



OHUTUS-
JUURLUSE
KESKUS

Lihtsustatud ohutusjuurdluse aruanne

M/L REGAL STAR ABIMASINATE SEISKUMINE JA KÄIKUVUSE KAOTAMINE

30.10.2018



Foto 1: M/L Regal Star

Raske laevaõnnetus

Ohutusjuurdluse aruanne M301018

Tallinn 27.02.2019

EESSÕNA

Ohutusjuurdluse Keskus (OJK) viis vastavuses Meresõiduohutuse seadusega, Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni konventsioonidega ning Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiviga 2009/18/EÜ läbi ohutusjuurdluse 30. oktoobril 2018 M/L Regal Star abimasinade seiskumise ja käikuvuse kaotamise suhtes Rootsi vetes, majaka Remmargrund lähistel.

Laevaõnnetuste ohutusjuurdluse eesmärk on suurendada meresõiduohutust ja vähendada õnnetuste toimumise riski tulevikus. Ohutusjuurdluse ülesanne on selgitada välja laevaõnnetuse asjaolud, põhjused ja tagajärjed ning ohutusjuurdluse tulemuste põhjal teha ettepanekud sarnaste juhtumite vältimiseks tulevikus. Ohutusjuurdluse eesmärk ei ole süü ega vastutuse tuvastamine, aruanne ei ole koostatud kasutamiseks kohtu- või kriminaalmenetluses.

Võttes arvesse laeva, lasti tüüpi ning õnnetuse piirkonda pidas OJK otstarbekaks avada antud raske laevaõnnetuse kohta ohutusjuurdlus. Pärast õnnetust võeti kasutusele meetmed, et vältida sarnaste juhtumite esinemist tulevikus.

Kõik Ohutusjuurdluse Keskuse poolt välja antud ohutusjuurdluste aruanded on leitavad kodulehelt: www.ojk.ee

Ohutusjuurdluse aruannetes olevat infot, pilte ja muid materjale võib kasutada viidates käesolevale aruandele. Käesoleva aruande väljavõtteid ei tohi kasutada eksitavas kontekstis ning viide algallikale peab alati sisaldama Ohutusjuurdluse Keskuse aruande pealkirja ja aruande numbrit.

LÜHIKOKKUVÕTE

30. oktoobril 2018 kell 10:20 väljus M/L Regal Star vastavalt graafikule Kapellskäri sadamast, Rootsis. Kell 11:04, pärast kõigi abimasinate seiskumist toimus laevas voolukatkestus (*black out*). Seoses voolukatkestusega seiskusid peamasinad. Selle tulemusel kaotas laev käikuvuse ning raskete ilmastikuolude tõttu hakkas koheselt triivima. Veesati paremparda ankur. Sellest ei piisanud, et laev täielikult peatada ning alus triivis otsa Remmargrundi majakale koordinaatidel 59°45'31 N 019°19'00 E. Seejärel veesati vasakparda ankur ning laev jäi kahe ankru peale seisma. Kell 14:55 käivitati abimasinad, taastati elektrivool ning 18:42 pöördus laev tagasi omal jõul Kapellskäri sadamasse, kus 19:47 sildus.

Järgnenud tuukriülevaatuse käigus ei leitud kahjustusi laevakere veealuselt osalt. Kokkupõrke tagajärjel olid kahjustada saanud laevakere veepealne osa ning majaka Remmargrund pealisehitus.

Abimasinate seiskumise põhjusena selgitati välja diiselmootori kütusetankis olnud suur merevee kogus, mis pumbati masinatesse. Täiendava kontrolli käigus tuvastati, et merevesi oli diiselmootori kütusetankis MDO-2. Merevesi oli pumbatud läbi separaatorite kütusetankist MDO-2 diiselmootori kütusetanki.

