Sjøfartsdirektoratet
Norwegian Maritime Directorate

Sikkerhetsmelding

Mottakere av sikkerhetsmelding: (sett kryss)

☐	Sdir :	Sjøfartsdirektoratet
☐	A:	16 spesielt bemyndigete arbeidskontorer
☐	U:	Utvalgte utenriksstasjoner
☐	P:	Produsenter av utstyr evt. undergrupper
☐	O:	Offshorerederier / plattformsjefer / operatører
☐	H:	Hovedorganisasjoner
x	Kl.s.	DNV, LP – , BV – GL -, ABS Norge
x	Andre:	

Nr.: **SM 01-2009** (erstatter SM 03-2008)

Dato: 20.03.2009

Saksnr.: 200824988

Hengedekk falt ned om bord på ferge grunnet svikt i hydraulisk sylinder.

Oppsummering av hendelsesforløp

Etter utført vedlikeholdsjobb på hengedekket skulle dette parkeres i stuet posisjon. Hengedekket løftes av en hydraulisk teleskopsylinder. Da sylinderen var i utkjørt stilling havarerte sylinderen og teleskopledd nr. 2 kom ut av sylinderhuset. Dette medførte at hengedekket falt ned 4,5-5m og ble stående ca. 1m over bildekk.

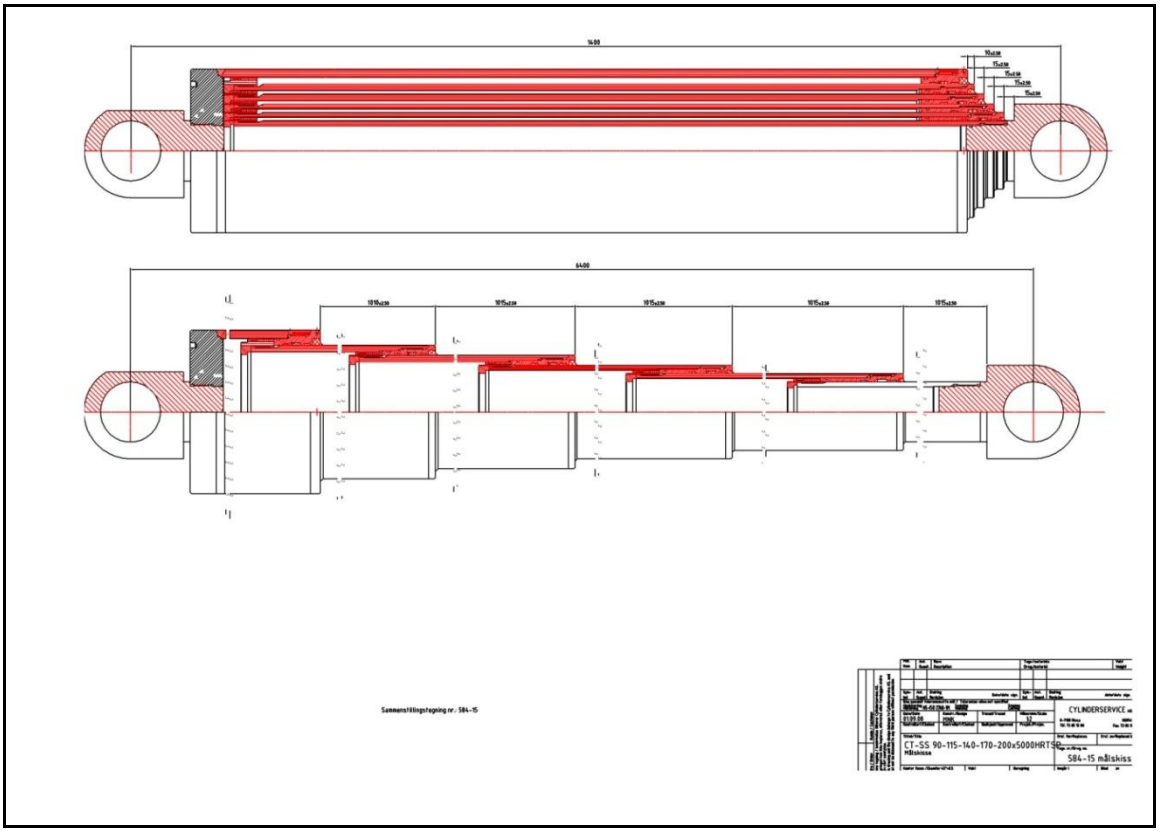


Løftesylinders plassering.

