



I dette nummer

Fortidens svejsepegelser kan også optræde idag 1

FORCE Technology velrepræsenteret ved NACE Corrosion 2009 2

PlastNet 3

Nye medarbejdere 3

Rajan Ambat modtager Materialeprisen 2009 3

Kurser 2009 4

Stor succes med kursus i hygiejnisk produktion 4

Fortidens svejsepegelser kan også optræde idag

FORCE Technology fik til opgave at undersøge revner i nogle svejste beslag. Det viste sig at være varmerevner, der var opstået ved svejsning af almindeligt sort stål.



Figur 1: Svejst beslag med revner langs svejsningen.

Revnerne opstår under afkøling af svejsningerne, mens svejsningen endnu er kirsebærrød. Revnerne løber langs kanten af svejsningen i grundmaterialet som vist i figur 1. Der er ingen revner i selve svejsematerialet. Brudfladerne i de åbne revner er tydeligt blå-anløbne.

Kemisk analyse

Vi foretog en kemisk analyse af det sorte stål, og den viste en sammensætning med ret stort chrom- og kobberindhold, samt et ikke ringe indhold af forureningselementer som arsen og

tin, se analyseblanketten i figur 2. Denne type anomaliteter er ikke helt ualmindelige for almindeligt St.37, især ikke når stålene stammer fra øst-europæiske eller visse asiatiske stålværker.

Undersøgelse i mikroskop

Desuden blev revneoverfladerne undersøgt i scanning-elektronmikroskop, hvilket viste, at revnerne forløb interkrystallinsk, se figur 3. Overfladerne var tydeligt dækket af oxider hvilket igen bekræfter at revnerne opstår, mens emnet endnu er rødvarmt. Det er disse

Leder

Kære læser,

Vi lever som bekendt i en globaliseret verden med de fordele og ulemper, det fører med sig.

Det er nemt at handle og købe ind i hele verden stort set, og priserne er ofte langt lavere end i Danmark. Til gengæld oplever vi ofte inden for mange produktområder, at kvaliteten på de billige varer desværre ikke lever op til forventningerne.

Vi viser i denne udgave af Material News et eksempel på, hvor vigtig kvaliteten af stål er for at nå de ønskede svejsegenskaber. Også for stål er der sammenhæng mellem pris og kvalitet. Vælger man at købe billigt stål, kan det være en god ide at bruge lidt af de sparede penge på at sikre sig, at stålet har de ønskede egenskaber. Det er næsten altid en meget dyr oplevelse at konstatere problemet for sent!

Herudover har vi fornøjelsen af at fortælle dig om NACE Corrosion konferencen, uddeling af FORCE Technologys Materialepris, et nyt innovationsnetværk og ikke mindst nyt fra personale- og kursusiden.

God fornøjelse med læsningen.

Nils Linde Olsen
Divisionschef

Analysis by Optical Emission Spectrometry

Division for Materials and Analysis

Performed using a SPECTROLAB S instrument according to ASTM E 415 and ASTM E 305 With instrument specific modifications.

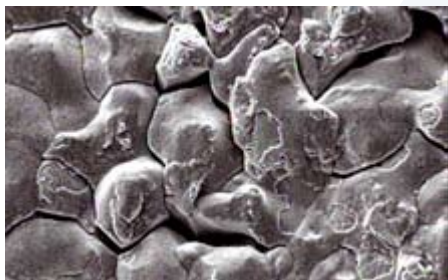
C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %
0,059	0,12	0,46	0,027	0,045	0,15	0,013
Ni %	Al %	Co %	Cu %	Nb %	Ti %	V %
0,13	0,002	0,012	0,47	0,001	0,002	0,001
W %	Pb %	Sn %	Mg %	As %	Zr %	Se %
0,008	0,005	0,018	0,0002	0,014	<0,0001	<0,002
B %	Zn %	Ta %	N %	Fe %		
0,0002	0,014	<0,003	0,008	98,4		

Figur 2: Uddrag af analyseblanket vedrørende grundmaterialet.

fortsættes på næste side

fortsat fra forrige side

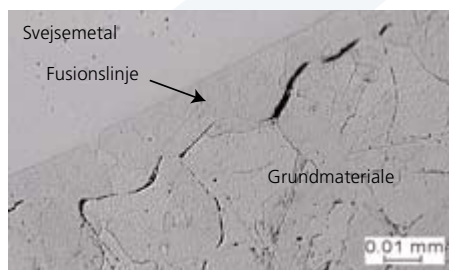
oxider, der giver overfladen den karakteristiske blåfarvning fra anløbningen.



Figur 3: Scanning-elektronmikroskopfoto af frilagt revneoverflade. Overfladerne er dækket af et tyndt lag oxid, men man kan tydeligt se det interkrySTALLINSKE revneforløb.