Merevee sattumise põhjus MDO-2 tanki selgitati välja hilisemal kütusetanki õhuga survestamisel, mille tulemusel leiti korrosiooni tagajärjel tekkinud augud kütusetanki ventilatsioonitorus. Kuna nimetatud toru läbis mereveega täidetud ballasttanki, siis teatud täituvuse korral hakkas vesi läbi ventilatsioonitoru diiselmootori kütusetanki lekkima. Korrodeerunud ventilatsioonitoru vahetati välja.

Arvestades juba kasutusele võetud abinõusid ja uusi lahendusi ei teinud Ohutusjuurdluse Keskus täiendavaid ohutuse tagamise soovitusi.

2. FAKTILINE TEAVE

2.1. Laevaandmed:

Laeva nimi:	Regal Star
Laeva liik:	Merelaev
IMO:	9087116
MMSI:	276554000
Laeva tüüp:	Reisi- / veeremilaev
Lipp:	Eesti
Kodusadam:	Tallinn
Kutsung:	ESCM
Laeva operaator:	Tallink Group LTD
Ehitusaasta:	1999
Klassifikatsiooniühing:	Lloyd's Register
Üldpikkus:	156,6 m
Laius:	23,80 m
Laevakere:	Teras
Brutotonnaaz:	15412
Peajõuseadme võimsus:	2 x 4350 kW
Reisijate arv:	100
Rajameeter:	2087 m
Jääklass:	1A

Kõik aruandes toodud kellaajad on vastavalt M/L Regal Star pardal kasutusel olnud ajale (UTC +2h).

2.2. Andmed merereisi kohta:

30.10.2018 kell 10:20 väljus laev graafikujärgselt Kapellskärst suunaga Paldiskisse. Tuule suund oli SE ja kiirus kuni 20 m/s. Seoses õnnetusjuhtumiga pöördus laev tagasi Kapellskäri sadamasse kell 19:47. Laevas oli 27 laevapereliiget ja 11 reisijat.

2.3. Maal asuva asutuse kaasamine ja reageerimine hädakutsele:

Vastavalt protseduuridele informeeriti voolukatkestusest otsingu- ja päästetööde asutust JRCC Sweden ja reederit. Õnnetuse asukohas tagasid ohutust ja turvalisust lootsikaater Pilot 120SE, SAR laev Rescue Stenhammer, puksiir Montfred ja Rootsi rannavalve reostustõrjelaev KBV 031.

3. KIRJELDUS

30. oktoobril 2018 kell 08:45 saabus M/L Regal Star Kapellskäri sadamasse, Rootsi. Vastavalt tööprotseduuridele jätkas kolmas mehaanik, kes oli vahti astunud kell 08:00, diiselkütuse ümberpumpamist kulutankidesse. Tegemist oli diiselkütusega, mida kasutati abimasinate ja katla tööks. Diiselkütust hoiti tankides MDO-1 ja MDO-2, mis ei olnud omavahel ühendatud. Viimane diiselkütuse punkerdamine oli toimunud Paldiski sadamas, veoautode pealt. Kütuse ümberpumpamisel kulutanki kasutati separaatoreid, mis peaks üleliigse vee eemaldama kütusest. Esmalt alustati pumpamist kütusetankist MDO-1, kust kütus liikus läbi separaatori diiselkütuse kulutanki. Kell 10:40 muutis vahimehaanik tanki ja hakkas pumpama kütust MDO-2 tankist. Antud tankil on lisaks kütusetorustikule ka ventilatsioonitorustik. Tankis asuvad kaks ventilatsiooniava, mille kaudu kompenseeritakse õhurõhku tanki täitmisel ja tühjendamisel. Lisaks on antud ventilatsioonitorustik kasutusel kütuse ülevoolu juhtimiseks asjakohasesse tanki. Esimene ventilatsiooniava asub ahtri pool ning on ühendatud ülevoolutanki, mis asub masinaruumiga samal tekil. Teine ventilatsioonitoru läbib ballastveetanke BW-14, BW-141, HT-12 ning mageveetanki FW-1. Kütusetankide vahetamiseks avati/suleti vastavad klapid mehaaniku poolt elektroonselt. Endiselt jätkati pumpamist läbi separaatorite. Separatuuritel olid olemas visuaalseks kütusekvaliteedi hindamiseks vastavad avad. Selleks oleks pidanud meeskonnaliige jälgima antud seadmeid, et teha kindlaks ebakvaliteetne kütus. Elektroonsed kvaliteedi hindamiseks kasutatavad seadmed puudusid antud separatuuritel.

