



TOETAB



Eesti
Meremuuseum
Estonian
Maritime Museum

Vrakkide S57, V72 ja V75 esmane keskkonnohtlikkuse hindamine

Aruanne

Tööde teostaja: SA Eesti Meremuuseum

Raporti koostas: Ivar Treffner

merearheoloog

Tallinn 2025

Arheoloogilise uuringu põhiandmed

Loa number: 1463		
Mälestise nimetus / uuringu objekt:	S57, V72 ja V75 vrakid	Registrinumber: puuduvad
Aadress (uuringu objekti asukoht): Tahkuna poolsaarest ca 20 Nm N ja NE suunas		
Koordinaadid: 59°22,730'N 022°31,612'E (S57); 59°22,935'N 022°32,180'E (V75); 59°22,124'N 022°52,821'E (V72)		

Uuringu eesmärk ja kokkuvõte: Kontrollida üle, et tegu on X Torpedobootsflotilla vrakkidega ning kontrollida nende seisundit, et anda esmane keskkonnanõhtlikkuse hinnang. Uuringu käigus teostati neli sukeldumist vrakkidele, tuvastati need ning anti esmane hinnang vrakkide seisukorrale ja keskkonnanõhtlikkusele.

Tehtud/tellitud analüüsid ja dateeringud	Välitööde juhataja ja asutus:
¹⁴ C dendro luu muu	Ivar Treffner, SA Eesti Meremuuseum
	Toimumisaeg: juuli 2025
	Tööde tellija: Keskkonnainvesteeringute Keskus
	Kaevandi või uuritud ala pindala: Vrakk ja selle lähiümbus
	Leiud (peanumber): Puuduvad

Märkused:

Kuupäev /digitaalselt/	Allkiri /digitaalselt/
---------------------------	---------------------------

Sisukord:

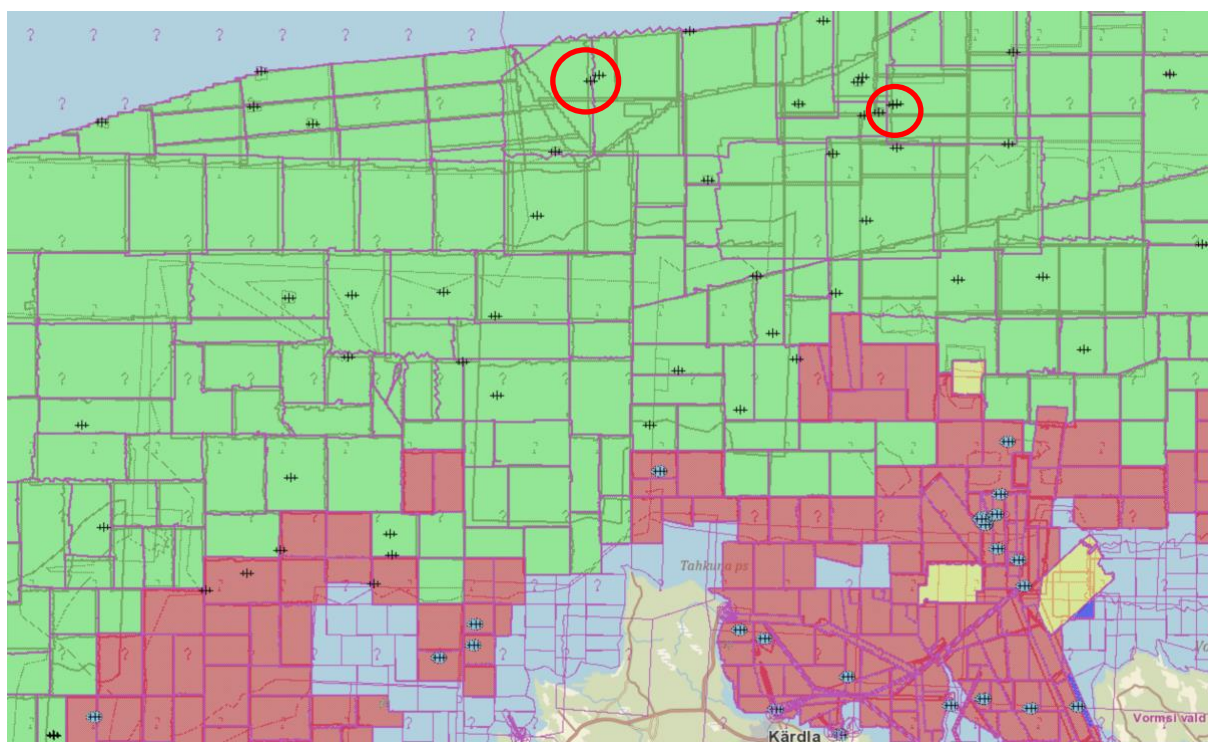
1. Sissejuhatus.....	4
2. Taust.....	5
3. Tehnilised andmed.....	7
4. Sukeldumiste tulemused.....	11
4.1. V72.....	11
4.2. V75.....	19
4.3. S57.....	26
5. Kokkuvõte.....	32
Kasutatud kirjandus.....	34

1. Sissejuhatus

Eesti vetes on rohkem kui 50 vrakki, mis võivad olla potentsiaalselt keskkonnoahtlikud just kasutatud kütuse vaatest (Treffner 2016; 2019). Käesolevas aruandes kirjeldatud tööde eesmärgiks oli tuvastada ja anda esialgne hinnang I maailmasõja ajal uppunud Saksa hävitajate (*Großes Torpedoboot*) S57, V72 ja V75 vrakkide keskkonnoahtlikkusele, sest alused kasutasid kütuseks kütteõli. Vrakid leidis Transpordiamet merepõhja mõõdistamise käigus aastatel 2023 ja 2024. Esmase identifitseeringu tegi Eesti Meremuuseum Transpordiameti poolt tehtud sonaripiltide ja vrakkide asukoha järgi. Lisaks siin uuringus käsitletavale kolmele X *torpedobootsflotilla* vrakile lebab samas alas veel neli sama flotilli vrakki - S58, S59, V76 ja G90. Neist S59 ja G90 on varasemalt üle vaadatud (eelmisel kümnendil korduvalt Badewanne uurimisrühma ja allakirjutanu poolt), kuid keskkonnoahtlikkust pole välitööde põhjal hinnatud. S58 ja V76 on aga hetkel täielikult uurimata ja visuaalselt identifitseerimata.

Töid toetas Keskkonnainvesteeringute Keskus merekeskkonna programmi raames.

Projekti tulemusi tutvustati 11.09.2025 toimunud avalikul tutvustusel Lennusadamas.



Joonis 1 Vrakide asukoht kaardil (aluskaart: Transpordiamet).

2. Taust

Saksa Keiserliku Mereväe X torpeedopaatide (sisuliselt oli tegu hävitajatega) flotilli kuulus 11 laeva, mis olid *Grosses Torpedoboot 1913* (või V25 klass) klassi alused. Laevad said omale numbrid selle järgi, kus nad ehitati. Täht laeva nimes tuleneb valmistaja nimest - V-ga algavad laevad ehitati Stettinis (täna Szczecin Poolas) ja Hamburgis AG Vulcani poolt, S-iga laevad ehitas Schichau laevatehas Elbingis (täna Poolas). Kuigi laevad olid samast klassist, oli neil vastavalt ehituskohale väikeseid erinevusi nii konfiguratsioonilt, mõõtmetelt kui veeväljasurvelt. Seda seetõttu, et laevaehitustehastel oli võimalus rakendada oma kogemust ja ideid mereväe poolt etteantud raamide sees.

S57 ehitust alustati 1914, laev veesati 08.01.1916 ja võeti teenistusse 05.05.1916.

V72 ja V75 ehitust alustati samuti 1914, V72 veesati 30.12.1915 ja V75 15.01.1916 ning laevad võeti teenistusse vastavalt 28.03.1916 ja 29.04.1916¹. Kõigi kolme laeva puhul oli tegu värskest valminud laevadega.