Metallografisk undersøgelse

Endvidere blev et tværsnit af en revnet svejsning underkastet en metallografisk undersøgelse, hvor det tydeligt ses, at revnerne løber i grundmaterialet, se figur 4. Revnerne forløber i de tidligere austenit-korngrænser, hvor der i øvrigt ses en lettere fortykkelse af disse med tilstedeværelse af partikler og forureninger.



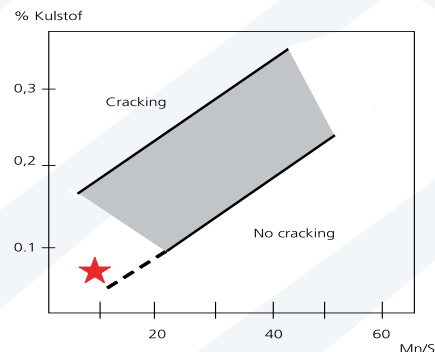
Figur 4: Revnedannelsen finder sted i grundmaterialet langs tidligere austenitkorngrænser. Bemærk at revnerne flere steder krydser de 'nye' ferrit-korngrænser.

Kemisk sammensætning

Den kemiske sammensætning af stålet viste et ret lavt mangan/svovlforhold. Normalt vil mangan binde svovlet som mangansulfider, men hvis mangan/svovlforholdet er for lavt, vil en del af svovlet forefindes som jernsulfid. Jernsulfiderne vil samle sig på austenitkorngrænserne, mens stålet endnu er varmt. Når materialet køler af og kommer under 750° C, omdannes austenitten til ferrit og perlit. Ferrit/perlit-strukturen er mindre voluminøs end austenitten, og hvis svejsningen er indspændt, kan der opstå indre spændinger i materialet. Jernsulfids smeltepunkt ligger under 750° C og er derfor endnu flydende, når de indre spændinger opstår. Hvis der er for mange sulfider på de tidligere austenitkorngrænser, kan de danne en mere eller mindre kontinuert væskefilm, der ikke kan overføre mekaniske spændinger.

Varmrevner eller 'liquation cracking'

Resultatet bliver, at der dannes revner i de gamle korngrænser, hvorved brudfladen får det karakteristiske interkrySTALLINSKE udseende. Dette revnefænomen benævnes varmvæner eller 'liquation cracking', og det er generelt styret af mangan/svovlforholdet i afhængighed af kulstofindholdet som vist i figur 5. Tidligere var fænomenet ret udbredt. Godt nok havde man generelt et højere kulstofindhold i stålene, men samtidigt også et højere mangan/svovlforhold. Stjernen i figuren angiver værdierne for det her undersøgte stål. Datapunktet ligger uden for undersøgelsesmatrixen (det grå område), men den ekstrapo-



Figur 5: Kopi af diagram fra et tidligere projekt udført af Welding Institute i UK (i dag TWI).

lerede stiplede linje antyder, at materialet ligger inde i området, hvor der kan forekomme revnedannelse. Det understreges, at graden af indspændthed og varmetilførsel under svejsningen har stor indflydelse på, om revnedannelsen finder sted. Ligesom andre forureningselementer i stålet, f.eks. arsen og tin kan medvirke til at forværre situationen. Det skal også nævnes, at arsen og tin indholdet i sig selv kan føre til anløbningsprødhed.

Konklusion

Konklusionen på sagen blev, at revnedannelserne skyldes 'liquation cracking' primært på grund af for lavt mangan/svovlforhold i stålet. Kunden blev anbefalet at benytte stål med højere mangan/svovlforhold. Alternativt kan man specificere, at stålet skal bestå en svejseprøve uden revnedannelse før leverancen accepteres.

Yderligere information:

Curt Christensen

+45 43 26 72 65 • cc@force.dk

FORCE Technology velrepræsenteret ved NACE Corrosion 2009

Med knap 5000 deltagere var den årlige 'NACE Corrosion' konference igen i år en succes. FORCE Technology deltog med tre faglige indlæg ved konferencen samt en stand på udstillingen. Konferencen er globalt set den største tilbagevendende begivenhed inden for korrosionsområdet.

Jan Frantsen og Troels Mathiesen præsenterede en dobbeltartikel om overfladekrav og korrosionsbestandighed af rustfrit stål udstyr i bryggeri-, mejeri- og medicinalbranchen. Erfaringerne fra adskillige byggeprojekter har vist, at der ofte opstår

komplekse spørgsmål ved specifikation og kontrol af overfladekvaliteten for det leverede udstyr. Der blev endvidere gennemgået eksempler på typiske fejltypen, som kan svække korrosionsbestandigheden ved opførelsen af procesanlæg. Artiklerne besvarer mange klassiske spørgsmål fra denne branche vedrørende håndtering og acceptkrav for rustfrit stål.