Kell 10:00 olid töös neljast abimasinast (edaspidi AM) kolm ja käivitati peamasinad (edaspidi PM), mille järel kell 10:20 väljus laev Kapellskäri sadamast. Kell 11:00 seiskus AM-1. Kaks minutit hiljem, kell 11:02 seiskus AM-2. Laeva kiirus oli sel hetkel 14,8 sõlme ja asus koordinaatidel 59°45'08N 019°17'39E. Seejärel otsustati käivitada AM-3, mis koheselt seiskus. Hetk hiljem seiskus ka AM-4. Kuna kõik abimasinad olid seiskunud toimus laevas voolukatkestus (*black out*). Peamasinate pumbad seiskusid ning toimus nende avariistop. Paralleelselt voolukatkestusele käivitus avariigeneraator (edaspidi ADG). Edasisel veaotsingul selgitati välja, et abimasinate küttesüsteemis oli vesi sees. Kell 11:06 oli laeva kiirus 4,7 sõlme

ja asus koordinaatidel 59°45'19N 019°18'49E. Seoses raskete ilmastikuoludega hakkas laev triivima. Kell 11:10 veesati paremparda ankur kogupikkusega 6 seeklit. Kell 11:13 toimus kokkupõrge Remmargrund'i majakaga, mis asub positsioonil 59°45'31N 019°19'00E.



Foto 2: Laevaõnnetuse piirkond ja Remmargrund'i majaka asukoht

Kokkupõrke tagajärjel said laevakere veepealne osa ja majaka konstruktsioon kahjustusi. Kuna merevee sügavus antud piirkonnas on 67 m ja majaka juures 6-9 m, veesati majaka kõrval vasakparda ankur kogupikkusega 2 seeklit. Selle tulemusena laeva liikumine peatus. Seejärel teostati ballasttankide möödistamine ja hinnati korpuse kahjustused. Kell 12:05 saabus sündmuskohale SAR laev Rescue Stenhammer ning 12:22 puksiir Montfred.

Abimasinate küttesüsteemist ning diiselmootori kulutankist eemaldati vesi ning masinad viidi uuesti töökorda. Kell 14:55 käivitati AM-2. Seejärel käivitati AM-1. Kell 15:05 käivitati AM-3. Kell 15:10 käivitati AM-4. Laeval taastati elektritoide. Kell 15:15 jäeti seisma AM-1. Kell 15:25 jäeti seisma ADG. Kell 17:25 käivitati peamasinad. Puksiir Montfred ühendati laeva vööri ja hakati hiivama ankruid. Esmalt tõsteti ülesse vasakparda ankur ja seejärel paremparda ankur. Puksiir ühendati lahti ja laev pöördus iseseisvalt tagasi sadamasse. Kell 19:47 sildus laev Kapellskäri sadamas.

4. ANALÜÜS

Ohutusjuurdلuse üheks eesmärgiks oli välja selgitada õnnetusjuhtumid ja kaasaaitavad tegurid, mis viisid laeva abi- ja peamasinate seiskumiseni ning kokkupõrkeni majakaga.

Kokkupõrge majakaga

Kokkupõrge toimus kuna laev kaotas juhitavuse ja käikuvuse. Meresügavus oli 67 m ja põhi savine. Selle tulemusel ei saadud laeva seisma ainult ühe ankruga ja ilmastikuolude ning inertsitõttu triivis edasi. Hiljem, kui laev oli juba majaka kõrval, kus vee sügavus oli 6-9 m lasti vasakparda ankur vette. Selle tulemusel peatus laeva liikumine. Teist ankrut ei veesatud koheselt kuna oli oht ankrukettide keerdu minemiseks. Kokkupõrke tagajärjel said kahjustada majaka pealisehitus ning laevakorpuse veepealne osa.

