

**SAMMANFATTNING AV UNDERSÖKNINGAR AV  
KRYSSNINGSFÄRJAN M/S ESTONIA MED  
UNDERVATTENSROBOT DEN 14-15 JULI 2021**



2021-07-20

Utfört av:

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

**TUUKRITÖÖDE OÜ**

Graniidi 20-9 10413 TALLINN ESTONIA ORG. NR 10099169 VAT-nr EE 100116221  
Tel. +372 501 6663 Fax +372 601 9471 Hemsida: [www.tuuker.ee](http://www.tuuker.ee) E-post: [tuuker@tuuker.ee](mailto:tuuker@tuuker.ee)

Enligt beställning från Estlands säkerhetsutredningsmyndighet (nedan kallad OJK), genomförde Tuukritööde OÜ undersökningar med undervattensrobot vid kryssningsfärjan M/S Estonias vrak mellan den 14 och 15 juli 2021, för att kontrollera ekolodsbildernas foton och objekt.

Under undersökningen användes undervattensroboten Seaeye Falcon tillsammans med följande kameror:

- Falcon SD-navigeringskamera;
- HD twp-kamera (fylldes tydligen av vatten på grund av termisk chock och slutade spela in mitt under den första dykningen);
- SONY a7 S3-inspelningskamera 4K;
- Paralenz inspelningskamera HD (kompletterade SONY-inspelningar från andra vinklar underifrån);
- Hero7 inspelningskamera 4K;
- Hero8 inspelningskamera 4K (Hero-kamerorna slocknade på grund av låg temperatur, trots 3x-batterier, innan inspelningen slutade – så deras 4K-verkningsgrad blev låg).

Dessutom användes en 4K-undervattensdrönare.

Arbetet löpte med SONY-kamera, som den viktigaste 4K-inspelaren, enligt följande:

### **Första dykningen**

Arbetet utfördes i vrakets akterdel, för att bestämma akterrampernas läge och skick, rodrets och propellrarnas skick samt havsbottenlinjen i akterdelen. Under arbetet framgick det, att akterramperna befann sig i stängt läge: 15.55



Inga skador upptäcktes på utsidan av akterramperna. Skrovets nedre högra hörn är delvis i marken.

#### **TUUKRITÖÖDE OÜ**

Man kan se ett klys med rullar och grus, som använts vid täckningen: 21.13



Man kan se tilltygad geotextil eller en överbyggnadsdetalj, som ligger på havsbotten bakom aktern (till höger på bilden): 22.23



Båda roderbladen låg på styrbordssidan: 30.14 och 38.14. Inga skador identifierades.



Inga synliga skador finns på båda propellrarna.  
Propellerbladen är i neutralläge: 31.40



Undersökningen fortsatte på vrakets styrbordssida, där man höll sig nära havsbotten i riktning mot fören: 44.20

Eftersom den första dykningen utfördes högre upp (de flesta av skrovskadorna på styrbordssidan ligger under skrovets krökning), kan man inte se skrovets akterskada.

Stabilisatorvingen på styrbordssidan var inuti skrovet (inte i utsträckt läge): 55.00  
Den förstärkta fartygsdelen, som omger stabilisatorvingen, är mer korroderad än resten av skrovet och svetsfogarna är täckta med ett tjockt lager av rost.

1.05.08: Man rörde sig längs havsbotten och en spricka och ett krossningsställe mittemot ett rosa hörn i granit observerades, som initierat hela undersökningen.

Därefter gick man över till babordssidan (1.25.00), där man såg över skicket av den mellersta delen av fartygets plana botten och ingångsöppningen på babordssidan (1.35.34), som skurits upp i skrovet vid dykundersökningen 1994 samt metallspjället, som användes för att stänga öppningen med den utskurna delen av skrovet.



Från babordssidan gick man ner till havsbottenlinjen (1.49.30) och fortsatte att röra sig mot fören.