Lene Marita Green talte om katodisk beskyttelse af flydende konstruktioner i havvand, f.eks. produktionsplatforme til olieudvinding. Artiklen illustrerer, hvordan relativt små delsystemer såsom forankringskæder kan have stor indvirk-

ning på den opnåede beskyttelse. Ved anvendelse af FORCE Technologys computermodeller kan der tages hensyn til disse forhold i konstruktionsfasen.



FORCE Technologys stand ved udstillingen.

PlastNet

FORCE Technology og Plast Center Danmark har sammen med en række universiteter (AAU-Esbjerg, SDU, DTU), virksomheder (Lego, Fiberline Composites, Ulfoss Plastic, Triax, Coloplast mfl.) og Sydvestjysk Udviklingsforum, opnået tilsagn om et 4-årigt landsdækkende innovationsnetværk kaldet PlastNet.

Innovationsnetværkets faglige fokus er, ud over at øge kendskabet til plast, at fremme

og innovere anvendelsen af plast, både inden for plastbranchen og på tværs af brancher. Formålet med netværkssamarbejdet er, at danske virksomheder fra et plast og polymerteknisk synspunkt skal komme på forkant i den globale konkurrence.

I forbindelse med innovationsnetværket skal der gennemføres 9 forskellige projekter af plastteknisk karakter i samarbejde med en række udvalgte virksomheder fra netværket. FORCE Technology deltag-

er i alle projekterne, og er projektleder på 3 af dem inden for: 'Nedbrydning af Plast', 'Skade og havariundersøgelser af plast' og 'Engangsartikler i bionedbrydelig plast'.

Innovationsnetværket PlastNet vil løbende formidle de nyeste resultater og arrangere netværksaktiviteter som temadage, gå-hjem-møder, virksomhedsbesøg og matchmaking.

Yderligere information:

Marianne Strange

+45 43 26 76 42 • mqs@force.dk

Nye medarbejdere



Nana Eckhardt

39 år og Civilingeniør med fagprofil i materialer og processteknik, er pr. 1. januar 2009 ansat som specialist i afdelingen for Korrosion og Metallurgi hos FORCE Technology i Århus.

Nanas primære arbejdsområder vil være

levetidsundersøgelser på kraftværker samt skades- og havariundersøgelser.

Nana har tidligere være ansat som tilsynsførende ved Arbejdstilsynet og ført tilsyn i bl.a. autobranche, landbruget og jern- og metalindustrien. Inden da har hun været konsulent på miljøområdet hos Eurofins A/S i Galten, hvor hun bl.a. har haft opgaver inden for vindmølleindustrien, autobranche og byggematerialebranchen.

Nana er uddannet fra Institut for Procesteknik, DTU, hvor hun har specialiseret sig i metallurgi og overfladebehandling af metaller. Hun har bl.a. skrevet projekt hos Mercedes Benz i Stuttgart omhandlende delaminering af malinger ud fra skadede områder.

Kan kontaktes på:

+45 87 34 02 13 • nec@force.dk



Michael Pilgaard

41 år og polymerkemiker, er pr. 1. februar ansat som specialist i afdelingen for Kemisk Analyse, hvor han skal varetage opgaver inden for plast/polymerområdet.

Michael har en baggrund inden for strukturmolekylær kemi og har arbejdet med materialekemi, biologisk aktivitet af molekyler og procesudvikling, primært inden for polymerer til medical devices siden 1996.

Michael kommer fra en stilling som specialist i materialeudvikling hos Ambu A/S, hvor han har beskæftiget sig med

udvikling af polymersystemer, klinisk dokumentation/toksikologi og procesudvikling inden for elektroder til EKG- og EEG-målinger, samt undervisning i kemi og design af databaser.

Kan kontaktes på:

+45 43 26 70 49 • mpg@force.dk



Tommy Nielsen

35 år, er pr. 1. februar ansat som tekniker i afdelingen for Korrosion og Metallurgi i Århus.

Hos FORCE Technology vil Tommy ind-

gå i den store alsidige gruppe af materialeteknikere, der dagligt assisterer ved de mange opgaver inden for f.eks. materialevalg og havarianalyser. Tommys primære områder vil være elektrokemiske korrosionsundersøgelser og levetidsundersøgelser på kraftværker, men Tommy vil desuden indgå i en lang række andre opgaver i afdelingen.

Tommy er uddannet som rustfast klejnsmed og har arbejdet inden for faget i 13 år. De seneste 6 år har han skiftevis arbejdet i Grønland og Danmark som bl.a. smed, fuel operator.

Kan kontaktes på:

+45 87 34 02 15 • tnx@force.dk

Rajan Ambat modtager Materialeprisen 2009

FORCE Technologys Materialefond har netop uddelt Materialeprisen 2009 til Rajan Ambat, som er lektor ved DTU. Med æren følger en check på 20.000 kr.

