien
- Håndværksmæssige fejl forøger risiko (manglende afgratning, spåner)



Turbulenskorrosion

Kobber og kobberlegeringer



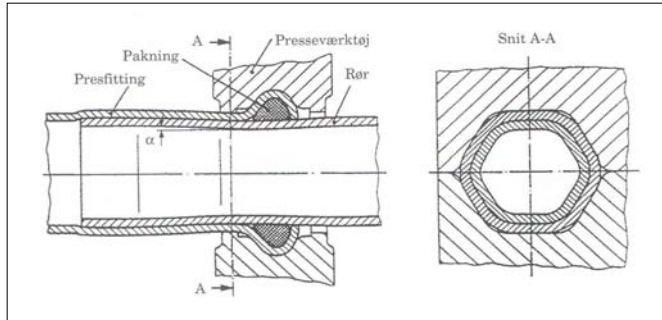
- Ofte vanskelig tilgængelighed
- Turbulenskorrosion er vanskeligt at stoppe
- Materialer der kan anvendes ved reovering
 - Kobberrør
 - Plastrør
 - Rustfrie stålrør
 - Fittings af messing og rødgoods

Rustfrit stål kan anvendes når klorid < 150 ppm (mg/liter)
Flere fabrikater er godkendt til 250 ppm klorid

Høj korrosionsbestandighed og kun få skader

- Enkelte tilfælde af lokaliseret korrosion
 - Spaltekorrosion (rustfrie fittings)
 - Spændingskorrosion udefra (varmt brugsvand)
 - Spændingskorrosion af messingfittings fra vandsiden

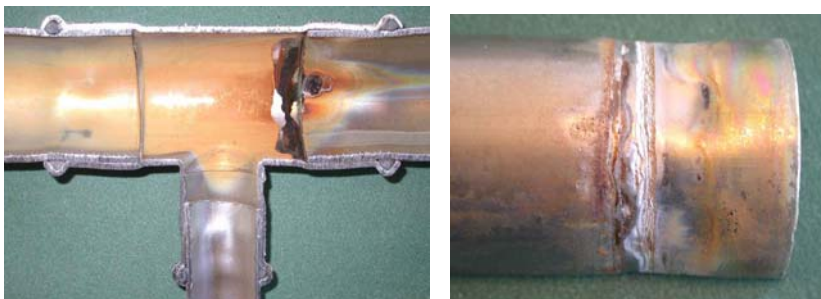
Fitting af rødgods eller "syrefast" rustfrit stål



- Rørender skal afgrates
- Rør skal mærkes så indstiksdybden sikres
- Anvend rigtigt værktøj

Rustfrie stålrør, spaltekorrosion

- Hovedsageligt på koblingsledninger
 - Stilstand og kritisk temperatur
- Støbte fittings kan være mere følsomme



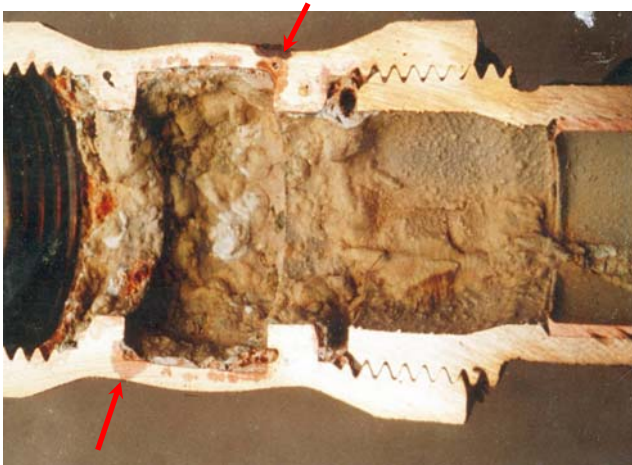
Spaltekorrosion, rør samlet med presfitting, AISI 316, Brugs vand



Udefra kommende spændingskorrosion på rør af AISI 304. Inddampet brugsvand (60°C).

- Sjældent skader
- Pressamlinger kan ikke adskilles (udskæring nødvendig)
- Forlæg gevindsamlinger så skader kan konstateres og udbedres
- Materialer (rør)
 - Rustfrie stålrør
 - Plastrør
 - (Kobberrør)
- Gevindfittings (ventiler mm.)
 - Messingdele vælges med god godstykkelse
Undgå for hård tilspænding
 - Alternativt vælges rødgods eller rustfrit stål

- **Almindelig messing, CuZn38Pb2**
 - Turbulenskorrosion
 - Afzinkning
 - Spændingskorrosion
 - Metalafgivelse (Pb, Cu, Zn)
- **Afzinkningsbestandig messing, CuZn36Pb2As**
 - Turbulenskorrosion
 - Spændingskorrosion
 - Interkrystallinsk korrosion
 - Metalafgivelse (Pb, Cu, Zn, As)
- **Rødgods, CuZn5Pb5Sn5**
 - Turbulenskorrosion
 - Metalafgivelse (Pb, Cu, Zn, Ni)



Messingfittings i brugsvand

Revneformede korrosionsangreb

Årsag: **Trækspændinger og kemisk miljø**



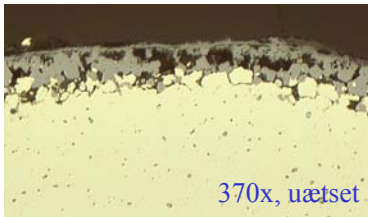
Tidligere erfaringer

- Angreb kom udefra
- Koldt brugsvand og køl (kondens)
- Store trækspændinger (oftest fra montage)
- Kemisk påvirkning (NH_3 , f.eks. maling, rengøringsmidler, WC)