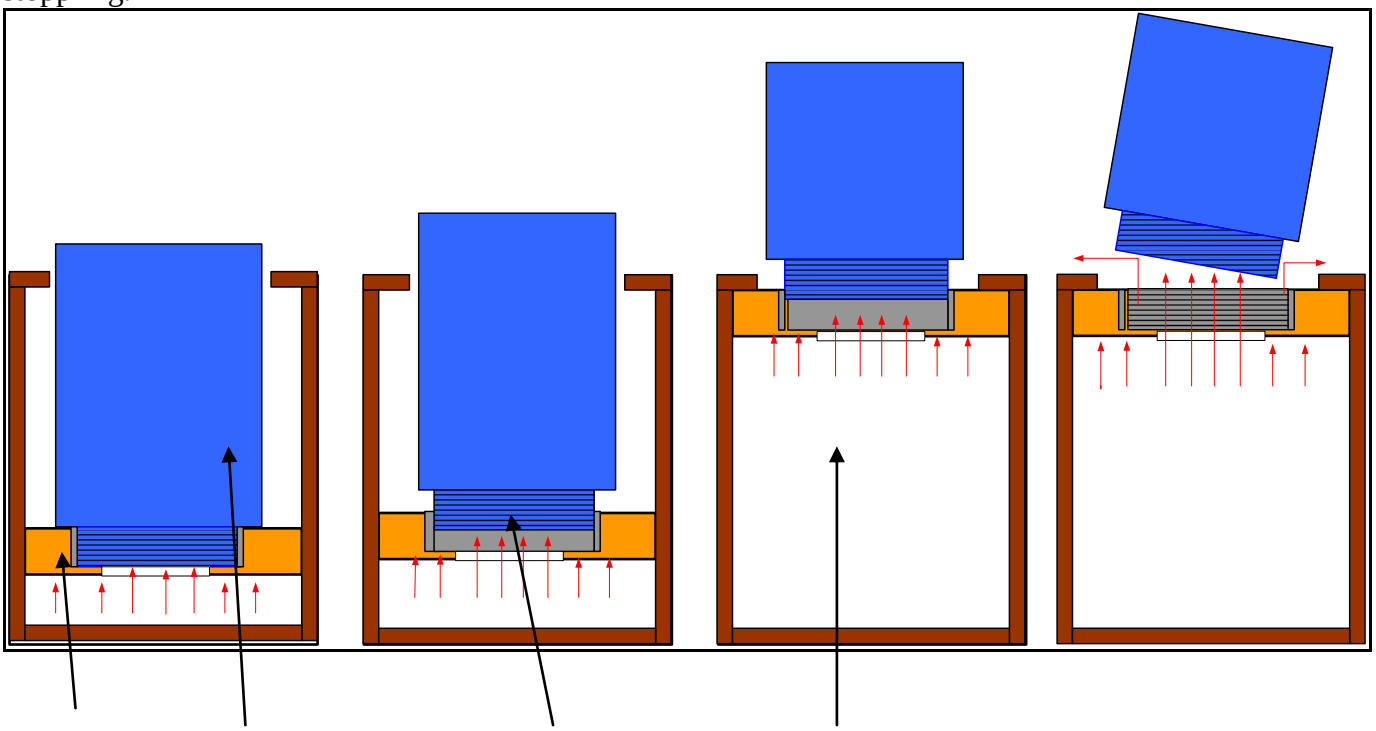
Hengedekket etter uhellet.

Løftesylinderen var en teleskopsylinder med 4 stempler. Hvert stempel bestod av en stoppring og et teleskopledd. Stoppringen var gjenget på teleskopleddet og gjengepartiet var låst med låsevæske, sannsynligvis av typen Loctite 243.

Tegning 1: Prinsippskisse løftesylinder



Tegning 2: Illustrasjonstegning som viser problemstillingen knyttet til utskruing av styrering fra stoppring.



