

PARVLAEVA ESTONIA ALLVEE ROBOTUURINGUTE KOKKUVÕTE
14.-15.07.2021



20.07.2021

Teostaja:

TUUKRITÖÖDE OÜ
Graniidi 20-9
10413 Tallinn
+372 501 6663
tuuker@tuuker.ee

TUUKRITÖÖDE OÜ

Graniidi 20-9 10413 TALLINN ESTONIA REG 10099169 KMKR nr EE 100116221
Tel +372 501 6663 Faks +372 601 9471 Website: www.tuuker.ee E-mail: tuuker@tuuker.ee

Vastavalt Eesti OhutusjuurdLuse Keskuse (edaspidi OJK) tellimusele teostas Tuukritööde OÜ parvlaeva Estonia vraki juures ajavahemikus 14.-15.07.2021 allvee robotuuringud kontrollimaks sonaripiltide kujutisi ning objekte.

Uuringus kasutati allvee robotit Seaeye Falcon koos järgnevate kaameratega:

- Falcon SD navigatsioonikaamera;
- HD twp kaamera (jooksis tõenäoliselt termošoki tõttu vett täis ja katkestas salvestuse esimese sukeldumise keskel);
- Salvestav SONY a7 S3 kaamera 4K;
- Paralenz salvestav kaamera HD (toetas SONY salvestusi teiste vaatenurkade alt);
- Hero7 salvestav kaamera 4K;
- Hero8 salvestav kaamera 4K (Hero kaamerad kustusid madala temperatuuri tõttu vaatamata 3-kordsele patareile enne salvestuste lõppu - nii jäi nende 4K kasutegur madalaks).

Lisaks kasutati 4K allveedrooni.

Tööd kulgesid SONY kaamera kui peamise 4K salvestaja kohaselt järgnevalt:

Esimene sukeldumine

Töötati vraki ahtriosas eesmärgiga määrata ahtrirampide asend ja seisund, roolilehtede ja sõukruvide seisukord ning merepõhjajoon ahtriosas. Tööde käigus selgus, et ahtrirambid on kinnises asendis: 15.55



Vigastusi ahtrirampide väliskülgedel ei tuvastatud. Laevakere parem alumine ahtrinurk on osaliselt pinnases.

Näha on rullidega klüüsi ja katmistöödeks kasutatud kivipuistet: 21.13



Näha on ahtri taga merepõhjal lebavat geotekstiili või pealisehitise detaili (fotol paremal): 22.23



Mõlemad roolilehed olid paremas pildas: 30.14 ja 38.14. Vigastusi ei tuvastatud.



Mõlemad sõukruvid on ilma nähtavate vigastusteta.
Sõukruvi labad on neutraalasendis: 31.40



Uuring jätkus vraki paremas pardas, kus merepõhjajoone lähedal liiguti vööri suunas: 44.20

Kuna esimene sukeldumine kulges kõrgemalt (enamik laevakere parema parda vigastustest on laevakere kumeruse all), ei ole ahtripoolne laevakere vigastus nähtav.

Parema parda stabilisaatoritiib oli laevakere sees (mitte väljalastud asendis): 55.00
Stabilisaatoritiiba ümbritsev tugevdatud pardaosa on võrreldes muu laevakerega rohkem korrodeerunud ning keevisõmblused kaetud paksu roostekihiga.

1.05.08: Liiguti merepõhjajoonel ja vaadeldi roosaka graniidinuki vastas kogu uuringu algatanud rebendit ning muljumiskohta.

Edasi tõusti vasakule pardale (1.25.00), kus vaadeldi laeva lameda põhja keskosa seisukorda ja 1994. aasta tuukriuuringu käigus laevakeresse lõigatud vasakus pardas asuvat sisenemisava (1.35.34) ja selle sulgemiseks kasutatud metallsõrestikku koos väljalõigatud laevakere tükiga.



Vasakult pardalt laskuti alla merepõhjajoonele (1.49.30) ning jätkati liikumist vööri suunas.

1.55.31 jõuti parema parda ankruni merepõhjajoone kohal ja kohe selle taga (1.55.56) ilmus nähtavale laeva esiosale toetuv vööriramp.

