

MATERIALTEKNISK RAPPORT
Gradering: Internt

Tittel: Westerns forlis. Sakkyndig uttalelse vedrørende hull i aluminium bakkdekk.		
Forfatter(e): Håkon Leth-Olsen		
Til: Unders.komm. etter Westerns forlis v/ Brit Ankill	Dato : 2006-05-02 Prosj.nr. : 5010865	Dok.nr : NH-01663933 Sider/Vedl. : 5 Ref. : HLO:(VN) Oppdrag nr. :
Kopi: Matias Nissen-Meyer	Emneord: SJØVANN; ALUMINIUM; KORROSJON	
	Verifisert:	Godkjent prosjektansvarlig: 

Resymé/Konklusjon

I denne rapporten er det gitt sakkyndige uttalelser angående et hull i babord bakkdekk av aluminium på fiskebåten "Western" som sank utenfor Nordland i 1981. Uttalelsene er basert på tilgjengelige undervannsfilmene av vraket og generell kunnskap om korrosjon av aluminium.

1 Innledning

Det er ved undervannsfotografering av vraket av fiskebåten "Western" som forliste i 1981 observert et hull i bakkdekket av aluminium. Som et ledd i undersøkelsen av forlisårsaken er Hydro O&E forskningssenter ved Håkon Leth-Olsen engasjert som sakkyndig med mandat å avgi uttalelse om følgende spørsmål [1]:

1. Er det ut fra det tilsendte materialet med noen grad av sikkerhet mulig å kunne fastslå om bakkdekket har vært utsatt for korrosjon, både i hullkanten og i materialet generelt?
2. Dersom materialet har vært utsatt for korrosjon, er det mulig å ha en begrunnet oppfatning av om det var et hull i 1981, og eventuelt hvor stort dette var?
3. Vil materialets overflate endre karakter ved korrosjon og eventuelt på hvilken måte?
4. Hvordan vil forhold som at overflatebehandlingen har blitt slitt bort, overflatedeformasjon, hull, kontakt med annet metall, varmpåvirkning, for eksempel fra sveising m.v. kunne påvirke eventuell korrosjon?
5. Beskriv prøver som eventuelt kan foretas av materialet for å få ytterligere opplysninger, samt i hvilken grad vil slike prøver kunne øke muligheten til å gjøre seg en begrunnet oppfatning av hva som har vært den mest sannsynlige årsaken til hullet (som konstatert i 2007).

Uttalelsene gitt i denne rapporten er basert på generell kunnskap om korrosjon av aluminium og litteratur [2] etter å ha studert tilgjengelig informasjon (notat [1] og undervannsfilmene av Western fra 1981, 2006 og 2007).

2 Uttalelse

2.1 Spørsmål 1

Det kan med stor grad av sikkerhet fastslås at babord bakkdekk har vært utsatt for korrosjon. Dette kan sees av videofilmene fra 20.03.2007 hvor både kantene av bakkdekket og deler av flata med bart metall (utenfor området med hull) har synlige korrosjonsangrep. Som vist i figur 1 er angrepene på overflata forholdsvis grunne. Dybden på angrepene er ut fra bildene vanskelig å anslå, men er i størrelsesområdet 0,5 til 1 mm. Hvor stor andel av flaten som er korrodert i overflaten er vanskelig å anslå da størstedelen av flaten er dekt med belegg fra biologisk aktivitet. Korrosjonsangrepene fra kantene av bakkdekket er betydelige, flere cm innover i materialet. Disse angrepene skyldes mest sannsynlig en *tildekningskorrosjon* på grunn av at materialet har vært begrodd. På valsede plater av aluminium er det forventet at angrep er større fra kanter enn på bare flater.



Figur 1. Korrosjon på bart område på babord bakkdekk.

Det kan ikke konkluderes ut fra tilgjengelige bilder og film om det har vært korrosjon i kanten på hullet på babord bakkdekk. Det kan sees at faststoff blir fjernet fra hullkanten med en stang i videoen av 20.03.2007. Ut fra bildene kan det ikke fastslås om faststoffet er biologisk belegg (rur el.l), korrosjonsprodukter, metall eller annet. Det metalliske utseende på noen av flakene som løsnet (figur 2) kan likevel tyde på at materialet her har vært utsatt for noe korrosjon. Dette sammen med angrepene observert fra kantene av bakkdekket kan indikere at materialet er blitt utsatt for *sjiktkorrosjon*, en mekanisme som kan oppstå på plater av AlCu- og AlZn-legeringer og enkelte AlMgSi-legeringer i sjøvann. Sjøvannsbestandig aluminium (AlMg-legeringer) er ikke utsatt for denne korrosjonsformen. Ut fra det relativt glatte utseendet (lite ru) av kanten av hullet etter skrapingen med stangen (figur 2), er hullkanten sannsynligvis forholdsvis lite korrodert.



Figur 2. Hull i babord bakkdekk etter skraping med rør.