1.55.31 nåddes styrbordets ankare vid havsbottenlinjen och direkt bakom det (1.55.56) dök bogrampen upp, som vilade på fartygets synliga främre del.

Slut på inspelningen: 2.00.01

## Andra dykningen

ROV-kameran sänks ner i mitten av vraket under sidokölarna vid vrakets krökning på babordssidan 09.59.

16.27 ROV-kameran rör sig i riktning mot aktern och når 18.00 den andra stora skadan ovanför granitstenen. Det visar sig att den större roboten (1 m x 0,6 m x 0,5 m) inte får plats för att komma nära skadorna, eftersom utrymmet bredvid vrakets krökning är smalare och på vissa ställen är mellanrummet mindre än 0,5 m brett.

22.52 Genom att röra sig mot fören, nås den tidigare upptäckta sprickan, som ses över och lyfts upp, så att man kan komma in under sidokölen på fartygets styrbordssida.

26.43 Skillnaden i höjd mellan sprickan och sidokölen ses över, tills sikten förloras på grund av sedimenthöjning.

Därefter fortsätter man i riktning mot fören till bogpropellrarna, som är synliga från styrbordssidan: 43.43

50.34 Fören nås, där bulbstaven ses över från höger och framifrån.

52.40 Den övre delen av bulbstaven är synlig.

54.06 Man kan se den främre delen av förstäven med fixeringshornet och den tidigare placeringen av visirets bottenlås (atlantlås) på förpikdäcket (man kan se svetsspår på låset, som tagits bort av dykarna) och förpikdäckets genomgångsdörr (nedstigningsbrunn).

54.22 Ett fragment av bogrampens hörn, fäst vid gångjärnet på bogrampens högra sida, är synligt.

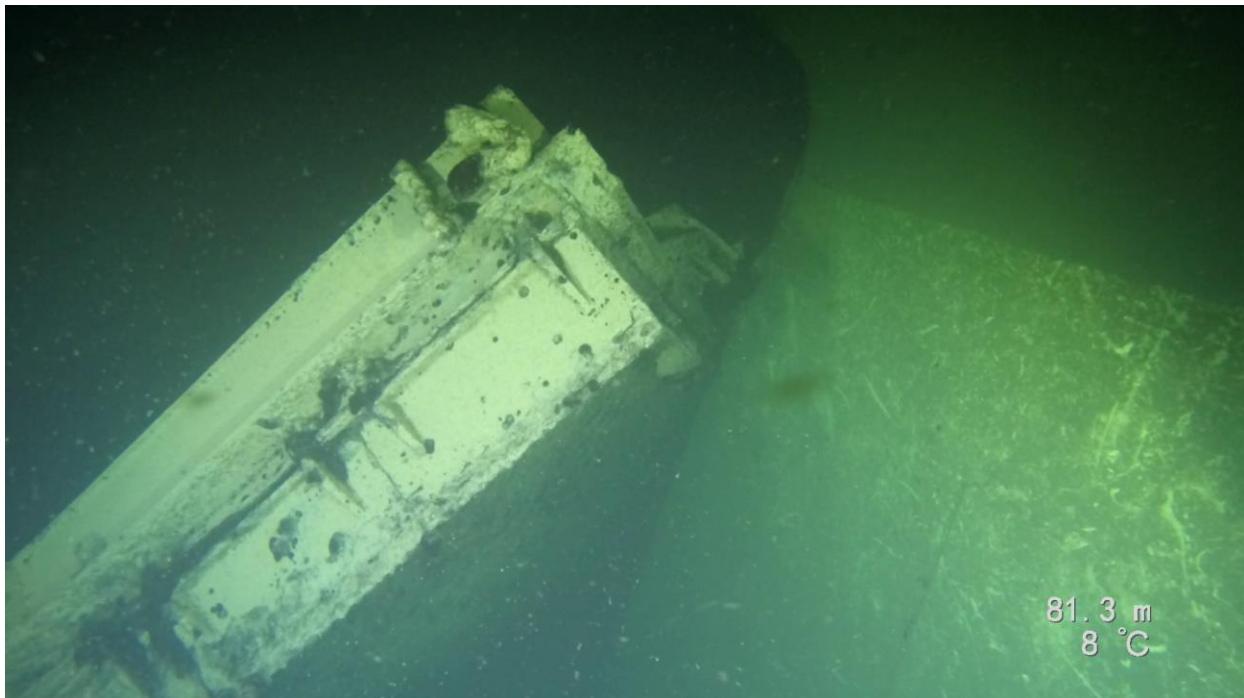
55.06 En närmare titt visar hur balkar, plättering och svetsar har slitits sönder på fragmentet. Bredvid den i längsgående vertikalt hängande förstyrningsribban, syns en remsa av sönderriven och valsad stålplåt.