Materialeprisen bliver tildelt en person, der har gjort en særlig indsats inden for materialeteknologi. I den

forbindelse blev Rajan Ambat anerkendt for sit arbejde med korrosion og korrosionstest ned til mikroniveau. Prisen uddeles hvert andet år.

I forlængelse af prisoverrækkelsen gav Rajan Ambat en præsentation med eksempler på, hvor og hvordan han arbejder med korrosionstest.



Kurser i 'Korrosion og materiale-teknologi' og 'Vedligehold' i 2009

Område	Kursus nr.	Kursus navn	Varighed	Dato	Pris
Aluminium	A.5	Aluminium – Sammenføjning	2 dage	6.-7. oktober	8.300
Byggeri	B.3	Brugsvandsinstallationer, materialer og korrosionsforebyggelse	2 dage	15. -16. september	8.300
	B.5	Legionella og vandkvalitet i brugsvandssystemet	1 dag	8. december	4.900
Energianlæg	E.1	Vedligehold af kedelanlæg	3 dage	17.-19. november	11.300
	E.80a	Køling med saltvand	1 dag	22. september	4.900
	E.80b	Køling med ferskvand	2 dage	27.-28. oktober	8.300
Rustfrit stål	R.5	Rustfrit stål – Sammenføjning	3 dage	8.-10. september	11.300
	R.8	Fødevarerikthed – Rustfrit produktionsudstyr	2 dage	29.-30. september	8.300
Stål	St.3a	Stål – Overfladebehandling, korrosionsbeskyttelse	2 dage	24.-25. november	8.300
	St.52-II	Stålmetsurgi for ikke -metallurjer, II	2 dage	3.-4. november	8.300
Systematisk Vedligehold	V.06	Inspektion og Vedligehold, modul 1 (Materialer og Nedbrydning)	3 dage	19.-21. oktober	11.300
	V.07	Inspektion og Vedligehold, modul 2 (NDE og NDT metoder)	4 dage	9.-12. november	14.200
	V.08	Inspektion og Vedligehold, modul 3 (Planlægning af inspektion og vedligehold)	3 dage	30. november – 2. december	11.300

Tilmelding

Tilmelding kan ske hos Jette Jacobsen på tlf.: 43 26 74 26, på mail jtj@force.dk eller på vores website forcetechnology.com

Stor succes med kursus i hygiejnisk produktion

Der er øget fokus på produktionsudstyr og hygiejne. FORCE Technology har netop afholdt kurset 'Fødevarerikthed – rustfrit produktionsudstyr', der var en stor succes.

Kursisterne fik et indgående indblik i, hvilke forhold der har betydning for produktionshygiejnen, herunder vigtigheden af, at fødevareriktheder allerede i indkøbsfasen specificerer krav til materialer, svejsninger og hygiejnisk design.

Korrekt kravspecifikation er alfa og omega

Er kravene ikke specificeret korrekt, kan produktionsanlægget allerede

fra starten få hygiejneproblemer. Et velkendt problem er biofilm, der dannes i anlægget og kan være meget vanskelig at fjerne ved rengøring.

Biofilm var netop et af de emner, kursisterne fik et indgående kendskab til på kurset: Hvad er biofilm, hvordan dannes biofilm og hvilke fødevareriktheds- og produktkvalitetsmæssige risici er der forbundet med biofilm?

Rengøring krydret med praktiske eksempler

Dabåde utilstrækkelig rengøring og korrosion kan resultere i en væsentligt kortere anlægslevetid, satte kurset fokus på valg af rengøringsprocedurer og -kemikalier, der begge er vigtige fak-

torer i den sammenhæng.

De tekniske indlæg om materialespecifikationer, svejsning, hygiejnisk design, biofilm og rengøring/kemikalier blev krydret med eksempler fra dagligdagen.

Tilmeld dig næste kursus

Næste kursus er planlagt til den 29. – 30. september 2009.

Er din virksomhed interesseret i, at jeres produktions- og servicemedarbejdere får et bredt kendskab til dette vigtige emne, kan vi også tilbyde kurset som et virksomhedstilpasset kursus.

Læs mere om kurset på www.forcetechnology.com/courses/r8.

Material News er et nyhedsbrev om korrosion, metallurgi og kemisk analyse.

Nyhedsbrevet udkommer to gange årligt.

Materiale fra nyhedsbrevet må gives med angivelse af kilde.

Yderligere information kan findes på www.forcetechnology.com

Redaktion:
Sacha Hovlund Andersen
(ansvarshavende)
Marianne Krosgaard Berg

ISSN 1602-8996
ISSN 1603-2411 (online)

©FORCE Technology, 2009

Material News udgives af
FORCE Technology
Park Allé 345
2605 Brøndby
Tel.: +45 43 26 70 00
Fax: +45 43 26 70 11
info@forcetechnology.com
www.forcetechnology.com