



Korrosion av "rostfria" stål i massabruk Urban Andersson

Korrosion av Rostfria Stål - innehåll

- ✓ Introduktion
- ✓ Rostfria stål
- ✓ Korrosionstyper
- ✓ Cellulosaindustri – några exempel på skadefall
- ✓ "Nya" duplexa stål
- ✓ Pågående arbete - Kimab

Rostfria stål – Hur började det?

- ❑ Det började med ett försök att höja livslängden (minska slitaget) på kanonrör
- ❑ Stål som legeras med $> 11\%$ Cr motstår korrosion:
 - ett tunt, tätt och genomskinlig ytskikt med kromoxid bildas (stålytan blir ”passiverad”)
- ❑ Är rostfria stål helt rostfria ?
Det beror på miljön, ”korrosionströga stål” är ett bättre uttryck. Rostfria stål måste väljas utifrån aktuell miljö – stålets egenskaper beror av kemisk sammansättning och mikrostruktur

Rostfria Stål

Rostfria stål kan delas upp i huvudgrupper utifrån mikrostruktur - exempel

- o Austenitiska
- o Ferritiska
- o Martensitiska
- o Austenit-Ferritiska (Duplexa)
- o Martensit-Austenitiska

Huvudfasen bestämmer namnet / namnordningen

Rostfria stål

- Strukturen beror på den kemiska sammansättningen
- Vanliga legeringsämnen
 - Ferritbildare: Cr, Mo, Si, Nb
 - Austenitbildare: Ni, C, N, Mn

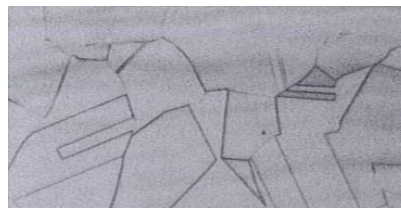
Rostfria Stål

Austenitiska RF stål

- Mycket god svetsbarhet
- Krypbeständiga
- Hög temperatur
- Syrabeständiga
- God duktilitet (även vid låg temp)
- Känsliga för spänningsskorrosion i vissa miljöer

Applikationer:

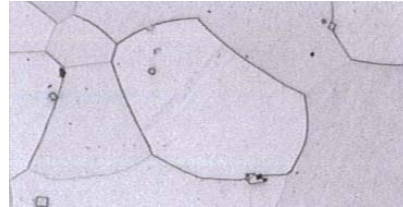
- Värmeväxlare
- Kärn och rör för kemisk, livsmedel- och kraftindustri.



Rostfria Stål

Ferritiska RF stål

- Relativt god svetsbarhet.
- Magnetiskt
- Motstår atmosfärisk korrosion
- Lägre duktilitet jmf austeniter



Applikationer

- Avgassystem
- Hushåll (Ikea)
- El-industrin

Skog 2010, 25-26 mars 2010

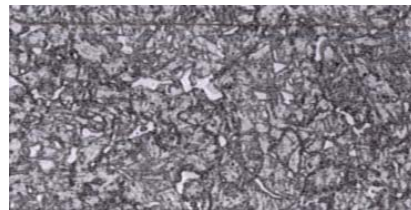
7

swerea | KIMAB

Rostfria Stål

Martensitiska RF stål

- Dålig-acceptabel svetsbarhet
- Magnetiskt
- Hög hållfasthet och hårdhet
- Låg duktilitet och slagseghet



Applikationer

- Verktyg
- Maskindelar
- Turbiner

Skog 2010, 25-26 mars 2010

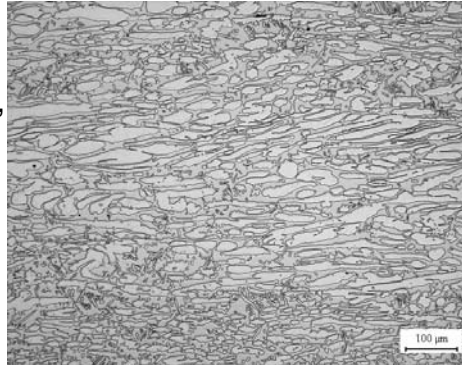
8

swerea | KIMAB

Rostfria Stål

Austenit-Ferritiska Duplexa RF stål

- God svetsbarhet
- Bra korrosionsegenskaper, även spalt, grop och spänningskorrosion
- Bra mekaniska egenskaper: hållfasthet & duktilitet
- **Applikationer**
- Tryckkärl
- Olja, gas och kemisk industri



Skog 2010, 25-26 mars 2010

9

swerea|KIMAB

Korrosionstyper

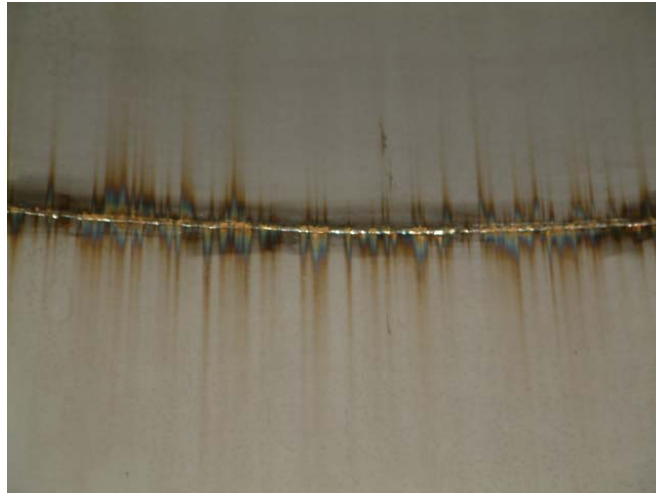
- **Gropfrätning** – lokala angrepp, ofta initierad av klorider
- **Spaltkorrosion** – geometriberoende, ofta initierad av klorider
- **Allmätkorrosion** – mycket aggressiv miljö
- **Spänningskorrosion** – statisk dragspänning i kombination med korrosiv miljö
- **Korngränsfrätning** – kromkarbider i korngränser i kombination med korrosiv miljö
- **Korrosionsutmattning** – en kombination av cyklisk belastning och (mild) korrosiv miljö
- **Galvanisk korrosion** – vid sammankoppling av två olika metaller eller metall och annat elektronledande material

