

# Spenningskorrosjon på rørdeler av messing

Nordisk Vannskadeseminar 2011

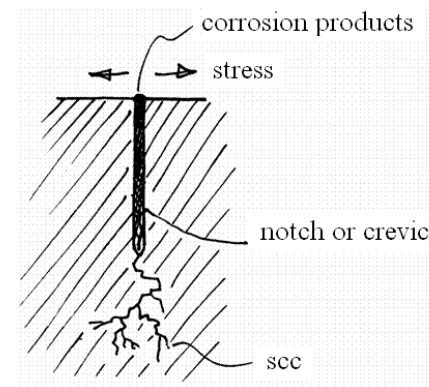
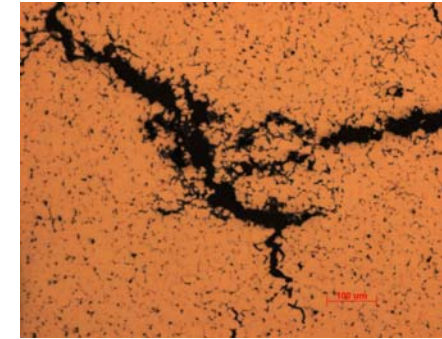
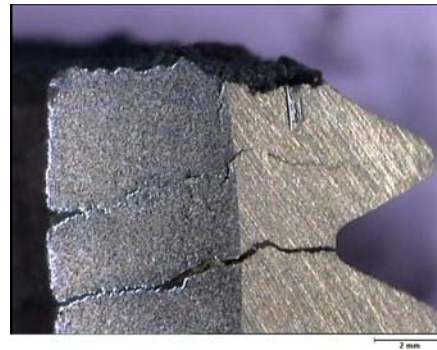
Sverre Gulbrandsen-Dahl  
SINTEF Raufoss Manufacturing AS

# Temaer for presentasjonen

- Hva er spenningskorrosjon
- Årsaker til spenningskorrosjon
- Nasjonale og internasjonale trender

# Hva er spenningskorrosjon?

- Forårsaker sprøbrudd i gods uten materialfeil
- Materialet må være utsatt for strekkspenninger og en korrosiv atmosfære
- Spenningsene kan være restspenninger eller pålagte spenninger
- I kobberlegeringer oppstår spenningskorrosjon i følgende miljøer:
  - Ammoniakk
  - Aminer
  - Vann og vanndamp
- Spenningskonsentrasjoner i sprekkespissen forårsaker en mikrogalvanisk celle
- Høyere temperatur akselererer sprekkevæksten

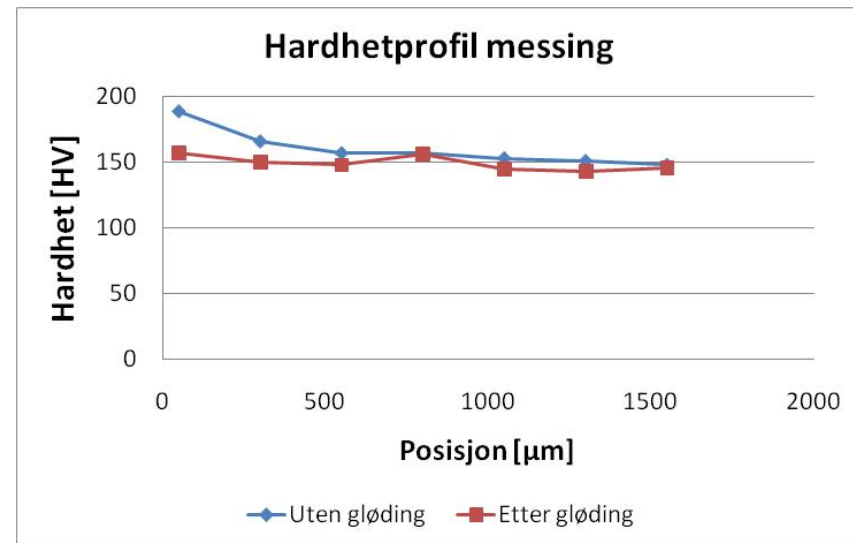
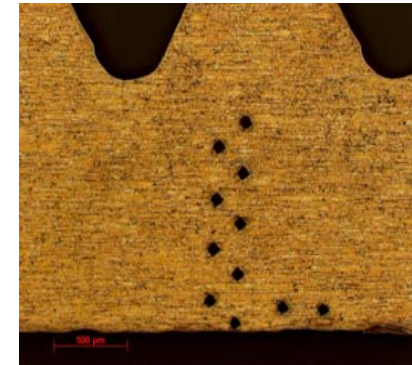
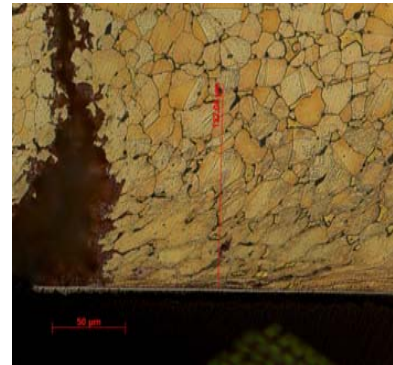


