



## CASUALTY INFORMATION NO. 28 - DECEMBER 2001

Norwegian Hull Club wishes to contribute to increased safety on board, focusing on **Lives, Health, Environment and Assets** and extracting **Useful Experience**. In this issue we report an incident in the engine room, which unfortunately is only one of many similar cases where the highlights are correct work performance, quality control of the work performance and calibration/adjusting of tools and instruments. Both own crew and ship yards are involved in these cases.

### ENGINE CASUALTY DUE TO SUBSTANDARD MAINTENANCE WORK PERFORMANCE.

#### COURSE OF EVENTS:

The vessel was powered by 2 four stroke, 12 cylinder main diesel engines, each having an output of about 5000 Kw.

The connecting rods (CR) are of a three-piece design where the rod is bolted to the top of the big end bearing housing by four bolts (in the following these bolts will be called "palm bolts" (PB)), which are hydraulically tightened to 750 bar. The port main engine had been running for 16000 hrs, and it had just been through its first general overhaul, including Class inspection. The vessel's own crew carried out the overhaul of all cylinders, which included drawing all the pistons. Due to the three-piece design of the CR the pistons could be drawn without loosening the big end from the crank pin, but by loosening the easy accessible PB's instead. About 50 hours of operation after the overhaul, the port main engine sustained severe damages, as one piston seized in its liner while the CR, together with the lower part of the piston skirt fitted, was thrown out through the side of the entablature. Concurrently the engine fire alarm was set off, and the Chief Engineer activated the emergency shut-down procedure. During the subsequent inspection large cracks in the upper part of the entablature were found, and relatively large pieces had been torn off, and were shattered into small pieces. The piston was fractured about 300 mm below the lower piston ring and the remaining (upper) part of the piston was stuck in the liner. The lower part of the liner was fractured as well. Remnants of 3 PB's were lying at the bottom of the crankcase, while one bolt was found on the outside, together with the bent and deformed connecting rod. The mating face of the CR joint flange proved to be badly battered around the boltholes at one side. All the PB's seemed to have fractured near the mating face.

Three of the bottom end bearing bolts had fractured, while one was still in place, including the nut fitted; however, it was severely battered and bent. One of the counterweights of the damaged cylinder unit was lying at the bottom of the crankcase, badly battered and with fractured bolts, while the other was displaced, but still attached to the web. During subsequent inspection and checking of the PB's of several other cylinders, it was found that almost all the bolts became slack by pressures varying from 400 bar to 720 bar. These bolts should not have been slack until a hydraulic pressure of 770 bars had been reached.

#### DISCUSSION

No alarm for the port main engine was set off prior to the casualty, which was indicating normal running conditions (pressures and temperatures) for the engine. The result of the checking of the hydraulic opening pressure for the other PB's is clearly indicating that their nuts were probably not correctly tightened during the last engine overhaul. This caused one or more of the nuts to become loose during normal running conditions and subsequently they unscrewed themselves, with the consequential damages as described. One reason for the varying pressures found might be an incorrectly adjusted or calibrated hydraulic instrument. However, in this particular case this can be disregarded, because if that were the case the deviation in pressures should have been constant. One is therefore led to consider that the cause of the mishap is substandard work while tightening the nuts. Since no control of the work seems to have been done, the fault was not discovered.

#### USEFUL EXPERIENCE:

- It is paramount that the people performing routine overhauls as well as repairs, adhere to the painstakingly worked out procedures that are in force.
- One must also spend the necessary effort needed to carry out sufficient quality control of the work done, for example work inspection or spot checks by experienced people who have not participated in the actual work (on board vessels this should be the chief engineer or the first engineer).
- Tools and instruments must be properly calibrated.





NORWEGIAN HULL CLUB

## HAVARIERFARING NR. 28 - DESEMBER 2001

Norwegian Hull Club ønsker å bidra til økt sikkerhet om bord. Fokus settes på **Liv, Helse, Miljø og Verdier**, og vi søker å dra ut **Nyttig Lærdom**. I denne utgaven rapporterer vi et uhell i maskinrommet, og dette er dessverre bare en av mange lignende saker hvor hovedpunktene er ukorrekt arbeid, kvalitetskontroll og kalibrering/justering av verktøy og instrumenter. Både mannskapet om bord og verfts- personell har vært involvert i slike saker.