Salvestuse lõpp: 2.00.01

Teine sukeldumine

ROV laskub 09.59 vraki keskosas vasaku parda kumerusel kimmikiilude alla. 16.27 ROV liigub ahtri suunas ja 18.00 jõuab graniitkalju kohal oleva teise suurema vigastuseni. Selgub, et suurem robot (1 m x 0,6 m x 0,5 m) vigastuste lähedale ei mahu, sest vraki kumeruse kõrval olev ruum on ahenev ja kohati on vahe laius alla 0,5 meetri.

22.52 Jõutakse vööri poole liikudes varasemalt nähtud rebendini, mida vaadeldes ja üles tõustes jõutakse parema parda kimmikiilu alla.

26.43 Rebendi ja kimmikiilu kõrguste vahet vaadeldakse kuni nähtavus sette üleskerkimise tõttu kaob.

Edasi liigutakse vööri suunas kuni paremast pardast näha olevate vööripõtkuriteni: 43.43

50.34 Jõutakse vööri, kus vaadeldakse pirnvööri paremalt ja eest.

52.40 Näha on pirnvööri pealmine osa.

54.06 Näha on vöörtäävi esiosa koos fikseerimissarvega ning vööripiigitekil asunud visiiri põhjaluku (Atlandi luku) kunagine asukoht (näha on tuukrite poolt eemaldatud luku keevisjäljed) ja vööripiigiteki pääsuluuk (manluuk).

54.22 Ilmub nähtavale vöörirambi parema parda hinge külge jäänud vöörirambi nurga fragment.

55.06 Lähemal vaatlusel on näha, kuidas talastik, plaadistus ja keevised on fragmendil rebenenud. Vertikaalselt alla rippuva pikijäikusribi kõrval on näha alla rebitud ning rullitud terasplaadi riba.



56.26 Robot eemaldub korraks kontrollimaks, kas kaabel tuleb järele ning tagasi liikudes satub vöörirambi vasaku hüdrosilindri ja visiiri vasakute külglukkude kohale. Vöörirambi vasak hüdrosilinder on oma pesas.

Tagasi parema parda alla laskudes (59.10) eemaldutakse hetkeks pinnvööri alt, veendumaks, et ROV-i kaabel ei ole kinni jäänud, sest tuleb raskemini järele – põhjuseks kaabli laskumiskoha liiga suur kaugus vöörirambist, kuigi EVA-316 on vahepeal lähemale liikunud.

1.03.30 Uuesti vööri parema parda süvisemärkide juures ja laskutakse alla vöörirambi juurde:1.06.32



1.08.05 Vaadeldakse vöörirambi hingekõrvu, liikudes ülevalt alla ehk rambi normaalolukorra vasakult küljelt parema külje suunas. On näha, et mõlema vasaku parda hinge kõrvad on tugevalt deformeerunud, vasakult teise hinge aasad purunenud/rebenenud.

1.08.47 Parema parda kaks hinge puuduvad (on koos rambi nurgaga ära rebitud).

1.10.38 Rambi põhja keskosa vaadeldes on näha tugevaid deformatsioone ja jäikusribide väändumist mõlema parda suunas. Vöörirambi põhitaladel on hingede poolses osas kolmnurga kujuliselt sisse pressitud vigastused, mis tunduvad vastavat vöörpiigiteki kolmnurksele kontuurile.

1.23.49 Vaatleme laevakere küljes olevat rambi fragmenti suunaga seest väljapoole. Näha on alla rippuv hingede katteplaat.

1.24.00 Alla laskudes on näha ilmselt rambi parema parda hüdrosilindri poolt põhjustatud rambi tunneli sisekülje serva deformatsioon.

1.24.22 Uuesti on näha rambi fragmenti ja paremini serva rebendit.

1.25.38 ROV-iga proovitakse liikuda autotekile. Umbes 10-15 meetri kaugusel autoteki sisemuses jääb kaabel vöörirambi esiosa juures kinni ja ROV kaugemale ei ulatu. Näha on autoteki laele (vrakk on tagurpidi) ilmselt kaubaauto furgooni lagunemisest laiali vajunud tagauksed ja segamini kuhjas erinev materjal, pakendid, kastid.