# Årsaker til spenningskorrosjon

- Det er generelt antatt at spenningskorrosjon kan oppstå når materialet utsettes for stående strekkspenninger som overskrider 50% av materialets flytegrense ( $R_{p02}$ )
- Alle strekkspenninger virker i sum
- All montasje vil forårsake strekkspenninger i produktet – det er derfor avgjørende at produktet monteres i henhold til monteringsanvisning og at produktet ikke har redusert kapasitet til å oppta det normale spenningsnivået fra montasje
- Mulige årsaker til utløsning av spenningskorrosjon
  - Restspenninger fra produksjon
  - Avsinking
  - Feil montasje (moment, hamp, smøring, blanding av komponenter, etc)
  - Feil design (for liten godstykkelse, spenningskonsentrasjoner, etc)

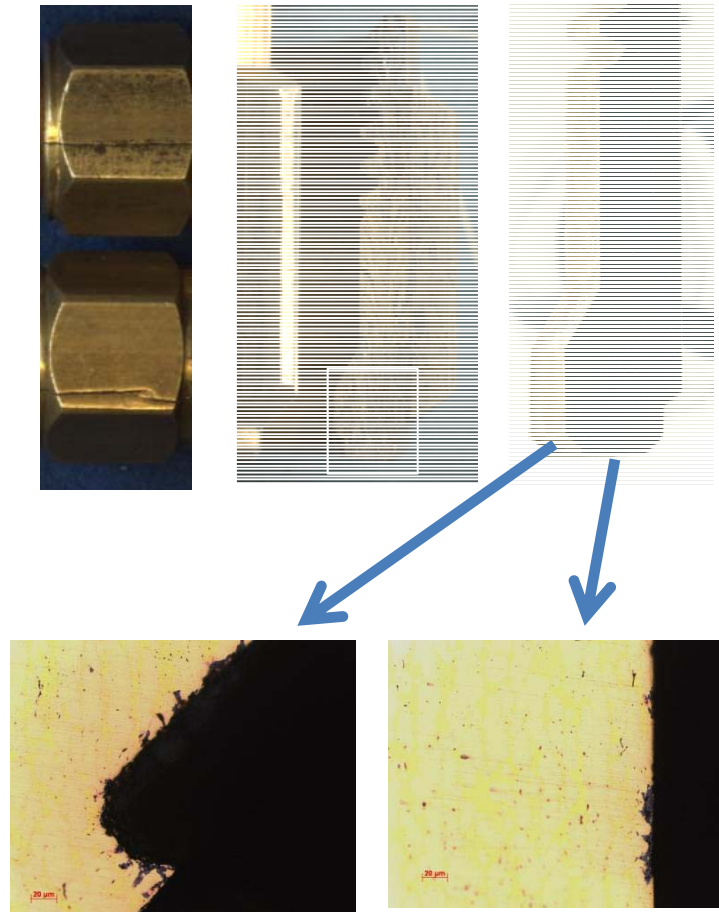
# Restspenninger fra produksjon

- Deformasjon under forming (ekstrudering)
- Deformasjon under maskinering (for stor mating, uskarpe verktøy, etc.)
- Kan unngås ved riktig prosessering og avspenningsgløding