### MOTORHAVARI GRUNNET DÅRLIG UTFØRT VEDLIKEHOLDSARBEIDE.

#### HENDELSFORLØP:

Skipet ble drevet av 2 firetakts, turboladete, 12 sylinders dieseldrevne hovedmotorer som hver var på ca 5000 kW.

Veivstakene er tredelte, hvor staken er boltet til toppen av veivlagerhuset ved hjelp av fire bolter (som i det følgende kalles "veivstake - bolter" (VB)). Disse blir hydraulisk tiltrukket til 750 bar. Babord hovedmotor hadde en driftstid på ca 16000 timer totalt, og hadde nettopp gjennomgått sin første hovedoverhaling, samt klassing. Skipets egen besetning utførte overhalingen av alle sylindere, og dette inkluderte trekking av alle stemplene. Grunnet den tredelte konstruksjonen av veivstakene kunne stemplene trekkes uten å løsne veivstaken (VS) fra veivtappen, men i stedet løsne de lett tilgjengelige veivstakeboltene. Ca. 50 timers drift etter hovedoverhalingen fikk babord hovedmotor alvorlige skader, da et stempel skar seg i foringen, og veivstaken, sammen med den nedre del av stempelskjørtet ble slynget gjennom siden av sylindereblokken. Samtidig gikk brannalarmer i maskinrommet, og maskinsjefen gjennomførte nødprosedyre for nedstenging. Ved senere inspeksjon fant man store sprekker i den øvre del av sylindereblokken, og relativt store stykker hadde blitt slått av og var knust til små deler. Stemplet hadde delt seg omtrent 300 mm under nedre stempelring, og stempelets gjenværende (øvre) del satt fast i foringen. Den nedre del av foringen var også smadret. Rester av 3 veivstakebolter lå i bunnen av veivhuset, og en bolt ble funnet på utsiden, sammen med den bøyde og deformerte veivstaken. Kontaktflaten på veivstakens flens mot veivlagerhuset viste seg å være kraftig ramponert nær bolte-hullene på den ene siden. Alle VB'ene så ut til å ha blitt kuttet nær kontaktflaten. Tre av veivlagerboltene var også blitt kuttet, mens den siste fortsatt var på plass (inkludert mutter), men var alvorlig slått og bøyd.

En av kontravektene fra den skadede sylindereheten lå i bunnen av veivhuset, sterkt skadet og med avrevne bolter, mens den andre var forskjøvet, men fremdeles festet til veivskinken. I løpet av den etterfølgende inspeksjon og kontroll av veivstakeboltene på flere andre sylindere ble det funnet at nesten alle boltene løsnet ved trykk som varierte fra 400 til 720 bar. Disse boltene skulle ikke løsne før et hydraulisk trykk på 770 bar ble oppnådd.

### DISKUSJON

Det gikk ingen alarmer før uhellet inntraff, noe som indikerer normal drift (trykk og temperaturer) for motoren. Resultatet fra sjekken av det hydrauliske åpningstrykket for de andre VB'ene indikerer klart at mutrene sannsynligvis ikke var blitt korrekt tiltrukket ved siste motoroverhaling. Dette forårsaket at en eller flere av mutrene løsnet ved normale driftsforhold, og skrudde seg deretter ut med de beskrevne følgeskader. En av grunnene til de varierende trykkene som ble funnet kan være feil justering eller kalibrering av det hydraulisk instrument. Imidlertid kan dette ses bort fra denne gangen, fordi hvis dette hadde vært tilfellet skulle trykkene ha vært konstante. Man ledes derfor til å anta at årsaken til uhellet er dårlig utført arbeid ved tiltrekking av mutrene. Siden det ikke synes å ha blitt foretatt kontroll av arbeidet, ble feilen ikke oppdaget.

### NYTTIG LÆRDOM:

- Det er overordentlig viktig at de som utfører rutineoverhaling og reparasjoner holder seg nøye til de nitidige utarbeidede prosedyrene som gjelder.
- Man må også spandere den nødvendige anstrengelse det er å utføre tilstrekkelig kvalitetskontroll av arbeidet, f.eks arbeidsinspeksjon eller tilfeldige kontroller (stikkprøver) ved erfarne folk som ikke har deltatt i selve arbeidet (om bord bør dette være maskinsjefen eller 1. maskinisten).
- Verktøy og instrumenter må være forskriftsmessig kalibrert.