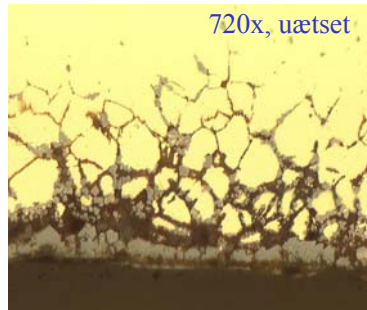
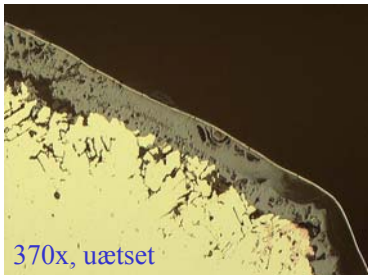
Nye erfaringer

- Tilfælde af revneinitiering fra vandsiden
- Interkrystallinsk korrosion fra vandsiden (afzinkningsbestandigt messing)
- Ofte i systemer af rustfrit stål

Forniklede kugleventiler, afzinkningsbestandigt messing



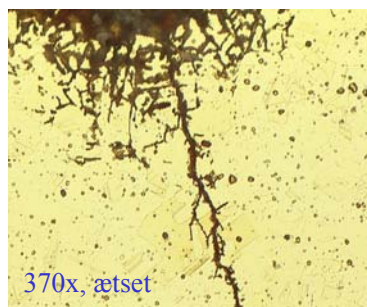
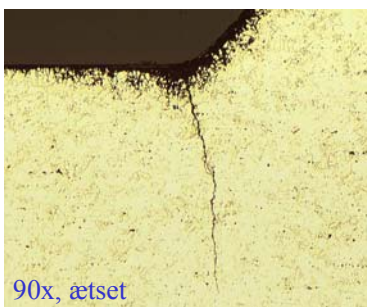
Hårdt saltholdigt vand
med høj ledningsevne,
København



Kobberlegeringer, spændingskorrosion

Forniklet kugleventil, Afzinkningsbestandigt messing

- Spændingskorrosion fra vandsiden



Hårdt saltholdigt vand med høj ledningsevne, København

Kobberlegeringer, bimetallisk korrosion



↑
Ædle

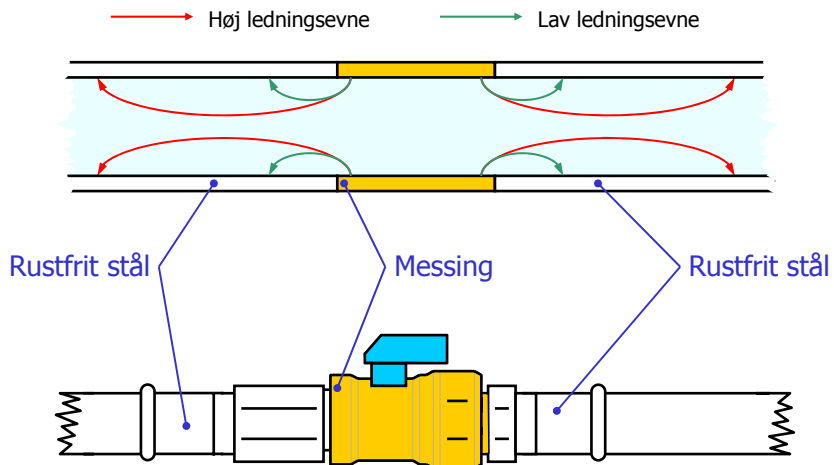
- Grafit, guld, platin
- Titan
- Sølv
-
- Rustfrit stål (passiv)
- Kobber og dets legeringer
- Stål, støbejern
- Aluminium
- Zink
-

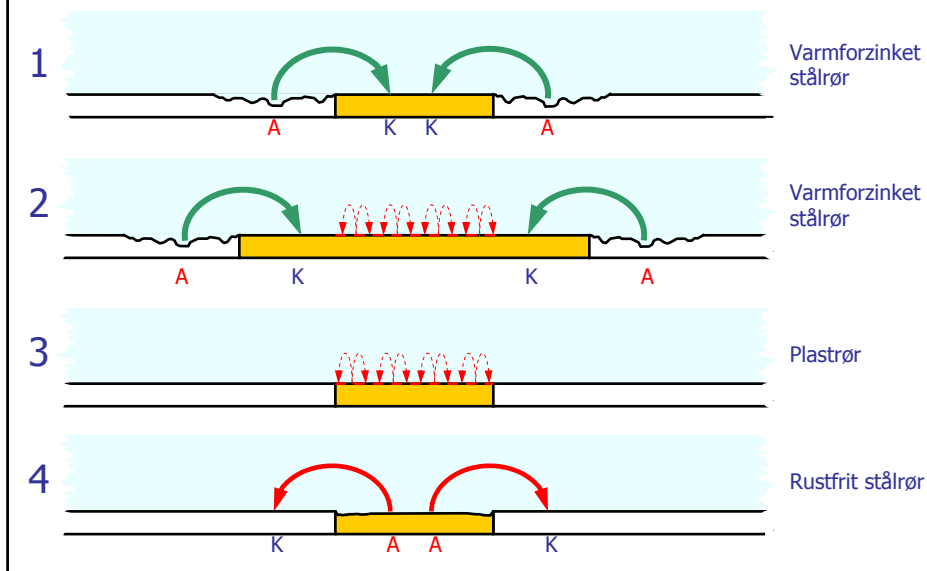


↓
Uædle



Kobberlegeringer, bimetallisk korrosion





- Risikoen afhænger af rørmateriale og miljø
- Vælg altid messingdele med god godstykkelser
- Alternativt anvendes rødgoods eller rustfrit stål
- Spænd aldrig gevindsamlinger i messingdele hårdt