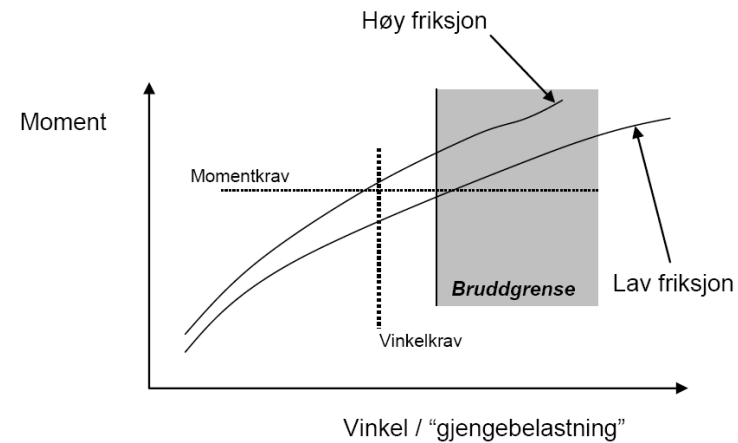
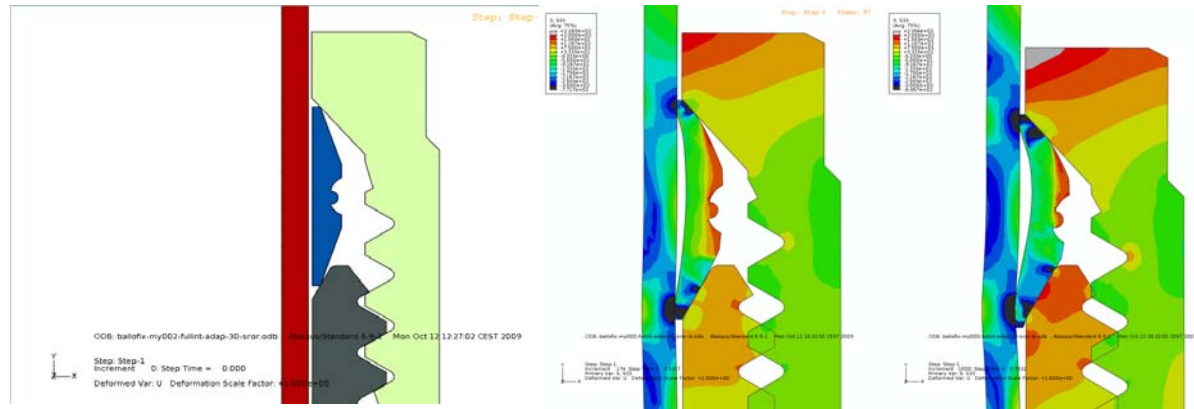
# Avsinking

- Avsinking er en selektiv korrosjonsform på messing der sink går i løsning
- Dette etterlater et porøst kobbermateriale som ikke har lastbærende kapasitet
- Vil medføre i reduksjon i effektivt lastbærende areal og dermed økning i spenning ved samme last



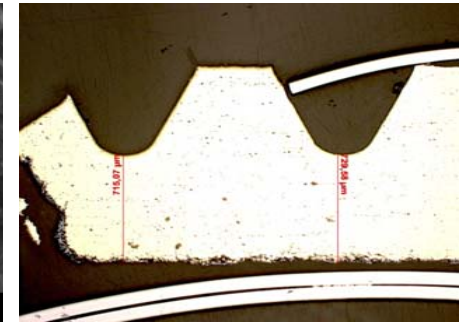
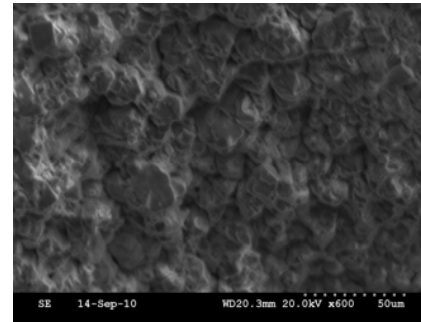
# Montasje

- Moment
- Hamp
- Smøring
- Blanding av komponenter



# Design

- Liten godstykkelse reduserer lastbærende areal og medfører høye spenninger ved moderate krefter
- Stiller høyere krav til riktig montasje
  - Moment
  - Klamring