Protseduurid

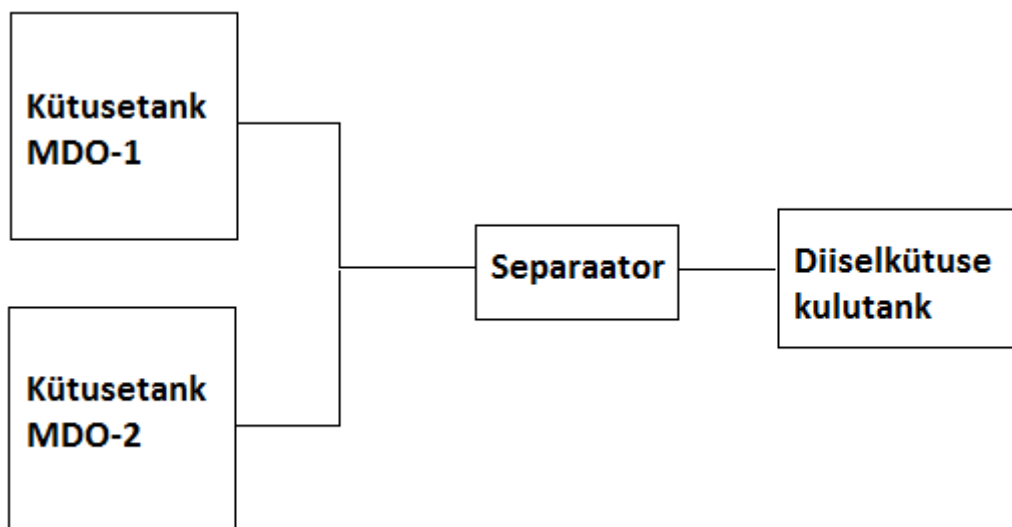
Vastavalt laeva protseduuridele oli ettenähtud, et 30 minutit enne peamasinate käivitamist tuleb kontrollida ja eemaldada vesi kütuse kulutankidest. Selline protseduur ei olnud regulaarselt kasutusel kontrollimaks vee sattumist abimasinate kulutankidesse. Ei ole teada, kui tihti kontrolliti vee olemasolu diiselkütuse kulutankides, kuid protseduuri puudumisel võib tekkida olukord, kus pika aja jooksul ei kontrollita tankis oleva vee/sette hulka. Laeva väljumise protseduurid teostatakse küll peamasinatega ning nende käivitamisega seoses, kuid tuleb tagada abimasinate merevalmidus ning nõuetele vastavus, sealhulgas diiselkütuse kvaliteet. Vastavalt seletustele asub kulutankide kütusetoru umbes 5 cm kõrgusel tanki põhja lähedal. Kuna vesi on diiselkütusest raskem, siis vajub see tanki põhja. Suur veekogus, mis oli settinud tanki põhja, liikus abimasinate küttesüsteemi ning ummistas kütusefiltrid, masinate pihustid ja lõpuks peatas masinad, mille tulemusel tekkis laevas voolukatkestus.

Igapäevaselt kontrolliti laeva erinevate tankide täituvust. Kütuse kogust tankides määrati elektroonilisi andureid kasutades ning manuaalselt tanki mõõtes. Vastavalt registrile ei ole näha, et kogused tankis MDO-2 oleksid märgatavalt suurenenud. Vastavalt protseduuridele kontrolliti rutiinselt ballasttankide täituvust. Selleks kasutati elektroonseid andureid ning üks kord päevas teostati manuaalsed mõõdistused. Ütluste järgi ja ballasttankide täituvuse registrit kontrollides ei täheldatud muudatusi tankide täituvuses. Laeva tavapärase praktika kohaselt täideti ballasttankid dokis ning eksploatatsiooni käigus nendest enamasti vett ümber ei pumbatud. Kreeni kompenseerimiseks oli kasutusel ballastveetankide süsteem (*heeling*). Süsteem koosnes kahest sarnasest tankist, mis asusid mõlemas pardas. See oli kinnine süsteem, kus veekogust pumbati kahe, erinevas pardas oleva tanki vahel. Manuaalseid mõõdistusi ei teostatud nendest tankidest ja infot saadi elektroonilistest seadmetest. Nende tankide puhul ei märgatud veekadu.