Novembris 1916 otsustas Saksa merevägi saata Läänemere põhjaossa ja Soome lahele laevastiku jahtimaks Vene sõja- ja kaubalaevu. Esimesed olid sakslastele nuhtluseks kaelas, kuna said merelt vabalt pommitada sakslaste ida-armee vasema tiiva positsioone Riia all. Samuti olid sakslased oktoobris saanud luureinfo, et venelased saadavad kaubalaevadega varustust Soome lahest Riiga. Kuna Liivi laht oli suletud erakordselt tihedate miinitõketega ning neist läbimurdmiseks oleks vaja olnud väga suurt jõudu, otsustatigi rünnata Vene laevu Soome lahes.

Laevastik, mis missioonile saadeti, koosnes ristlejatest Augsburg, Kolberg ja Strassburg ning VIII ja X torpeedopaatide flotillist. VIII torpeedopaatide flotilli peamine ülesanne oli saata ristlejaid, seega moodustasid peamise löögirusika üksteist X torpeedopaatide flotilli alust. Laevastik lahkus Libaust (tänapäeva Liepaja) 9. novembril kontradmiral Hugo Langemaki juhtimisel. Kuna Läänemerel venelaste aluseid ei leitud ja luureinfo kohaselt oli Paldiski sadamas hulgaliselt Vene laevu, otsustati 10. novembril saata X torpeedopaatide flotill komandör Franz von Wieting'i juhtimisel Soome lahte. Ülejäänud laevad jäid Hiiumaa lähisteles ootama. Selleks tuli aga läbida Tahkuna - Hanko miiniväli.

Kohe peale miiniväljale sisenemist (u. kl 20:35) kärgatas aga plahvatus. V75 oli sõitnud miini otsa. S57 tuli vigastatud alusele appi, kuid sattus ka ise pisut hiljem (22:08) miini otsa. Meremeeste õnneks ei olnud tollaegsed Vene miinid piisavalt võimsad, et uusi hästiehitatud Saksa aluseid koheselt uputada. Seetõttu õnnestus G89-l päästa mõlema aluse meeskonnad, kusjuures hukka sai vaid kaks V76 meeskonnaliiget. Peale meeskondade päästmist naasis G89 tagasi viitseadmiral Langemak'i laevade juurde.

Paldiskisse jõudes leidsid sakslased eest aga tühjad kaid. Suures frustratsioonis otsustas ta pommitada hoopis Paldiski linna. Oma mälestustes väidab von Wieting, et tema sihtmärkideks olid puhtalt sõjaväelised rajatised nagu barakid ja laod ning eesmärk oli vältida kahju tsiviilelanikkonnale. Hoolimata sellest „üllameelsusest” hukkus kahuritules 10 inimest, 12

¹ <https://www.german-navy.de/hochseeflotte/ships/torpedoboats/gtb1913/ships.html> (29.07.2025)

hobust ning 36 hoonet sai vigastada. Paldiski õnneks osutus kahurituli üsna ebatäpseks, mistõttu langes suurem osa mürske kas lahevette või linna taga olevasse metsa.

Peale umbes 160 mürsu väljatulistamist suundus flotill tagasiteele. Jõudnud tagasi miiniväljani, otsustas von Wieting läbida selle põhja poolt kohast, kus V75 miini otsa sattus. Kuid miiniväli osutus tihedamaks ja suuremaks, kui von Wieting oli arvanud ja veel viis torpeedopaati sattusid lühikese aja jooksul miinidele. Esimene oli V72. Peale tema meeskonna päästmist uputasid sakslased vigastatud laeva torpeedoga, et vältida selle sattumist vaenlase kätte. Viis minutit hiljem kärgatas plahvatus G90 pardas. 11 meremeest hukkus ja 12 sai vigastada, ellujäänud võeti aga S59 pardale. Ka G90 uputati torpeedoga. Järgnes pool tundi vaikust kuni S58 pardas toimus plahvatus, seekord sakslaste õnneks ilma inimohvriteta. Taaskord tuli appi S59 ja korjas meeskonna oma pardale. Peale paari tunni möödumist arvasid sakslased, et on juba pääsenud, kuid siis kõmatas plahvatus S59 pardas. Jällegi ei saanud sakslaste õnneks ükski meremees viga, kuigi S59 pardal olid ka V72 ja G90 meeskonnad, kes evakueeriti nüüd S56 pardale. Viimasena sõitis miinile V76 ja jälle pääses kogu meeskond vigastusteta. Hoolimata seitsme laeva kaotusest hukkus kokku ainult 16 Saksa meremeest, samuti on see number tõestuseks laevade väga heast ehituskvaliteedist.

Kogu lugu oli Saksa mereväele nii piinlik, et sellest väga ei räägitud ning kontradmiral Langemak vabastati oma kohustustest (Treffner *et al.* 2016, 92-95, Bagern 1964, 94-102).

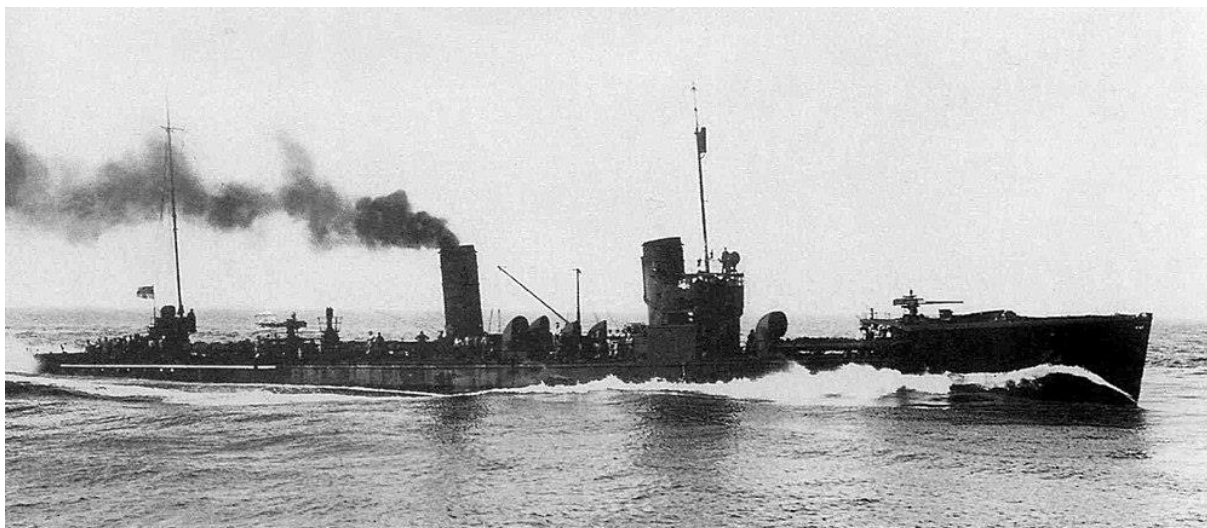


Foto 1. SMS V43, *Grosses Torpedoboot* 1913 klassi hävitaja (allikas: Wikipedia).

3. Tehnilised andmed

Klass: *Grosses Torpedoboot 1913* (**sõjalaev, lipuriik Saksamaa**)

Pikkus: S57 83,1m, V72 ja V75 82,0m

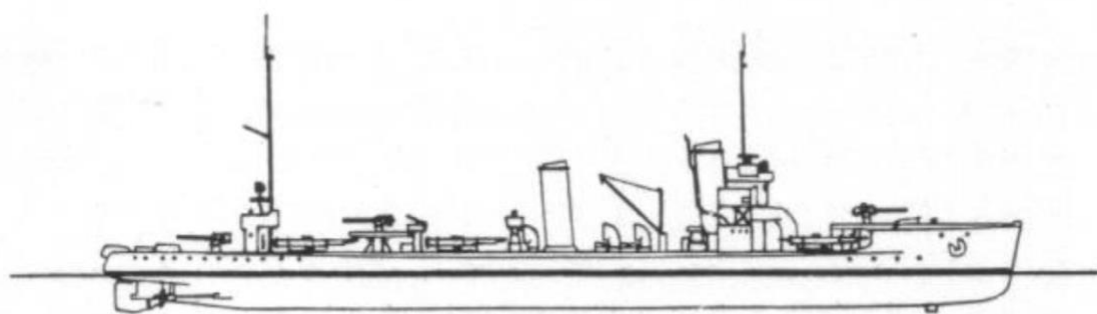
Laius: S57 8,36m, V72 ja V75 8,32m

Veeväljasurve: S57 919 tonni (standard), 1170 tonni (täislastis), V72/V75 924 t ja 1188 t.