56.26 Roboten rör sig bort ett ögonblick för att kontrollera att kabeln följer med och när den kommer tillbaka, nås den vänstra hydraulcylindern på bogrampen och vänster sidolås på visiret. Bogrampens vänstra hydraulcylinder sitter i sitt säte.

När man går ner igen på styrbordssidan (59.10), tar man sig bort från bulbstävans ett ögonblick, för att se till att ROV-kabeln inte har fastnat, eftersom den är svår att dra med sig – på grund av att platsen där kabeln sänkts ner, är för långt bort från bogrampen, även om EVA-316 har flyttats närmare under tiden.

1.03.30 Åter tillbaka vid förens djupgångsmärke på styrbordssidan och sänks ner vid bogrampen: 1.06.32



1.08.05 Bogrampens gångjärn ses över, genom att röra sig uppifrån och ner, dvs. från vänster sida av rampens normala läge till höger sida. Man kan se att båda gångjärnsöronen på babordssidan är starkt deformerade. Öglorna i det andra gångjärnet från vänster är brutna/sönderrivna.

1.08.47 Två gångjärn på styrbordssidan saknas (har rivits av tillsammans med rampens hörn).

1.10.38 Tittar man i mitten av rampens botten, kan man se starka deformationer och förstyrningsribborna är vridna i båda riktningarna. På bogrampens huvudbalkar finns trekantiga fördjupningar på gångjärnssidan, som tycks motsvara den triangulära konturen på förpikdäcket.

1.23.49 Vi ser över ett rampfragment, som är fäst vid skrovet, vänt inifrån och ut. Man kan se att gångjärnets täckplatta hänger ner.

1.24.00 Vid nedstigningen kan man uppenbart se deformationen av ramptunnelns innerkant, orsakad av hydraulcylindern på rampens styrbordssida.

1.24.22 Återigen kan man se ett rampfragment och se sönderrivningen av kanten bättre.

1.25.38 Med ROV-kameran försöker man förflytta sig till bildäck. På ett avstånd av cirka 10-15 meter inne på bildäcket, fastnar kabeln på framsidan av bogrampen och ROV-kameran kommer inte längre. På bildäckets tak (vraket ligger upp och ner) kan man uppenbart se en varubil, där skåpbilens bakdörrar har fallit sönder och olika material, förpackningar och lådor ligger huller om buller i en hög.

Eftersom kabeln inte kunde dras vidare, vänder vi roboten och tar oss ut längs ramptunnelns tak, där olika rörledningar och kabelbuntar finns synliga.

1.33.51 Ett försök görs för att ta sig in längs hörnet av däckplanet (nu ovan) på bildäckets styrbordssida. Vi kommer ungefär lika långt, 10-15 meter in på bildäcket. Kabeln följer inte med. Samma bild: Diverse förpackningar, material huller om buller i en hög.

Slutsats: Det går att gå in på bildäck, men för detta måste basfartyget vara placerat exakt framför bogöppningen, så att kabeln inte löper över bogöppningens hörn. Det skulle förmodligen vara lättare att göra detta med en mindre drönare, som inte rör upp mjukt sediment med en stark ström av vatten.