Protseduuridega peab olema paika pandud kütuse ümberpumpamine ja selle kvaliteedi kontroll. Kuna tegemist on laeva voolusüsteemiga ja kõik generaatorid kasutavad kütust, mis tuleb samast kulutankist, siis tuleb leida moodused, kuidas vähendada riski saastatud kütuse sattumisest masinatesse.

Kütuse pumpamine kulutanki

Vastavalt ettenähtud protseduuridele kasutati laevas diiselkütuse separaatorit enne kütuse kulutanki pumpamist. Eesmärgiks oli kütusest üleliigse vee eemaldamine. Kulutanki täitmist alustati kell 07:40 hommikul, kui laev oli veel merel ja suundus Kapellskäri. Esialgu võeti kütust tankist MDO-1 ning pumbati läbi separaatori edasi kulutanki. Sel ajal töötasid kõik käimas olevad abimasinad ilma probleemideta. Kell 10:40 suleti MDO-1 tanki klapid ja edasi pumbati kütust tankist MDO-2. Klappide avamine/sulgemine toimus läbi elektroonse juhtimise kolmanda mehaaniku poolt. Seda tehti masinaruumis olevast arvutist. Füüsiliselt ühtegi meeskonnaliiget separaatori juures ei olnud selle hetkel. Kütuseseparaatorilt oli võimalik jälgida kütust, mis voolab sellest läbi. Eeldatavasti oleks arusaadud, et tegemist ei olnud enam kütusega vaid separaator pumpas emulsiooni või puhast vett kulutanki. Vastavalt seletustele tuli kulutanki sette väljalaske kraanidest esialgu ainult vett. Ebakvaliteetse ja veega segunenud kütuse tõttu seiskusid ka abimasinad, põhjustades voolukatkestuse ning peamasinate seiskumise. Peale kontrollimist avastati, et vesi oli MDO-2 tankis. Vee kogust tankis hinnati 13-le tonnile. Separaatoril puudusid süsteemid, mis oleksid ennetanud veega segatud kütuse läbi pumpamist ning sattumist kulutanki.