Stoppring, Teleskopledd (stempel), Gjengeparti, Hydraulikkolje under trykk

Stoppringen løsnet fra teleskopleddet på stempel nr. 2 ved at stoppringen skrudde seg av gjengepartiet på teleskopleddet inntil det var begrenset overlapp på gjengene. Når teleskopsylinderen ble kjørt oversteg belastningen holdestyrken på det gjenværende gjengepartiet og teleskopledd nr. 2 ble presset av stoppringen. Teleskopledd 2 ble skilt fra sylinderhuset og hengedekket falt ned.

Mannskapet hadde plassert ut vakt på bildekk ved kjøring av hengedekket, noe som var i henhold til normal driftsprosedyre for kjøring av hengedekk. Dette forhindret at det var personer eller kjøretøy på, eller under, hengedekket. Hendelsen medførte derfor ikke andre konsekvenser enn materielle skader/skjevheter på selve hengedekket.

Mannskapet sikret hengedekket og dokumenterte tilstanden ved å ta bilder. Deretter ble havarert hydraulikksylinder og løftesylinder på motsatt kjørerampe demontert og plassert på bildekk. Disse var tilgjengelig for undersøkelsesgruppen ved vår befaring. Sylindrene ble i ettertid sendt til produsent. Den defekte sylinderen skal repareres og vil bli modifisert for å hindre utskruing av stoppring. Motsatt sylinder skal underlegges inspeksjon for å verifisere tilstand og underlegges samme modifikasjon.

Teleskopsylinderen var del av en sertifisert og typegodkjent løfteinnretning. Den har bl.a. vært gjenstand for månedlig ettersyn ombord og årlig kontroll av sakkyndig person.



Sylinderhus. Underside hengedekk. Teleskopledd 2. Gjengeparti.

Hendelsens konsekvenser

Ulykken medførte skader på hengedekk og løftesylinder. Hengedekket falt ned på bildekk der det oppholder seg mannskap og passasjerer under lasting og lossing. Kjøretøy parkeres under hengedekket ved normal drift. Ulykken kunne derfor medført personskader og større materielle skader.

Beskrivelse

Løftesylinder:

Den direkte årsaken til at hengedekket faller ned er havariet i hydraulikksylinderen. Stoppringen har på et tidligere tidspunkt, som ikke har latt seg fastsette, begynt å skru seg av teleskopleddet. Over tid har denne prosessen utviklet seg helt frem til ulykkestidspunktet da det var et så lite

resterende gjengeparti i inngrep at det ikke lenger hadde styrke til å motstå de kreftene som det ble utsatt for. Gjengepartiet har vært låst ved bruk av en type låsevæske som i ettertid viser seg å være mindre egnet, da undersøkelser avdekket at også andre stoppringer er løse.

Servi Cylinderservice AS er produsent av teleskopsylinderen. Den ødelagte sylinderen ble demontert og undersøkt av produsenten på deres produksjonsenhet på Rissa i Trøndelag. Servi Cylinderservice utarbeidet en rapport til Sjøfartsdirektoratet om hendelsen. I rapporten skriver Servi Cylinderservice blant annet:

"Under demontering av teleskopsylinderen ble det oppdaget at også styrering pos.12 og 13 også var løse, men ikke særlig avgjenget. Det ble oppdaget rester etter en låsevæske, sannsynligvis Loctite 243 som ble benyttet en del til gjengelåsing. Denne låsingen vil med stor sannsynlighet brytes i stykker etter hvert som sylinderen beveger seg og går mot endestillinger, og styreringene vil etter hvert løsne."

"Som ny låsing foreslås liming med Loctite 638 på gjengene mellom leddene og styreringene. For å få løsnet en sammenføyning hvor Loctite 638 er benyttet, må sammenføyningen varmes opp til minst 200 gr.C."

Det har ikke vært benyttet noen form for mekanisk låsing slik som eksempelvis en settskrue gjennom stoppringens gjengeparti og inn mot styreringens gjengeparti. Dersom en slik mekanisk låsing hadde vært etablert måtte både sikringen med låsevæske og den mekaniske sikringen svikte for at sylindersvikten kunne oppstå.
Når det gjelder forhold knyttet til mekanisk låsing av gjengeparti på den aktuelle sylindertypen skriver Servi Cylinderservice følgende i sin rapport:

"- det er lite gods for å sette en god mekanisk låsing."