Kuna kaabel järgi ei tule, pöörame roboti ringi ja väljume jälgides rambi tunneli lage, kus on näha erinevaid torustikke ja kaablikimpe.

1.33.51 Proovitakse siseneda rohkem parema parda autoteki tekitasapinna (nüüd üleval) nurka mööda. Jõuame umbes sama kaugemale, 10-15 meetrit autoteki sisemusse. Kaabel edasi ei tule. Pilt sama: erinevad pakendid, materjal segamini hunnikus.

Järeldus: Autotekile sisenemine on võimalik, kuid selleks tuleb baaslaev positsioneerida täpselt vööriavause ette nii, et kaabel ei jookseks üle vööriavause nurkade. Ilmselt oleks seda lihtsam teha väiksema drooniga, mis tugeva veejoaga õrna setet üles ei aja.

1.35.34 Autoteki tunneli lagi.

1.41.23 Tagasi vasakule pardale tõustes leiame end liivalainetega väljal. Vaatamata üle 70 m sügavusele on tormid tekitanud laevakerele sadestunud liival lainemustreid.

1.42.28 Salvestuse lõpp.

Kolmas sukeldumine

Kasutati drooni, kuna oli vajadus võimalikult täpselt vaadelda merepõhjajoone seisundit kogu vraki parema parda ulatuses.

Droon jõuab aluse lameda põhja keskosale 66,6 m sügavusel: 02.14

Laskume alla ja merepõhjajoonele stabilisaatorist ahtri pool ning satume kohe varem kirjeldatud ahtripoolse vigastuse juurde: 6.01

Vaatleme seda lähemalt 79,6 m sügavusel. Hetkel veel aparati täielikult surumata.

Liigume vööri suunas nii serva all, kui põhivalgusti (mis on drooni all) seda võimaldab.

Kohe serva all on näha, et kogu vastu kõva põhja olev osa on deformeerunud: 08.54 ja 09.46.

Jätkame liikumist vööri, kuni 20.54 jõuame ankruni.

Kuhu jäi vööripoolne vigastus? Pöörame ümber ja liigume ahtri suunas tagasi.

Põrkeprussi all liikudes on aru saada, kui kitsas ja sügav on vraki korpuse alla ahenev süvend 85,8 m sügavusel – põrkeprussi vööripoolse osa all on see umbes 0,5 m lai: 21.33.

Isegi droonile hakkab ruum kitsaks jääma. Tõuseme meetri ülespoole: 21.40

Liigume põrkeprussi peal ahtri suunas 84,4 m sügavusel: 22.28

23.34 Kiip (kinnitusseadis) põrkeprussi kohal sügavusel 84,7 m ning sellest 3-4 m ahtri poole põhi tõuseb järsult: 24.08

Väiksem, umbes 50 mm väljalaskeava 82,6 m sügavusel, põrkeprussist normaalasendis 1 m allpool: 24.44.

25.03 Veel järsem tõus ja vööripoolne rebend. Näha on tugevamat aluspõhja ja sellel oleva moreenikihi nõlva.



Rebend jookseb läbi laevakere 50 mm väljalaskeava juurest 82,2 m sügavusel.
Rebendi keskosa ja rebenenud tala 83,1 m sügavusel.
Surume drooni avasse ja näeme autotekil tagurpidi pööratud veoauto raami ja silda
27.43



Rebendi ava on tekkinud täpselt autoteki tasandile.

TUUKRITÖÖDE OÜ

Graniidi 20-9 10413 TALLINN ESTONIA REG 10099169 KMKR nr EE 100116221
Tel +372 501 6663 Faks +372 601 9471 Website: www.tuuker.ee E-mail: tuuker@tuuker.ee

Tõuseme mööda rebendi pragu ülespoole, fikseerime prao ülaosa sügavuseks 81m: 31.07

Rebendi lähedal on parema parda stabilisaator: 32.12, mille all avastame laevakere deformatsioonid: 33.52.