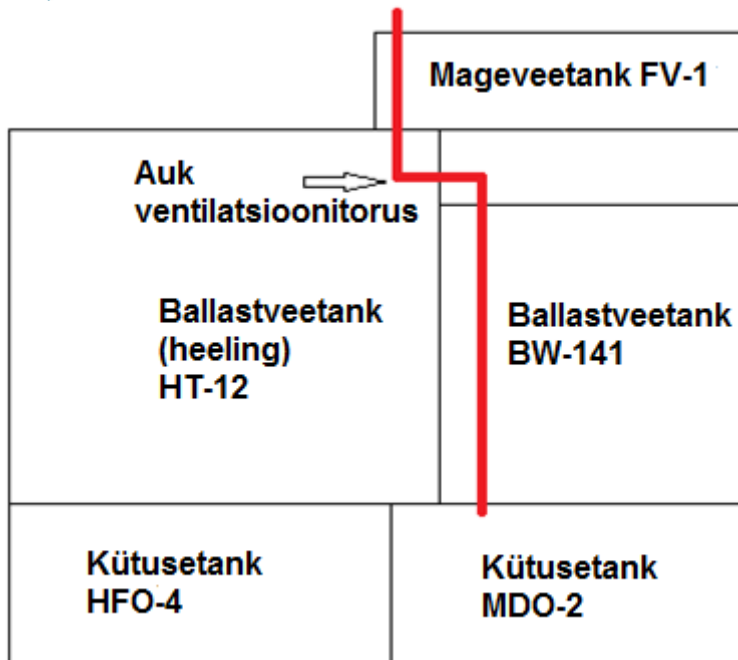


Joonis 1: Laeva abimasinate ja katla diiselkütuse tankide skeem

Tankide ja torustike kontroll

Laeva kütuse- ja ballasttanke kontrollitakse tehnilise ülevaatus käigus, mis teostatakse vastavalt rahvusvaheliste konventsioonide ning meresõiduohutuse seaduses kehtestatud ulatuses ja tähtaegadel. Viimane ülevaatus toimus detsembris 2014. Puudub täpne info, mis ulatuses kontrolliti ballastveetanki HT-12 ning seda läbivat kahjustunud ventilatsioonitorustiku osa. Kuna algselt ei leitud vee sattumise põhjust kütusetanki, siis laeva dokkimisel tühjendati kõik tankid ning survestati kütusetank MDO-2 õhuga 0,2 bar. Selle tulemusel leiti kütusetanki ventilatsioonitorus augud, mille kaudu suure tõenäosusega liikus vesi ballastveetankist kütusetanki.

Vastavalt laeva ehituslikele joonistele pidi läbima kütusetanki MDO-2 ventilatsioonitoru ballastveetanke BW-14, BW-141 ja mageveetanki FW-1 ning suunduma läbi esimese ja teise teki otse vertikaals peatekile. Tegelikuses läbib ventilatsioonitoru ballastveetanke BW-14 ja BW-141. Teisel tekil, tanki BW-141 kohal on 90° liitmik ning toru suundub ballastveetanki HT-12. Seal asuvad kaks 90° liitmiku, mis suunavad toru vertikaalselt üles. Kahjustunud toruosad asusid tankis HT-12, ventilatsioonitoru 90° liitmikes. Augud olid tekkinud korrodeerumise tagajärjel. Laevas on kaks ballastveetanki (*heeling*), mida tähistatakse vastavalt HT-11 ja HT-12. Mõlemad tankid on omavahel ühendatud ning moodustavad kinnise süsteemi, kus summaarne veekogus jääb konstantseks. Neid kasutatakse sadamas laadimise/lossimise ajal ning merel kreeni korrigeerimiseks. Mõlemad tankid mahutavad 314,71 m³ vett. Vastavalt püstuvuse raportile oli õnnetuse ajal tankides kokku 431,14 m³ vett. Tanki MDO-2 ventilatsioonitoru läbib ballastveetanki HT-12 kõrgusel 6000 mm. See tähendab, et tanki täitmisel 6000 mm ehk 286,89 m³ ja üle selle hakkas vesi ventilatsioonitorus olevate avade kaudu kütusetanki MDO-2 voolama. Tankis HT-11 pidi samal ajal olema vett 144,25 m³ või vähem. Vesi võis sattuda tanki MDO-2 Paldiskis, ülesõidul Rootsi või laeva Kapellskäris lossides/laadides, kui kasutati antud süsteemi, et kompenseerida kreeni. Ohutusjuurdlluse käigus ei tuvastatud, mis hetkel sattus vesi MDO-2 tanki.