Skog 2010, 25-26 mars 2010

10

swerea|KIMAB

Gropfrätning - lagertank



Skog 2010, 25-26 mars 2010

11

swerea|KIMAB

Spänningskorrosion - indunstare

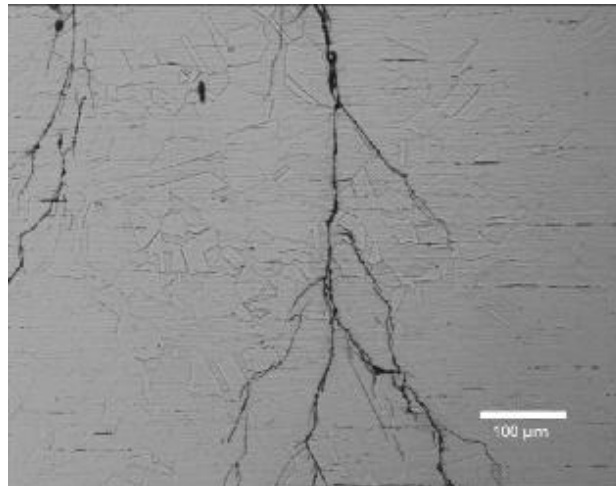


Skog 2010, 25-26 mars 2010

12

swerea|KIMAB

Spänningskorrosion - indunstare

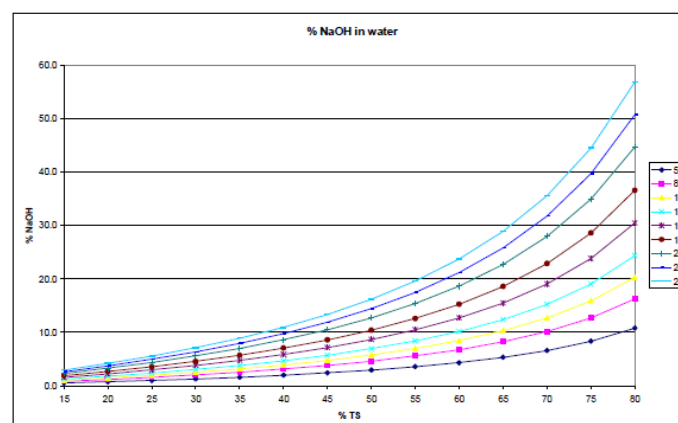


Skog 2010, 25-26 mars 2010

13

swerea | KIMAB

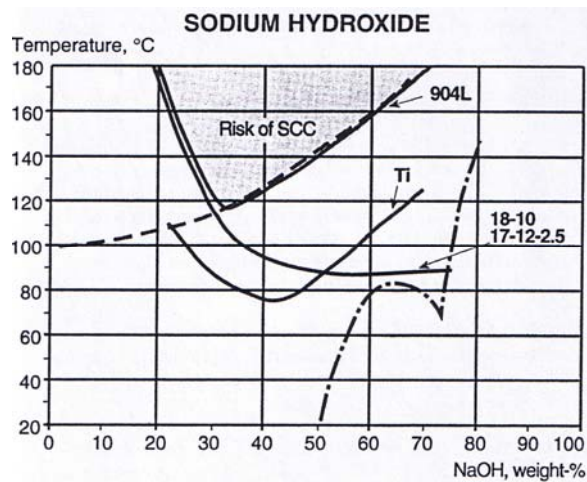
Indunstning av lut



Skog 2010, 25-26 mars 2010

14

swerea | KIMAB



Skog 2010, 25-26 mars 2010

15

swerea | KIMAB

Indunstning av svartlut, laboratorieutrustning



Skog 2010, 25-26 mars 2010

16

swerea | KIMAB

Gropfrätning/allmänkorrosion - kalorisor



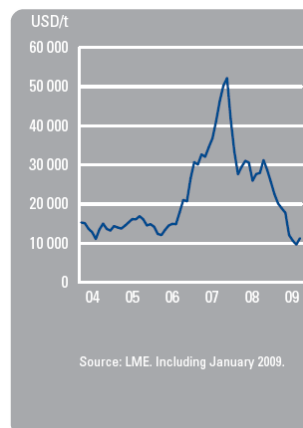
Skog 2010, 25-26 mars 2010

17

swerea | KIMAB

Ny familj duplexmaterial

- LDX 2101
- UR 2202
- ATI 2102
- ?



Skog 2010, 25-26 mars 2010

18

swerea | KIMAB

Lagringstankar i LDX 2101 (EN 1.4162)



Blandlutstank, Piteå

Bild: Outokumpu



- Lagringstankar, Midsunds Bruk, Norway
- Bild: Outokumpu

Pågående korrosionsprojekt inom KIMABs cellulosaprogram

- Duplexa stål i kokare
 - Fältförsök
 - Laboratorieförsök i genomströmningsautoklaver
- Duplexa stål i indunstare
 - Försöksutrustning – metodik
- Korrosion i sulfaminsyra
 - Inledande laboratorieförsök
- Material i kontakt med smälta och blekeriljekorrosion