Jõuallikad: 2 auruturbiiniga mootorit, kolm õliküttega boilerit, 24000 hj

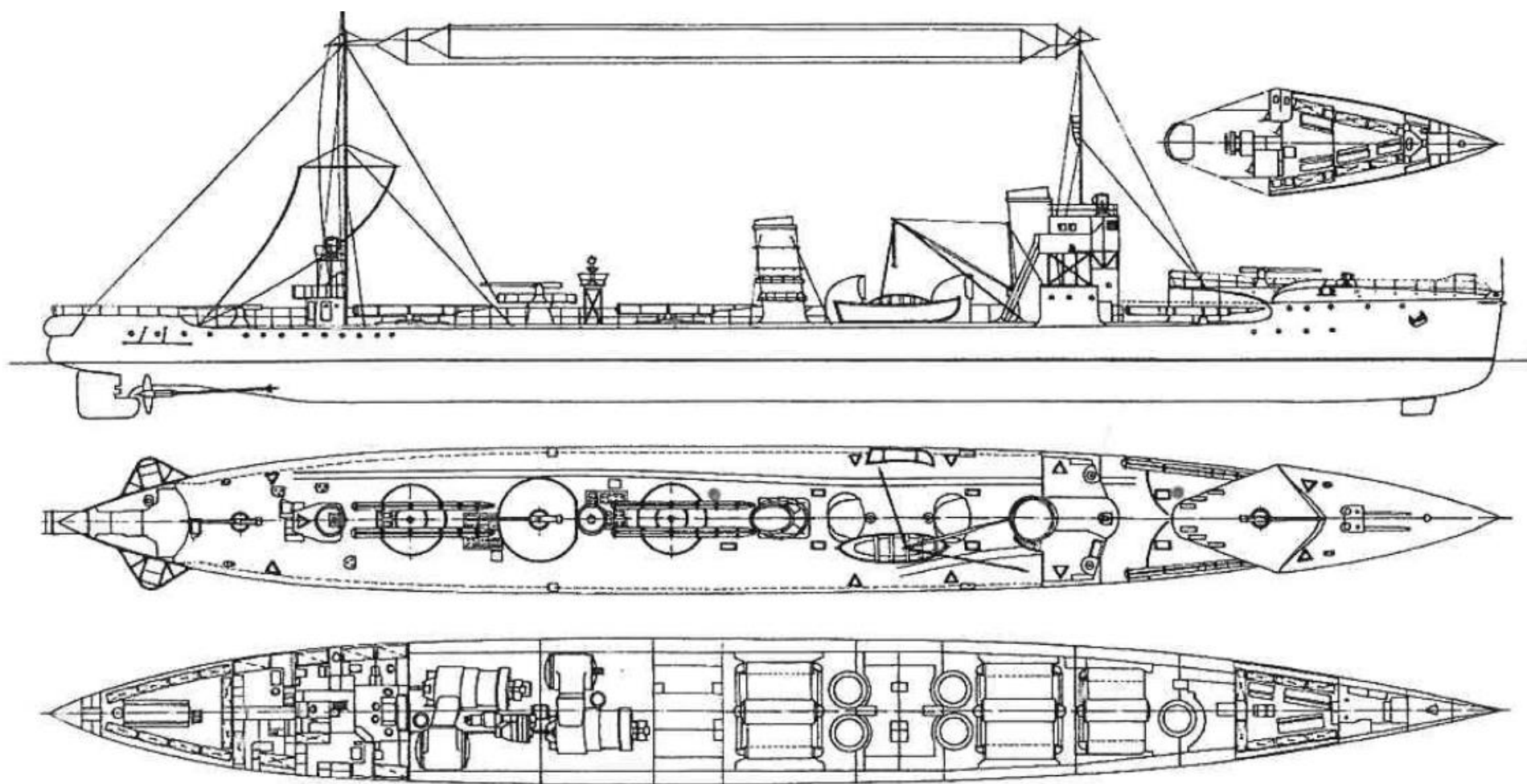
Kütusepunkrite maht: S57 305 tonni kütteõli; V72 308 tonni ja V75 306 tonni kütteõli

Allikad: Gröner 1983; Fock 2001

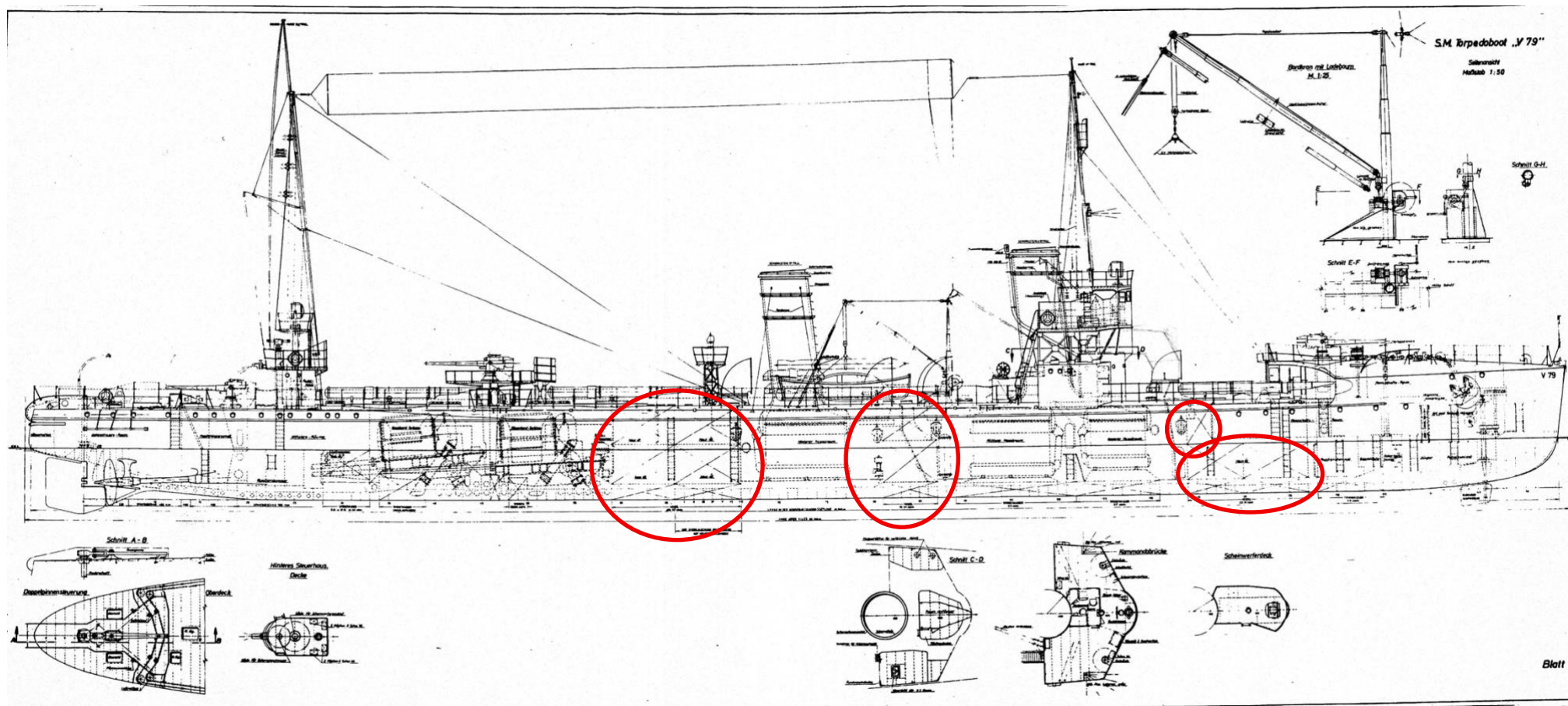


V 67–84 (1917)

Joonis 2. V67 - V84 joonis (Gröner 1983), kaks lihtsalt eristatavat erinevust tüüpide vahel on kompassialuse asukoht (V-tüübil keskmise torpeedoaparaadi ees, S-tüübil aga selle taga) ning V-tüübil üks lisa ventilatsioonitoru eelmainitud kompassialuse kõrval.