Joonis 2: Laeva kütusetanki MDO-2 ventilatsioonitoru asetus laeva külgvaates

Vastavalt laeva ehituslikele joonistele, mis olid kinnitatud klassifikatsiooniühingu RINA (*Registro Italiano Navale*) poolt 1999. aastal oli ettenähtud diiselkütuse tanki ventilatsioonitoru läbimõõduks 139,7 mm ja seina paksuseks 6,6 mm. Lisaks pidi materjal vastama standardile EN 10305-1. Hetkel on laev registreeritud LR (*Lloyd's Register*) registris. Laev võeti klassifikatsiooniühingu poolt vastu kui „*as built*“, mis tähendab ehituslike erisuste aktsepteerimist. LR nõue kütusetanki ventilatsioonitorule, mis läbib ballastveetanki ning on läbimõõduga 139,7 mm peab olema seina paksusega 8,0 mm. Ventilatsioonitoru osa, mis asus tankis HT-12 oli läbimõõduga 139,7 mm ja seina paksusega 6,6 mm. Need parameetrid vastavad laeva ehituslikele nõuetele, kuid mitte LR klassifikatsiooniühingu kehtivatele nõuetele. Samad nõuded kehtivad ka ventilatsioonitoru liitmike kohta. Kasutatud liitmikud, milleks olid kaks 90° „põlve“, olid läbimõõduga 135-139,7 mm ja seina paksusega 1,5-3,5 mm. Korrosioon oli toru nii sisemisel, kui ka välimisel pinnal. Ei ole teada liitmike algne seina paksus, kuid toru ja liitmike korrosiooni kahjustustest tulenevalt ei vastanud suure tõenäosusega liitmike algupärased mõõtmed kehtivatele nõuetele. Sellise seina paksusega liitmikud ei olnud sobilikud antud keskkonda ja tulemuseks korrosiooni tagajärjel tekkinud kahjustused, mis viisid aukude tekkeni. Enamasti on veetanke läbivad torud värvitud ja tankidesse paigutatakse anoodid. Antud ventilatsioonitoru puhul on näha, et seda on värvitud, kuid ei ole teada millal teostati viimane hooldus. Antud tanki ei olnud paigaldatud anoode. Korrosiooni teket toru sisemuses kiirendas arvatavasti kondensaadi kogunemine toru horisontaalse osa sisse, mis oli

tingitud ebapiisavast kaldest ja toru liitmike vahelise osa väiksemast siseläbimõõdust. Nende tingimuste tagajärjel tekkis nn. kondensaadi tasku. Toru kaldele puudusid erinõuded. Väljastpoolt kiirendas protsessi ballastiks kasutatava merevee ja õhupiiril olev toru asukoht.



Foto 3: Korrosiooni tagajärjel kahjustunud kütusetanki MDO-2 ventilatsioonitoru

5. JÄRELDUSED

Ohutusjuurdluse Keskus tuvastas õnnetuse põhjustena:

1. Diiselmootori süsteemi sattunud merevee, mille tulemusel toimus laevas voolukatkestus (*black out*). Selle tagajärjel seiskusid peamasinad ning laev kaotas juhitavuse. Seoses merepõhja eripäraga ja sügavusega ei õnnestunud ühte ankrut kasutades laeva peatada ja alus triivis majakale otsa.
2. Nõuetele mittevastavate toruliitmike ja mittedobivate ehituslike lahenduste kasutamise kütusetanki ventilatsioonitorus. Merevesi sattus kütusesse ventilatsioonitoru kaudu, mis läbis ballastveetanki. Toru liitmikud olid õhukese seinaga ja korrosiooni tulemusel tekkisid sinna augud, millest vesi liikus torusse.

3. Kaasaaitavaks teguriks olid ebapiisavad protseduurid, millega vältida kulutankis oleva vee sattumist abimasinatesse ning separaatori süsteem, mis võimaldas ebakvaliteetset kütust läbi selle pumbata.

6. OHUTUSE TAGAMISE SOOVITUSED

1. Siiani ette võetud ohutusmeetmed:
 - 1) Täiendati masinate ettevalmistamise protseduuri nõudega juhtida vesi välja diiselkütuse kulutankidest enne laeva väljumist.
 - 2) Telliti separaatoritele paigaldamiseks alarmsüsteem, mis teavitab separaatoris oleva kütuse kvaliteedist.
 - 3) Vahetati välja ventilatsioonitoru kahjustunud osa.
 - 4) Kontrolliti vasakparda kütusetanki MDO-1 ventilatsioonitoru seisukorda.

Ohutusjuurdluse Keskus
Valge 3 / 11413 Tallinn
info@ojk.ee