1.35.34 Bildäckets tunneltak.

1.41.23 När vi går tillbaka till babordssidan, befinner vi oss på ett fält med sandvågor. Trots ett djup på mer än 70 m, har stormarna skapat vågmönster i sanden, som ligger på skrovet.

1.42.28 Slut på inspelningen.

## Tredje dykningen

Drönare användes, för att det var nödvändigt att så noga som möjligt se över havsbottenlinjens skick längs hela vrakets styrbordssida.

Drönaren når den centrala delen av fartygets plana botten på 66,6 m djup:

02.14

Vi tar oss ner till havsbotten på stabilisatorns aktersida och hamnar direkt vid akterskadan, som beskrivits tidigare: 6.01

Vi tar oss en närmare titt på detta på 79,6 m djup. För tillfället utan att helt trycka på enheten. Vi rör oss då i riktning mot fören, så mycket under kanten som huvudljuset (som finns under drönaren) tillåter. Direkt under kanten kan man se att hela den hårda bottendelen är deformerad: 08.54 och 09.46.

Vi fortsätter att förflytta oss mot fören tills vi 20.54 kommer fram till ankaret.

Var fanns bogskadan? Vi vänder oss om och tar oss tillbaka i riktning mot aktern. När man rör sig under fendern, förstår man hur smal och djup fördjupningen under vrakskrovet är på 85,8 m djup – under fendern på bogsidan, är den cirka 0,5 m bred: 21.33.

Utrymmet är även trångt för drönaren. Vi tar oss upp en meter: 21.40

Vi rör oss på fendern mot aktern på 84,4 m djup: 22.28

23.34 Vid chippet (fästanordningen) ovanför fendern på 84,7 m djup och 3-4 m mot aktern, stiger botten kraftigt: 24.08

På ett mindre, cirka 50 mm utlopp på 82,6 m djup, 1 m från fendern i normalt läge: 24.44.

25.03 En ännu brantare uppstigning och spricka på bogsidan. Man kan se en starkare grund och moränlagrets lutning på den.





Sprickan löper genom skrovet på ett djup på 82,2 m, 50 mm från utloppet.  
Sprickans mittdel och den sönderrivna balken på ett djup av 83,1 m.  
Vi skjuter in drönaren i öppningen och ser en lastbils ram och axel, som är vända  
upp och ner på bildäck 27.43



Spricköppningen har uppstått exakt i nivå med bildäcket.

**TUUKRITÖÖDE OÜ**

Vi tar oss uppåt längs spricköppningen, fixerar den övre delen av sprickan på ett djup av 81 m: 31.07

Det finns en styrbordsstabilisator nära sprickan: 32.12, under vilken vi upptäcker skrovdeformationer: 33.52.

34.56 Tillbaka bredvid akterskadan.

40.32 Vi väntar på att EVA-316 följer oss i riktning mot aktern.

41.42 Vi rör oss längs havsbotten i riktning mot akterkanten på styrbordssidan.

Under akterskrovet syns mjukare jord och inga deformationer är synliga: 45.45

49.51 Vi tar oss under akterhörnet på 76,4 m djup.

52.53 Vi ser över akterhörnet och akterförlängningsfästet. Man kan se att skrovet är något utbuktad, men det finns inga större skador.

54.33 Vi påbörjar uppstigningen, eftersom drönarens batteri är mindre än 20 %.

## **Fjärde dykningen**

Vi fortsätter med Falcon ROV på förpackningens boghörn på babordssidan: 11.02.

11.17 Vi ser över fönsteröppningen, som breddades av dykarna 1994.

16.03 Vi tar oss ner under kanten bredvid klysen med rullarna på förens babordssida och försiktigt till fästena på bogvisiret.