Joonis 3. S53 - S66 joonis (Fock 2001).



Joonis 4. V79 joonis (Fock 1979). Kütusepunkrite asukohad on märgitud punase ringiga. Kuigi S- ja V-klassi laevadel olid väikesed erinevused, oli laevakere üldine planeering väga sarnane.

Name	Bauwerft, Bau-Nr.	Bau-zeit	Bau-kosten	t	Lg. m	Br. m	Tf. m	PS	n	kn	sm/kn	Kohle t	Öl t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V 25–30	A.G. »Vulcan«, Stettin, 346–351	13–14	.	$\frac{975}{812}$	$\frac{78,5}{77,8}$	8,33	$\frac{3,33}{3,63}$	$\frac{24800w}{23500w}$	612	$\frac{36,3}{33,5}$	1080/20	–	225
S 31–36	F. Schichau, Elbing, 906–911	13–15	.	$\frac{971}{802}$	$\frac{79,6}{79,0}$	8,33	$\frac{2,80}{3,64}$	$\frac{23516w}{24000w}$	680	$\frac{34,2}{33,5}$	1100/20	–	220
G 37–40	Germaniawerft, Kiel, 215–218	14–15	.	$\frac{1051}{822}$	$\frac{79,5}{78,6}$	8,36	$\frac{3,74}{3,45}$	$\frac{25010w}{24000w}$	630	$\frac{34,5}{34,0}$	1685/17 1300/20		299
G 41–42	Germaniawerft, Kiel, 219–220	14–15	.	$\frac{1147}{960}$	$\frac{83,0}{82,2}$	8,36	$\frac{3,40}{3,50}$	$\frac{22800w}{24000w}$	573	$\frac{32,8}{33,5}$	1950/17 1715/20	–	326
V 43–46	A.G. »Vulcan«, Stettin, 358–361	14–15	.	$\frac{1106}{852}$	$\frac{79,6}{78,8}$	8,32	$\frac{3,96}{3,61}$	$\frac{24700w}{24000w}$	677	$\frac{36,2}{34,5}$	1750/17 1270/20	–	296
V 47–48	A.G. »Vulcan«, Stettin, 362–363	14–15	.	$\frac{1188}{924}$	$\frac{83,1}{82,3}$	8,32	$\frac{3,40}{3,90}$	$\frac{25200w}{24000w}$	579	$\frac{34,4}{33,5}$	2050/17 1810/20	–	338
S 49–52	F. Schichau, Elbing, 939–942	14–15	.	$\frac{1074}{802}$	$\frac{79,6}{79,0}$	8,36	$\frac{2,80}{3,64}$	$\frac{25015w}{24000w}$	669	$\frac{36,6}{34,0}$	1605/17 1270/20	–	252
S 53–66	F. Schichau, Elbing, 943–956	14–16	.	$\frac{1170}{919}$	$\frac{83,1}{82,5}$	8,36	$\frac{3,90}{3,60}$	$\frac{25900w}{24000w}$	586	$\frac{35,1}{34,0}$	2450/14 1960/17	–	305
V 67, 68, 70, 75–77 79, 83, 84	A.G. »Vulcan«, Hamburg, 11–18	14–16	}	$\frac{1188}{924}$	$\frac{82,0}{81,0}$	8,32	$\frac{3,4}{3,9}$	$\frac{24400w}{23500w}$	563	$\frac{36,6}{34,0}$	2050/17 1810/20	–	306
V 69, 71–74, 78, 80–82	A.G. »Vulcan«, Stettin, 376–385	14–16										–	308
G 85–95	Germaniawerft, Kiel, 221–231	15–16	.	$\frac{1147}{960}$	$\frac{83,0}{82,2}$	8,36	$\frac{3,4}{3,5}$	$\frac{26300w}{24000w}$	619	$\frac{34,2}{33,5}$	1760/20	–	326

Joonis 6. Erinevate *torpedoboot*'ide kütuse kogused (Gröner 1983).

4. Sukeldumiste tulemused

Sukeldumised vrakkidele toimusid: V72 - 15.07.2025; V75 - 17.07.2025; S57 - 23. ja 25.07.2025

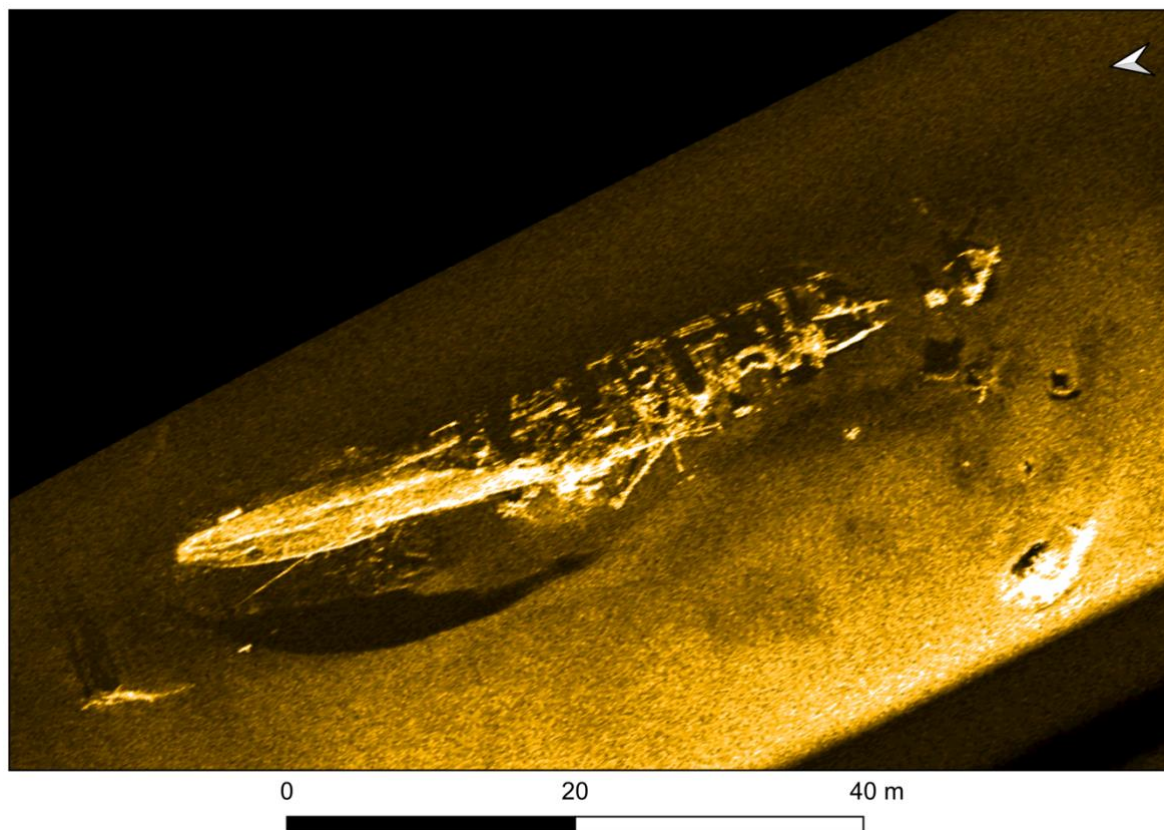
Uuringus osales seitse sukeldujat, kes jagunesid sukeldumistel kahte meeskonda. Seega nii 15.07. kui 17.07. tehti kaks sukeldumist - I meeskond ja II meeskond. S57 sukeldumistel sukeldus kummalgi päeval üks meeskond. Enamasti oli esimese meeskonna ülesanneteks vraki lokaliseerimine (kui laskumisots ei olnud vrakist nähtavuskaugusel) ja fotode tegemine. Teine tiim keskendus video tegemisele, kuid tegi ka fotosid. Kokku toodeti u. 25 minutit videot ja üle 60GB fotomaterjali. Materjale säilitatakse Eesti Meremuuseumi arhiivis. Mõlema meeskonna ülesandeks oli ka vrakkide visuaalne ülevaatus identifitseerimise ja keskkonnaohu tuvastamise eesmärgil.