34.56 Tagasi ahtripoolse vigastuse juures.

40.32 Ootame EVA-316 järele ahtri suunas

41.42 Liigume mööda merepõhja parema parda ahtrinurga suunas.

Ahtripoolse laevakere all paistab pehmem pinnas ning deformatsioone näha ei ole:

45.45

49.51 Jõuame ahtrinurga alla 76,4 m sügavusel

52.53 Vaatleme ahtrinurka ja ahtrilaiendi kinnitust. Näha on küll kergelt mõlkis kere, aga suuremad vigastused puuduvad.

54.33 Alustame tõusu, kuna drooni aku on alla 20%.

Neljas sukeldumine

Jätkame Falcon ROV-iga paki vasaku parda vöörinurgas: 11.02.

11.17 Vaatleme tuukrite poolt 1994. aastal laiemaks lõigatud aknaava.

16.03 Laskume vööri vasaku parda rullidega klüüsi juures serva alla ja ettevaatlikult vööriviisiri kinnituste juurde.

19.34 Vasaku parda ankrupeli juures.

20.39 Vasaku parda hingesõrme juures, mis on alles, aga parema parda poole vajunud.

Laskume edasi ja 21.52 on näha, et parema parda hinge kinnitus on pinnasele lähedal.

Ümbritsevate mastide ja otste tõttu ei hakka me ROV-i sügavamale alla viima. Põhja katval liivakihil on liivalained.

24.51 Tõuseme kõrgemale ja suundume ümber serva vööri esivaheseinale.

25.17 Visiiri vasaku parda fikseerimissarv.

28.18 Vööripirn vasakult küljelt.

31.41 Rambli fragment laevakere küljes.

34.10 Ramp

46.22 Tõuseme parema parda põtkuriavade juurde ja vaatleme neid ka vasakult poolt.

53.22 Nähtavus vasaku parda avade juures on piiratud ja liigume tagasi vasaku esiosa peale, kus sadestunud liival on samuti lained: 55.27

1.01.52 Salvastuse lõpp.

Viies sukeldumine

6. teki vasaku parda vööripoolses otsas: 05.33

07.03 Tuukrite poolt 6. tekil laiemaks lõigatud aken koos selle ees olnud võredegaga.

07.11 Silla vasak tiib

08.29 Silla aknad

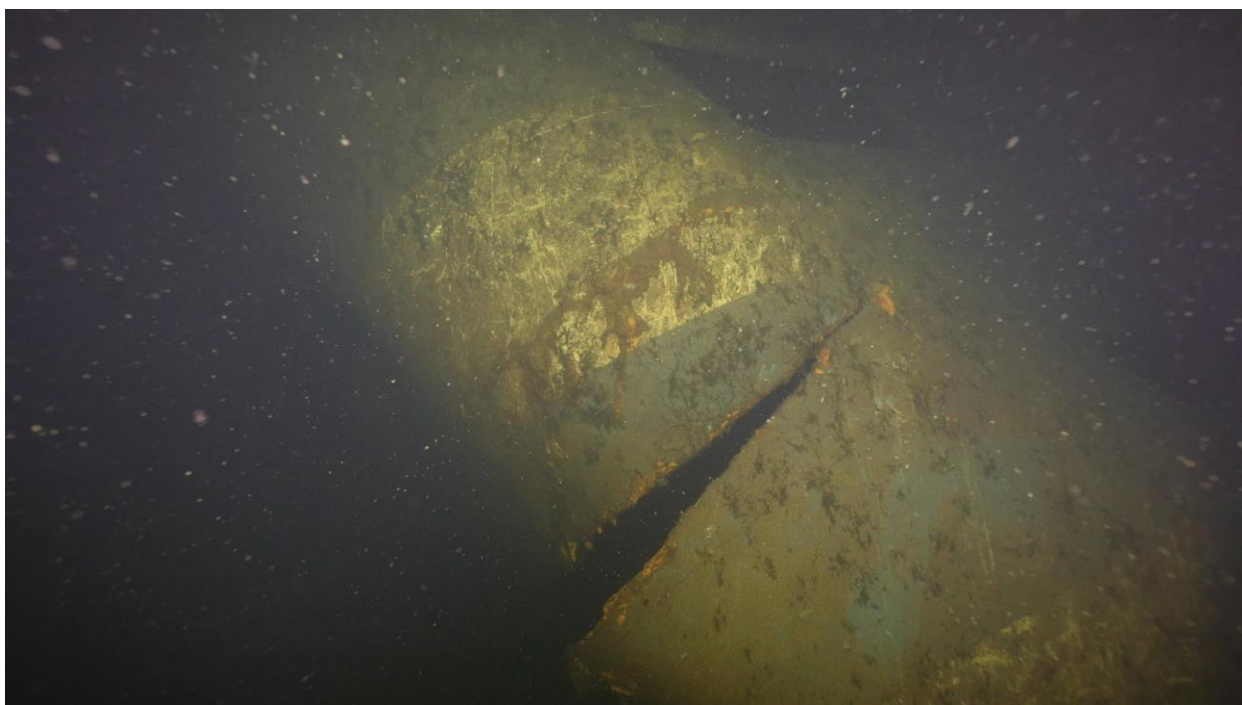
13.09 Jätkame liikumist ahtri suunas mööda 6. teki serva.