Løftesylinderen var en del av en sertifisert og godkjent løfteinnretning. Den har bl.a. vært gjenstand for månedlig ettersyn ombord og årlig kontroll av sakkyndig person. Denne kontrollen inkluderer ikke måling av slaglengder på løftesylinderen opp mot spesifikasjoner fra fabrikant. Dersom dette hadde vært krevd i kontrollrutinene, ville en slik måling gitt en indikasjon på at teleskopledd 2 (stempel 2) ikke lenger var innenfor spesifisert arbeidsområde og dermed avdekket problemstillingen med utskruingen av stoppringen. For at den sakkyndige skal kunne utføre en så god kontroll som mulig er det derfor av stor betydning at han av utstyrsleverandører osv. gjøres oppmerksom på hvilke forhold som må kontrolleres.

I kvalitetssikringen ved produksjon og sammensetting av sylindere vil det være enklere å verifisere om en mekanisk låsing er tilstede og intakt, enn hva tilfellet er med låsevæske som krever at man visuelt observerer at denne påføres under sammensettingen av komponentene.

Andre forhold ved løftesylinder:

Honingen i sylinderveggen kan teoretisk sett påføre en vridende kraft på stoppringen som kan være medvirkende til at stoppringen har skrudd seg av teleskopleddet. Om dette har vært en medvirkende faktor i dette tilfellet har det ikke lykkes å få verifisert.
Fergen hadde endret bruksmønster pga av sterk reduksjon i trafikkgrunnlaget de siste årene. Som en følge av dette ble hengedekket svært sjeldent brukt og var i hovedsak parkert i stuet posisjon med løftesylinder i utkjørt posisjon og hengdekket hvilende på den mekaniske skalkingen. I dette bruksområdet blir sylinderen stående uten trykk på hydraulikksystemet. I en slik tilstand vil tyngdekrefter og vibrasjon også kunne bidra til utskruing av stoppring.

Det er ikke mulig å fastslå hvilke andre faktorer, utenom svikt i låsingen av gjengepartiet med låsevæske, som har vært medvirkende til at stoppringen løsnet eller om andre forhold har påskyndet utskruings- prosessen.

Arbeidstrykk i hydraulikksystemet:

Under gjennomgangen av underlagsdokumentasjonen for fartøyet forut for utreise til fartøyet ble det avdekket at løftesylindrene var sertifisert for et arbeidstrykk på 180bar, med testtrykk på 234bar. Hydraulikkenhetens aggregat (”Power Pack”) leverer 230bar i arbeidstrykk, med 260bar i testtrykk. I tegningsunderlaget ble det ikke funnet inntegnet noen trykkreduksjonsventil frem til løftesylindrene. Det ble avlest arbeidstrykk på 210bar fra aggregatet. Løftesylindrene var merket med 180bar arbeidstrykk. Det ble ikke påvist noen trykkreduksjonsventil.

Forholdet ble tatt opp med Servi Cylinderservice. Servi Cylinderservice har undersøkt forholdet og tatt dette opp med totalleverandøren av hydraulikksystemet. Deres undersøkelser viser at det ikke har vært montert trykkreduksjonsventiler frem til løftesylindrene og at løftesylindrene derfor har operert med høyere arbeidstrykk enn hva de er konstruert for. Servi Cylinderservice skriver i sin rapport følgende:

”Teleskopsylinderen er beregnet for et arbeidstrykk på 180 bar, og et testtrykk på 234 bar. (1,3X180)
Minimumskraften på det minste leddet er 114511N(11,67T) ved 180 bar.
Om dette er tilstrekkelig til å løfte hengedekk med biler har vi ingen data på.”

”Aggregatet er i følge hydraulisk skjema satt til 230 bar.

Vi vil anbefale å gjøre følgende: - Montere en trykkreduksjonsventil i trykkledningen ut til teleskopsylinderen og justere denne til 180 bar.
Dette er DnV sertifiserte sylindere for 180 bar arbeidstrykk, og skal ikke belastes over dette i en driftstilstand.”