19.34 På babordssidan av ankarspelet.

20.39 Vid gångjärnsfingret på babordssidan, som fortfarande finns kvar, men som har sjunkit ner till styrbordssidan. Vi fortsätter att ta oss neråt och klockan 21.52 kan vi se att babordssidans gångjärnsfäste ligger nära marken. På grund av de omgivande masterna och ändarna, kommer vi inte att sänka ROV-kameran djupare. Sandskiktet som täcker botten har sandvågor.

24.51 Vi tar oss uppåt och går runt kanten till förens främre skott.

25.17 Visirets fixeringshorn på babordssidan.

28.18 Boglempa från vänster sida.

31.41 Rampfragment fäst vid skrovet.

34.10 Ramp

46.22 Vi tar oss upp till tryckhålen på styrbordssidan och ser över dem även från vänster sida.

53.22 Sikten vid öppningarna på styrbordssidan är begränsad och vi tar oss tillbaka till vänster framsida, där den deponerade sanden även har vågor: 55.27

1.01.52 Slut på inspelningen.

## **Femte dykningen**

Vid fören på däck 6 på babordssidan: 05.33

07.03 Ett fönster på däck 6, som skurits bredare av dykarna, som tidigare haft galler framför.

07.11 Bryggans vänstra vinge.

- 08.29 Bryggfönster.
- 13.09 Vi fortsätter att röra oss mot aktern längs kanten på däck 6.
- 21.03 H-balkens sektion ligger på däckkanten.
- 22.43 Större fönster utan glasrutor.
- 24.49 Rörets inloppsöppning på babordssidan har stängts av dykarna.
- 28.35 Gallerfönster.
- 29.17 Deformation och sprickor nära däckskanten.
- 29.50 Gallerfönster.
- 30.09 Deformation och sprickor nära kanten på däck 6.
- 30.50 Deformation och sprickor fortsätter.
- 31.20 Deformation och sprickor.
- 32.47 Deformation och sprickor.
- 34.40 Samma.
- 39.45 Sikten betydligt bättre när vi tog oss högre upp: 68 m.
- 40.50 Stödposten på akterns förtöjningsdäcks på babordssidan, är öppen och dess däckbalkar är tydligt deformerade.
- 48.10 Spricka i akterhörnet på däck 6.



- 49.11 Sedimentyta syns i akterns nedre utrymmen.
- 49.50 Akterramper.
- 53.11 Jord under aktern.
- 59.59 Akterbreddning (anksvans) med bakkant.
- 1.03.48 Namnet "Estonia" ombord på fartyget.
- 1.04.45 Mesotech-ekolod.
- 1.06.20 OV-kabeln fastnar bakom ekolodet och dykningen fick avbrytas.

## Sjätte dykningen

Med hjälp av en drönare mäter vi platsen för skadorna på skrovets styrbordssida.

02.44 Mesotech-ekolodet är placerat exakt mot bogkanten på styrbordsstabilisatorn. Vi mäter avstånden från framkanten till bogsidans sprickor: 4,6 m och till slutet av akterskadan 17,4 m.

Den totala ytan är 22 m – så mycket som det går att tränga sig in under kanten. 21.10 Vi tittar in igen med drönaren från bogsidans spricka i en lite annan vinkel och ser dessutom en buss som ligger ovanpå en lastbil på bildäcket (synlig del av busshjulet och sidokaviteten).

26.13 Framför akterns sidokölar på styrbordssidan. Vi ser över kingstongallren, eftersom resultatet i ekolodsbilden var oklart. Inga skador upptäcks.

29.0 Slut på inspelningen.

## Sjunde dykningen

Med hjälp av en drönare kontrollerar vi objekt runt vraket: 00.54.

En ram med lyftögon, som ligger på havsbotten norr om vraket. Är det något Rockwater använde första gången?

Dessutom ser vi över lådorna, som hittades nära vraket. Det är en låda med vit plastfärg, förmodligen en flytvästlåda.

05.44 Förmodligen ett fragment av livflotten i närheten av ramen?

06.44 Uppstigning och slut på inspelningen.



Kaido Peremees  
Ordförande