21.03 H-tala sektsioon lebamas teki serval

22.43 Klaasideta suuremad aknad

24.49 Vasaku parda tuubuse sisenemiseks ava suletud tuukrite poolt.

- 28.35 Trellitatud aken
- 29.17 Deformatsioon ja praod teki serva lähedal
- 29.50 Trellitud aken
- 30.09 Deformatsioon ja praod 6. teki serva lähedal
- 30.50 Deformatsioon ja praod jätkuvad
- 31.20 Deformatsioon ja praod
- 32.47 Deformatsioon ja praod
- 34.40 Sama
- 39.45 Nähtavus oluliselt parem kuna tõusime kõrgemale: 68 m
- 40.50 Vasaku parda ahtri haalamisteki tugipost on lahti ning selle tekitalad selgelt deformeerunud.
- 48.10 6. teki ahtrinurgas rebend.



- 49.11 Ahtri alumistes ruumides näha settinud pinnast.
- 49.50 Ahtrirambid
- 53.11 Pinnas ahtri all
- 59.59 Ahtri laiend (pardisaba) koos tagaservaga
- 1.03.48 „Estonia“ nimi laeva pardal
- 1.04.45 Mesotech sonar
- 1.06.20 ROV kaabel takerdub Sonari taha ja sukeldumine tuleb lõpetada.

Kuues sukeldumine

Drooni abil mõõdame kere parema parda vigastuste asukohta.

02.44 Mesotech sonar on paigutatud täpselt parema parda stabilisaatori vööripoolse serva vastu. Mõõdame kaugusi esiservast kuni vööripoolse rebendini: 4,6 m ja ahtri poolse vigastuse lõpuni 17,4 m.

TUUKRITÖÖDE OÜ

Graniidi 20-9 10413 TALLINN ESTONIA REG 10099169 KMKR nr EE 100116221
Tel +372 501 6663 Faks +372 601 9471 Website: www.tuuker.ee E-mail: tuuker@tuuker.ee



Kogu ala ulatus on 22 m – seda nii palju, kui on võimalik serva alla tungida.

21.10 Vaatame uuesti drooniga vööripoolsest rebendist sisse veidi teise nurga all ja näeme autotekil veoauto peal lebamas veel bussi (nähtav osa bussi rattast ja küljekoopast).

26.13 Parema parda ahtri kimmikiilude ees. Vaatleme kingstonireste, sest sonaripildil oli tulemus ebaselge. Vigastusi ei avastata.

29.0 Salvestuse lõpp.

Seitsmes sukeldumine

Drooni abil kontrollime objekte vraki ümber: 00.54

Vraki vöörist põhja pool merepõhjas lebav raam koos tõsteaasadega. Kas midagi, mida Rockwater esimesel korral kasutas?

Lisaks kontrollisime vraki läheduses avastatud kaste. Tegu on plastikust valget värvi, ilmselt päästevesti kastiga.

05.44 Raami lähedal ilmselt fragment päästeparve raamidest?

06.44 Tõus ja salvestuse lõpp



Kaido Peremees
Juhataja

TUUKRITÖÖDE OÜ

Graniidi 20-9 10413 TALLINN ESTONIA REG 10099169 KMKR nr EE 100116221
Tel +372 501 6663 Faks +372 601 9471 Website: www.tuuker.ee E-mail: tuuker@tuuker.ee