Fotode tegemiseks kasutati Sony a7rM2 kaamerat Sigma 15mm f/1.4 fiksoobjektiiviga, video filmimiseks kasutati Sony a7sM3 kaamerat Sony G Master 14mm f/1.8 fiksoobjektiiviga. Fotokaamera kasutas valgustuseks Inon välklampe ja videokaamera Keldan Video 8x valgust. Mõlema kaamera puhul kasutati ka lisavalgust, mida kandis teine sukelduja - olenevalt meeskonnast oli selleks kas Keldan Video 24x või ERA Lights 500w valgus.

Sukeldumised tehti Meremuuseumi uurimislaeva Lood pardalt. Kogu vee all viibitud aeg oli peaaegu 16 tundi, millest põhjajärg oli umbes 2,5 tundi. Keskmine ühe sukeldumise põhjajärg oli 20-25 minutit.

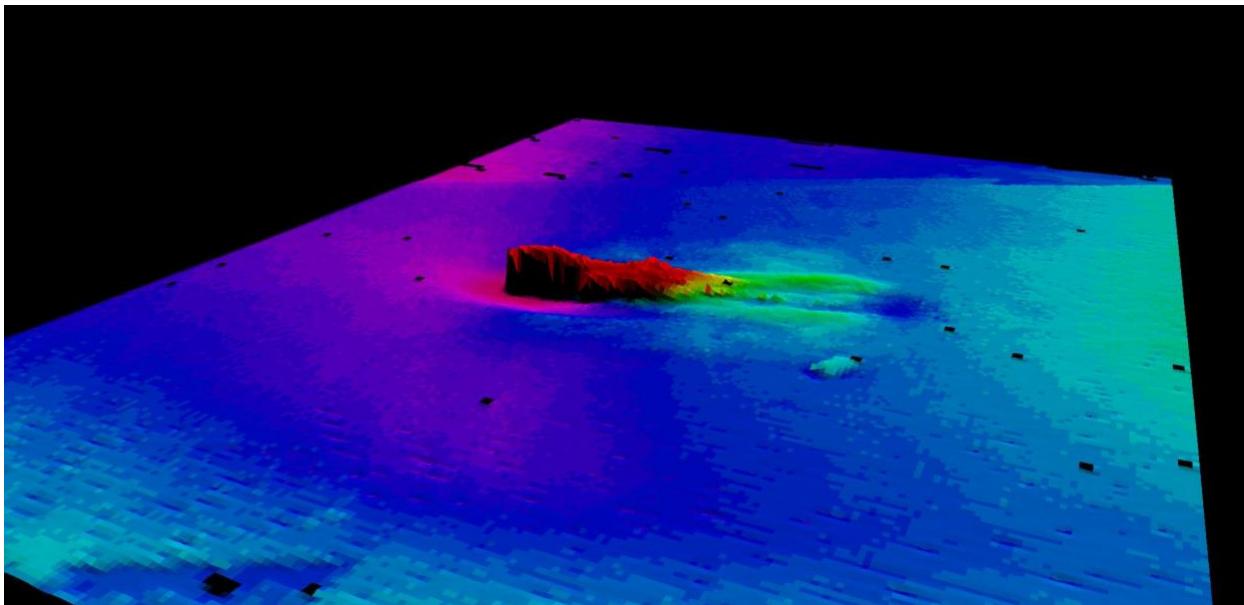
4.1. V72

Arvestades kompassialuse asukohta keskmise torpeedoaparaadi ees on tegu AG Vulcanis ehitatud laeva vrakiga (vt. jn. 9 ja 10). Kuna V75 ja V76 uppusid tunduvalt lääne pool, võib kindalt väita, et tegu on V72-ga. Vrakk lebab põhjas kiilul 95-97 meetri sügavusel kerge kreeniga pakpoordi. Vrakk on vajunud ahtriga setetesse keskmise torpeedoaparaadi kohalt ja tundub, et kogu vrakk on ühes tükis (jn 7). Täie kindlusega ei saa seda väita, kuna ahtriosa pole vaadeldav. Setetest väljaulatuv osa kerkib ülespoole, ulatudes vööris 88 m sügavusele, mis on ühtlasi ka vraki kõige kõrgem punkt. Vraki väljaulatuva osa pikkus on ca 45 meetrit.

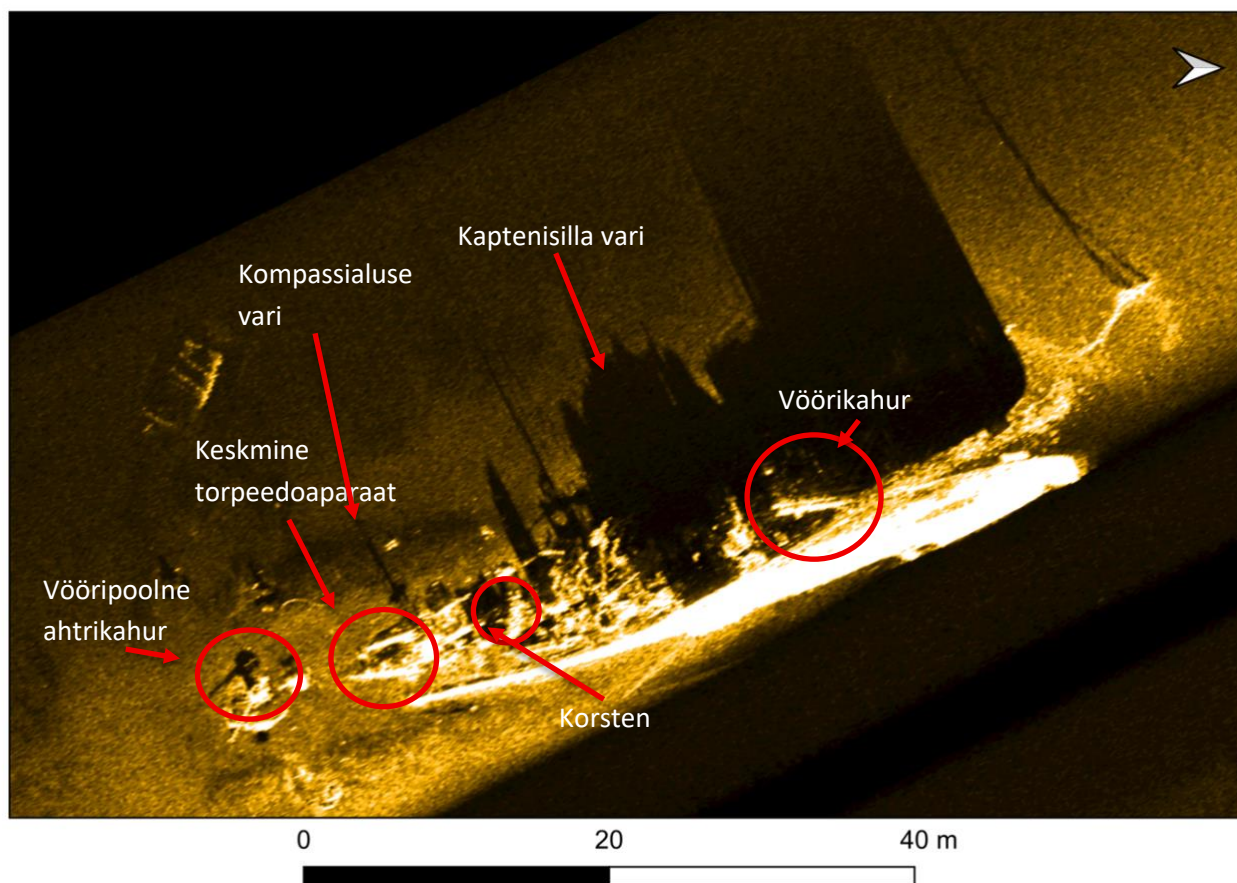


Joonis 7. V72 vraki külgvaatesonari pilt pakpoordi poolt (Transpordiamet).