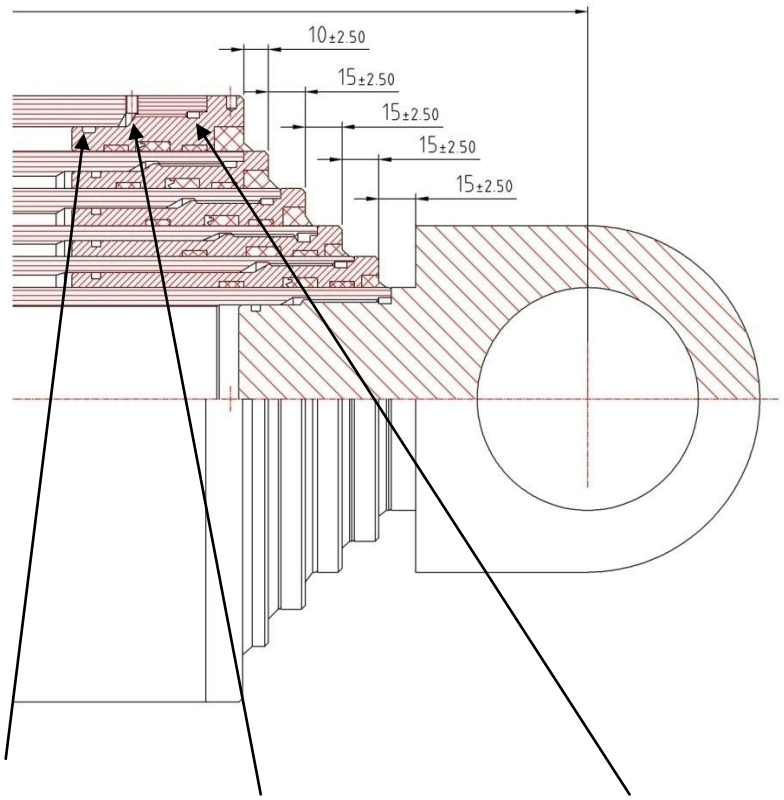
Dette forholdet kan ikke påvises å ha hatt innvirkning på problemstillingen med svikt i låsevæske og påfølgende utskruing av stoppring.

Lekkasje fra øvre pakkboks på løftesylinder:

I det følgende henvises det til tegning 2 samt prinsippskisse av løftesylinderen i vedlegg 2.

Forholdsvis tidlig etter driftsstart på fergen ble det oppdaget at man fikk lekkasje av hydraulikkolje fra øvre pakkboks i pos. 15 på løftesylinderen. Dette skyldtes at det oppstod lekkasje forbi nedre O-ring i pos. 42 og opp mot øvre O-ring i pos. 43. Dette medførte at det ble arbeidstrykk i området mellom disse to O-ringene og sylinderveggen. Sylinderveggen er i dette området ikke dimensjonert for å motstå trykkpåvirkning fra hydraulikkoljen. Sylinderveggen i dette området ble under denne påkjenningen utvidet slik at det oppstod lekkasje mellom pakkboks og sylindervegg.
For å forhindre at lekkasje i nedre O-ring skulle få en slik konsekvens ble sylinderen modifisert ved at man monterte inn en avblødning mellom disse to O-ringene. Avblødningen fremgår også av pos. 58 i vedlegg 2.

Tegning 3:



Nedre O-ring *Ettermontert avblødning* *Øvre O-ring*

Den lekkasjen som oppstod var forårsaket av lekkasje forbi nedre O-ring slik at det oppstod et trykk mot sylinderveggen. Det forhold at arbeidstrykket var om lag 30bar høyere enn hva sylinderen var designet og sertifisert for, har hatt en forsterkende effekt på utpressingen av sylinderveggen i dette området.

Redundans i løftesystemet:

Kjørerampen på hengedekket løftes av 1 hydraulikksylinder, noe som er i samsvar med de kravene regelverket stiller til denne type konstruksjoner. Dersom løftesystemet hadde vært redundant, eksempelvis med en eller flere ekstra løfteinnretninger, ville dette forhindret at dekket falt ned. Dette under forutsetning av at det var designet for å kunne oppta kreftene fra kjørerampen ved bortfall av en løftesylinder.

Fallsikring:

Det var ikke montert noen form for fallsikring av hengedekket som ved havari på løfteinnretningen hindrer hengedekk/kjørerampe fra å falle ned. Det er heller ikke krav om dette i dagens regelverk. Etablering av fallsikring vil begrense den distansen hengdekket falt.

Sigurd Gude
fungerende sjøfartsdirektør

Bjørn Egil Pedersen
avdelingsdirektør