2.2 Spørsmål 2

Det er ikke sannsynlig at hullet i babord bakkdekk skyldes gjennomhulling på grunn av korrosjon mens båten har ligget på sjøbunnen. Dermed må hullet ha vært tilstede da båten sank i 1981. Dette kan forklares med at den bare overflaten på materialet generelt er lite korrodert. Videre kan man fra bildene fra 1981 se at det er et hull i bakkdekket på samme lokasjon rett etter at båten sank. Det kan legges til at høy korrosjon av aluminium lokalisert til store sirkulære områder som dette hullet kun kan oppstå ved neddykking i sjøvann hvis materiale av et mer edelt materiale (for eksempel kobber) er lokalisert i midten av angrepet. Et slikt angrep (*galvanisk korrosjon*) ville da hatt betydelig mer metalltap og hatt en ujevn overflate rundt hullet. Ut disse betraktningene, at hullkanten ser relativt lite korrodert ut og at hullet ser sirkulært ut etter skrapingen, er det rimelig å anta at hullet har omtrent den samme eller kun marginalt større diameter nå i forhold til da båten sank.

2.3 Spørsmål 3

Ved korrosjon av aluminium i sjøvann vil overflaten vanligvis endres ved at den blir ujevn og "markspist" (*gropkorrosjon*). Dette skyldes at de fleste aluminiumslegeringer som er utsatt for korrosjon i sjøvann korroderer med en lokal mekanisme hvor overflaten brytes ned i lokale krater og/eller grop. Gropene vil ha størrelse i mm-området og lavere. Sjøvannsbestandige legeringer vil normalt ikke korrodere ved neddykking i sjøvann. Men ved begroing vil korrosjon kunne utvikles under begroingsbelegget. Fenomenet kalles *tildekkingskorrosjon*. De områdene med minst tilgang på ferskt (oksygenholdig) sjøvann vil bli mest korrodert. Angrepene vist i figur 1 ser ut til å være resultat av denne typen korrosjon. Kanter av plater vil ofte bli mer korrodert enn flatene ellers. Dette ser ut til å være tilfelle på deler av kantene på babord bakkdekk.

Som nevnt i 2.1 er enkelte aluminiumslegeringer utsatt for *sjiktkorrosjon* i sjøvann. Dette er en korrosjonsform hvor angrepene går sjiktvist innover i materialet fra enden av valsede plater. Materialet blir mekanisk svakt og flak av metall kan flake av ved mekanisk påvirkning.

2.4 Spørsmål 4

Overflatebelegg/maling som er slitt bort vil eksponere aluminiumsoverflaten mot sjøvannet og kan gi lokal korrosjon med en ujevn overflate som beskrevet i 2.3 der hvor belegget er borte. Det kan nevnes at kobberrike malinger (bunnstoff) kan gi økt fare for korrosjon av alle typer aluminium i sjøvann (mikrogalvanisk korrosjon/utpletteringskorrosjon). Det er ikke vanlig å benytte slik maling over vannlinjen.

Overflatedeformasjon påvirker korrosjonsegenskapene til aluminium i sjøvann kun i liten grad.

Hull er ikke forventet å påvirke korrosjon av aluminiumslegeringer i sjøvann. Ett unntak er hvis materialet er av en legering som er utsatt for sjiktkorrosjon (se 2.3), hvor angrep ofte vil starte fra metall kanter, for eksempel kantene i et hull.

Kontakt med andre metall kan gi både økt og redusert korrosjon, avhengig av om det andre metallet er mer eller mindre (elektrokjemisk) edelt enn den aktuelle aluminiumslegeringen i sjøvann. De vanligste metalliske konstruksjonsmaterialer brukt i marint miljø (rustfritt stål og (malt) ulegert stål) er mer edle enn aluminium, og vil derfor kunne øke korrosjonen. I sjøvann, hvor man har svært god ionisk ledningsevne, vil den eventuelt økte korrosjonen fordele seg relativt jevnt over hele aluminiumsoverflaten. Videre vil kobling mot edlere materialer kunne gi gropkorrosjon på materialer som alene ville vært resistente i sjøvann, eksempelvis sjøvannsbestandig aluminium.

Moderat **varmepåvirkning** gir vanligvis kun små endringer i korrosjonsegenskaper for de fleste aluminiumslegeringer. Derimot vil varmepåvirkning ved høy temperatur (for eksempel sveising) kunne gi reduserte korrosjonsegenskaper i de nærmeste mm rundt sveisen for enkelte legeringer. Sjøvannsbestandig aluminium påvirkes derimot lite hvis sveisingen er utført riktig.

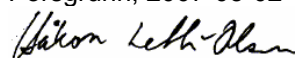
2.5 Spørsmål 5

Ut i fra forskjellene i omfang av korrosjon mellom styrbord og babord bakkdekk er det en viss usikkerhet om babord bakkdekk er av sjøvannsbestandig aluminium. Men den omfattende begroingen på babord side kan sannsynligvis forklare den høyere korrosjonen på denne siden selv om samme materialet kan være brukt. For å fastlegge dette kan analyser av materialene på begge sidene tas. Men ut fra diskusjonen over er dette ikke nødvendig for å vurdere om korrosjon er årsaken til hullet.

3 Referanser

- [1] "B. Ankill, "Anmodning om sakkyndig uttalelse vedrørende hull i bakkdekk i aluminium til "Western".", Undersøkelseskommisjonen etter Westerns forlis, ref. 051/07, 18.04.2007.
- [2] K. Nisancioglu m.fl., "Korrosjonshåndbok for Aluminium", SINTEF rapport nr. STF34 A87116, ISBN nr. 82-595-3766-4, 1987-10-22.

Porsgrunn, 2007-05-02



Håkon Leth-Olsen