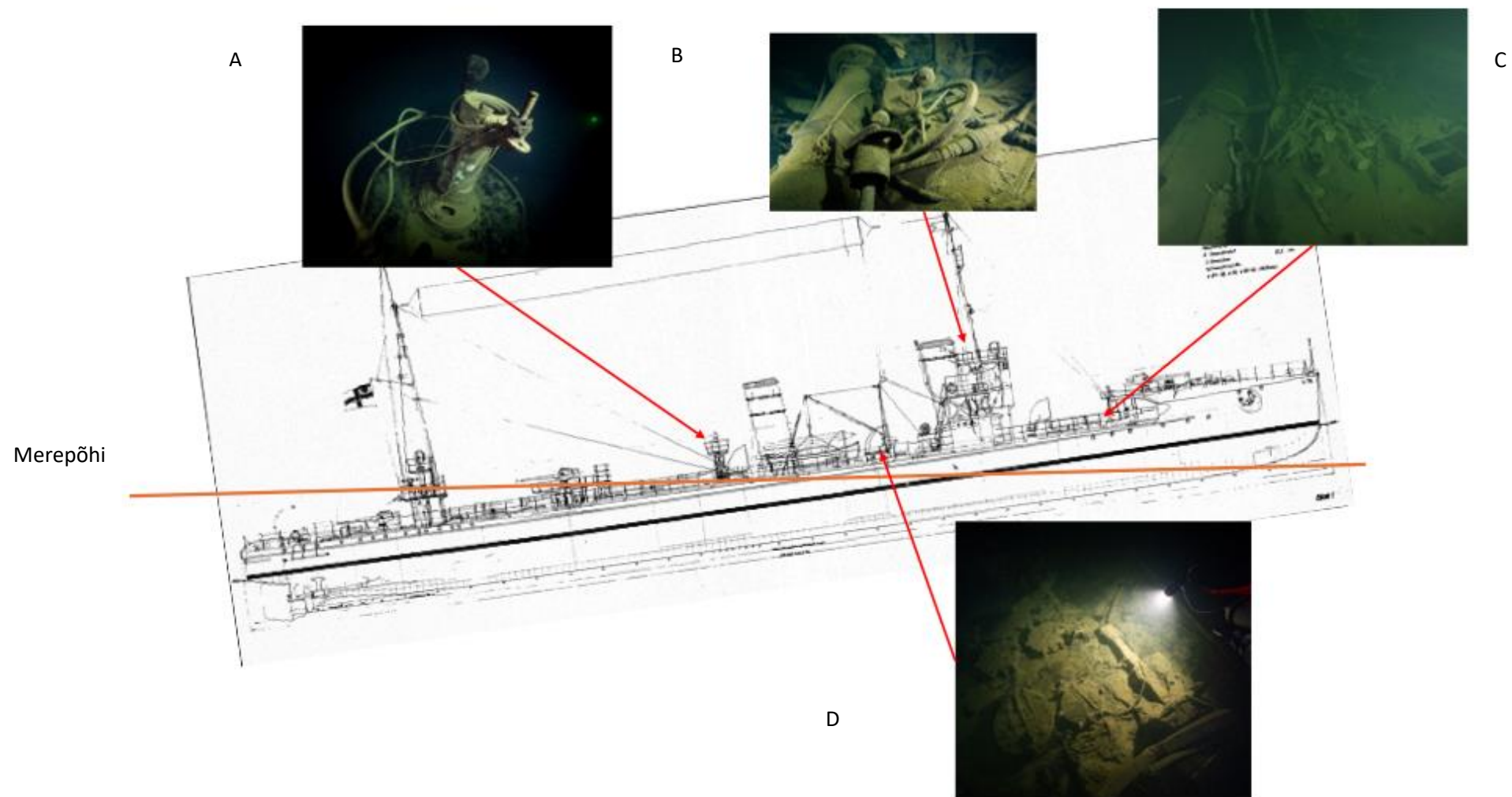
Keskiste torpeedoaparaatide taga ulatub setetest välja veel vööripoolne ahtrikahur, mis paikneb kohe keskiste torpeedoaparaatide taga. Tüürpoordi poolisel torpeedoaparaadil on torpeedo lõhkepea korrodeerunud ja lõhkeainepaketid on kukkunud merepõhja aparaadi alla (foto 5). Teistel X torpeedopaatide flotilli vrakkidel sellist lagunemist märgata polnud, seega tuleb seda harukordseks pidada. Antud uuringuga kogutud andmete põhjal ei oska me sellele otsest põhjust pakkuda.



Joonis 8. V72 vraki lehviksonari pilt (Transpordiamet).



Joonis 9. V72 külgvaatesonari pilt tüürpoodi poolt (aluspilt: Transpordiamet).



Joonis 10. V72 asendiplaan (Fock 1979). A - kompassialus, asub joonisel näidatust pisut teises kohas, korstna taga ja enne keskmist torpeedoaparaati. B - kaptenisild. C - mürsud tekil eesmise pakpoordi torpeedoaparaadi kõrval. D - tekk tüürpoordis päästepaadi asukoha ees.



Foto 2. Kompassialus (Ivar Treffner)



Foto 3. Tekk päästepaadi aluse ees (Harri Laakso)



Foto 4. Kahurimürsud vööriekil pakpoordi torpeedoaparaadi kõrval (kuvatõmmis videost)



Foto 5. Lagunenud torpeedo peast väljakukkunud lõhkeaine (Harri Laakso)



Foto 6. V72 vraki tüürpoordi parras (Harri Laakso)

Arvestades vraki kere seisukorda (hinnatud visuaalselt), üsna hästi säilinud tekki (foto 3) ja kütusepunktide asukohti (jn 4), vajab antud vrakk kindlasti põhjalikumat uurimist (nt. kõrge resolutsiooniga fotogramm-meetrilise mudeli tegemist ja selle võrdlemist laeva originaaljoonistega. Praeguse esmase hindamise tulemusel ei ole alust väita, et vrakis enam kütust pole.

Vrakil pole märkimisväärsel määral kummitusvõrke, pigem on jäänud vrakile kinni vanu traaliotsasid või trosse (foto 7).



Foto 7. Traalijäänused vöörikahuri küljes (Ivar Treffner).

Laskemoona leidus vrakil torpeedoaparaatides (torpeedod) ja vööritorpeedoaparaatide ees (mürsud, foto 4), kuid mitte märkimisväärselt suurel määral.