# Forslag til ny norsk standard NS 1757

- Det arbeides for tiden med et forslag til en ny norsk standard for ”Gjengede rørdeler av kobberlegeringer for sammenføring med hamp ”
- I denne prosessen er det diskutert harmonisering ovenfor NS EN 1245 mht godstykkelser

Nominell diameter (mm)	Gjeldende 1757			Nytt forslag til 1757				Foreslått endring (%)	
	Minste veggtykkelse (mm)	Minste veggtykkelsesareal (mm <sup>2</sup> )		Minste veggtykkelse (mm)		Minste veggtykkelsesareal (mm <sup>2</sup> )		Innv.	Utv.
		Innv.	Utv.	Innv.	Utv.	Innv.	Utv.		
6	2	25,13	50,27	1,6	1,2	22,12	27,14	-12,00	-46,00
8	2	37,70	62,83	1,6	1,2	32,17	34,68	-14,67	-44,80
10	2	50,27	75,40	1,7	1,2	44,33	42,22	-11,81	-44,00
15	2,4	95,00	131,19	1,8	1,2	74,64	61,07	-21,43	-53,45
20	2,4	132,70	168,89	2	1,8	113,10	123,28	-14,77	-27,01
25	2,4	170,40	206,59	2	1,8	144,51	151,55	-15,19	-26,64
32	2,8	256,86	306,12	2,4	1,8	223,18	191,13	-13,11	-37,56
40	2,8	327,23	376,49	2,4	1,8	283,50	236,37	-13,36	-37,22
50	3,2	470,48	534,82	3,2	2,5	470,48	412,33	0,00	-22,90
65	3,6	694,42	775,85	3,6	3,6	694,42	775,85	0,00	0,00
80	4	955,04	1055,58	4	4	955,04	1055,58	0,00	0,00

# Forslag til ny DIN standard 50930-6

- **Korrosion der Metalle — Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wasser — Teil 6: Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit**
- Her er hovedfokus på avgivelse av metaller til drikkevannet.
- Standarden er forventet gjeldene fra 2012 og det er klart at ingen av dagens blyholdige messinglegeringer vil oppfylle kravene i denne standarden
- Det er utviklet noen nye legeringsalternativer

# Forslag til grenseverdier i hht. DIN 50930-6

Parameter	Acceptable contribution from metallic product in contact with drinking water	DWD parametric value or proposed reference value in drinking water	Reference Concentration for Acceptance Scheme
		(µg/l)	(µg/l)
<b>Part B: Chemical parameters</b>			
Antimony	50%	5	2.5
Arsenic	50%	10	5
Chromium	50%	50	25
Cadmium	50%	5	2.5
Copper	90%	2000	1800
Lead	50%	10	5
Nickel	50%	20	10
Selenium	50%	10	5
<b>Part C: Indicator parameters</b>			
Aluminium	50%	200	100
Iron	50%	200	100
Manganese	50%	50	25
<b>Others: not listed in DWD</b>			
Bismuth	90%	10	9
Molybdenum	50%	20	10
Tin	50%	6000	3000
Titanium	50%	15	7.5
Zinc	90%	3000	2700

# Konsekvenser av nye standarder

- Reduserte godstykkelser reduserer spenningskapasiteten til ett messingprodukt mht fare for spenningskorrosjon
- Nye legeringer uten bly som sponbryter vil kunne øke faren for restspenninger etter maskinering
- Nye legeringer med høyere styrke vil kunne øke spenningskapasiteten til messingprodukter mht fare for spenningskorrosjon

# Noen pågående norske forskningsaktiviteter

- Spenningskorrosjon og montasjespenninger
- Nye materialer for vannrørskoblinger
- Nye metoder for maskinering av messing
- Modellering av spenningsnivåer i vannrørskoblinger under montasje

# Oppsummering

- Spenningskorrosjon oppstår som følge av strekkspenninger og korrosivt miljø
- Summen av spenninger er avgjørende for motstanden mot spenningskorrosjon
- Utvikling i nasjonale og internasjonale standarder/bransjekrav må balanseres med forskning og utvikling for å møte nye utfordringer for messingkoblinger i det norske markedet