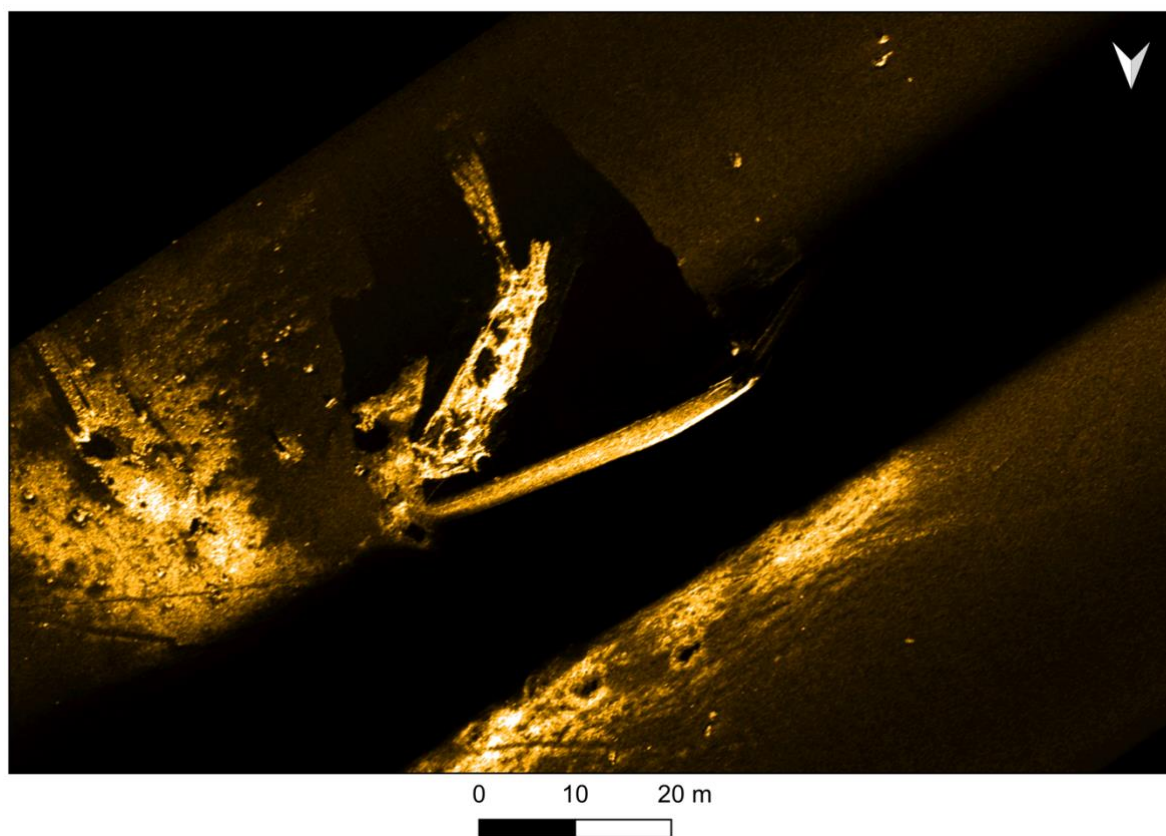
4.2. V75

Vrakk lebab 93-94 meetri sügavusel ja on murdunud kolmeks. Vööriosa on kõige väiksem (pikkus ca 10 m), lebab pakpoordil ning on murdunud kohe ankruvintside tagant, esimeste torpeedoaparaatide eest (jn. 12).

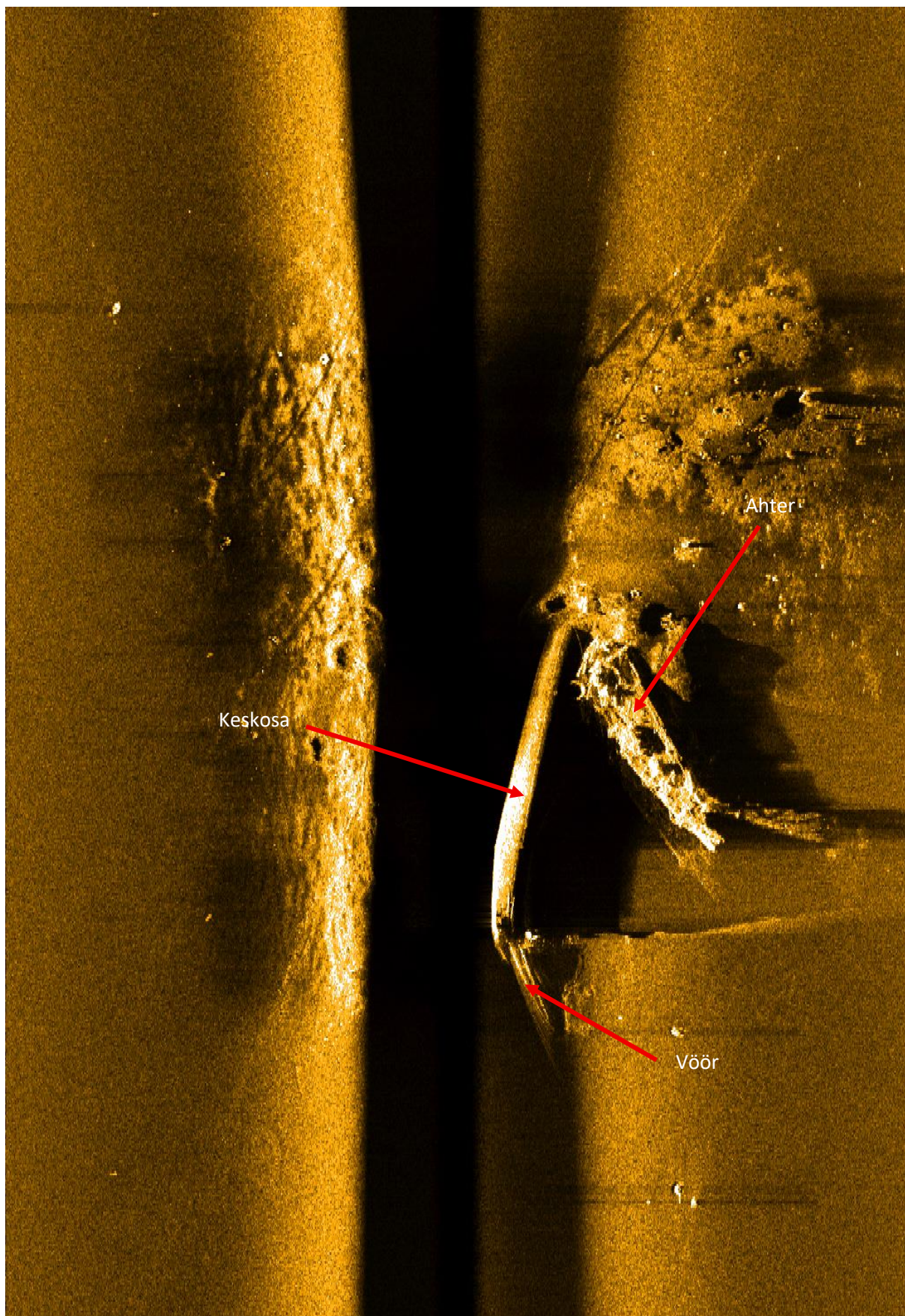
Vraki keskosa (pikkus ca 37 m, mõõdetuna Transpordiameti külgvaatesonari pildilt) on kõige suurem ning lebab põhi ülespoole. Ahtripoolne ots on vajunud setetesse, seega kogu osa pikkust ei ole võimalik määrata. Arvestades osa pikkust ja seda, et setetesse vajumise koht lähedal on näha vraki kõrval korstent, siis saab väita, et murdekoht on tagumisest korstnast ahtri pool.

Ahtriosa (pikkus ca 28 m) lebab kiilul, kerge kreeniga pakpoordi ja on suures osas terve. Ainult osa peale tagumist kahurit on mõningal määral läbi vajunud.

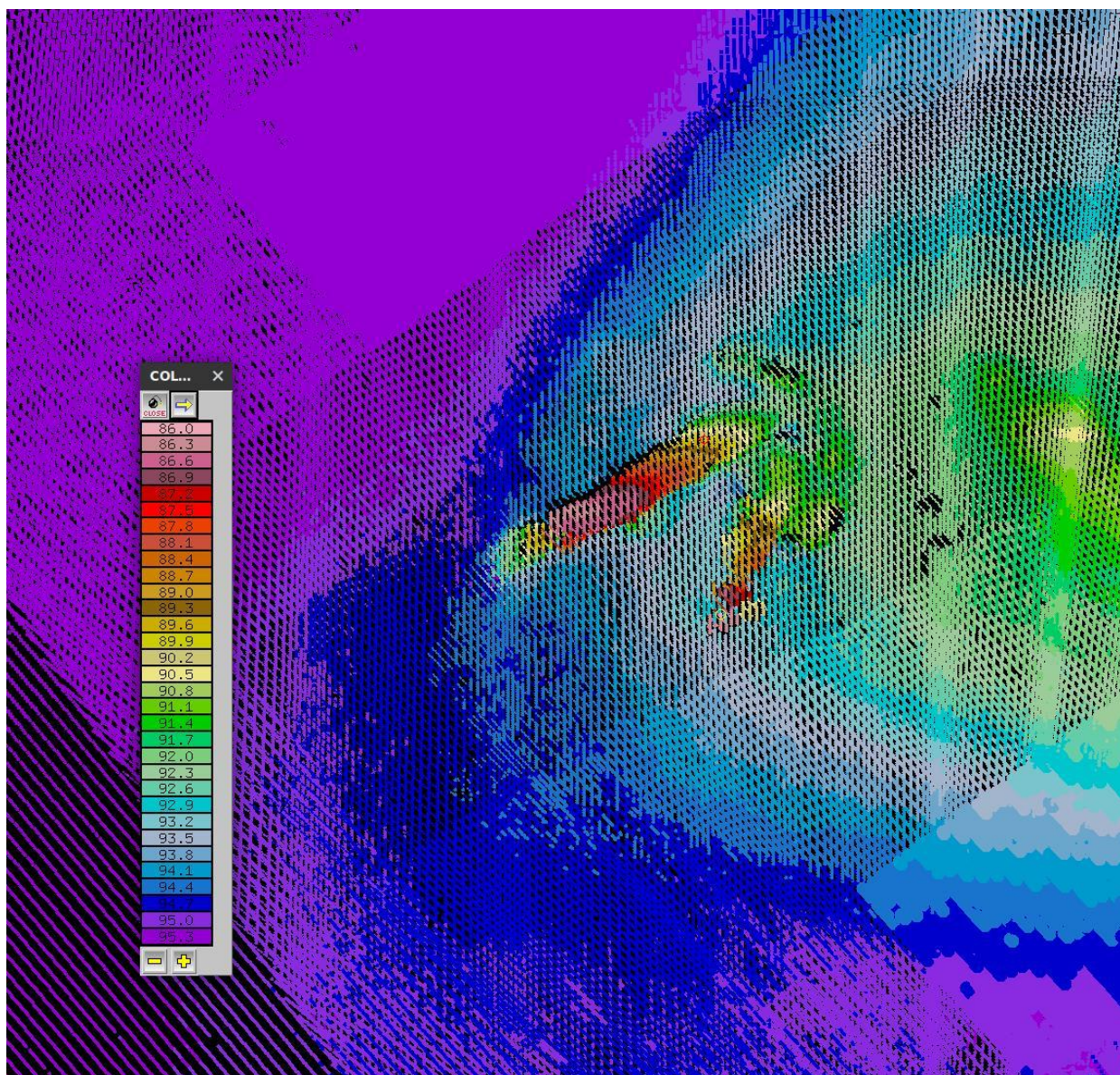
Hävinud või setetesse vajunud osa (jn. 14) on äärmiselt segamini paisatud ja võrkudega kaetud, mis teeb täpsete detailide identifitseerimise väga keeruliseks.



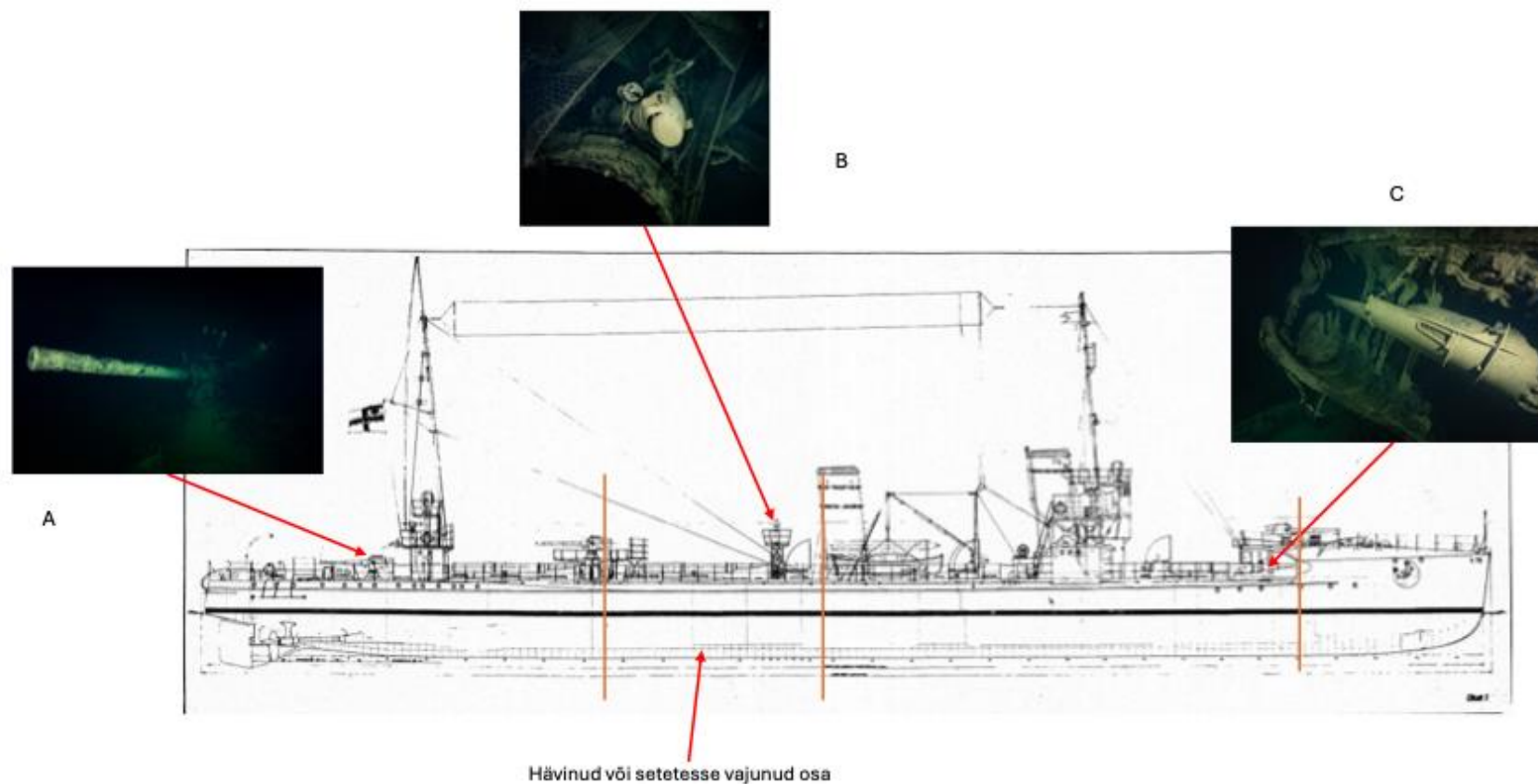
Joonis 11. V75 vraki külgvaatesonari pilt (Transpordiamet).



Joonis 12. V75 vraki külgvaatesonari pilt (aluspilt: Transpordiamet).



Joonis 13. V75 vraki lehviksonari pilt (Transpordiamet).



Joonis 14. V75 asendiplaan (Fock 1979). Hinnangulised murdekohad on märgitud oranžiga. A - ahtrikahur, B - kompass, mis on koos oma algselt kohalt liikunud (kas traalimise või juba uppumise tagajärjel) eesmise ahtrikahuri kõrvale, C - vööri torpedoaparaat.



Foto 8. Vööriosa lebamas pakpoordil. Murdekoht on näha paremal (Ivar Treffner).

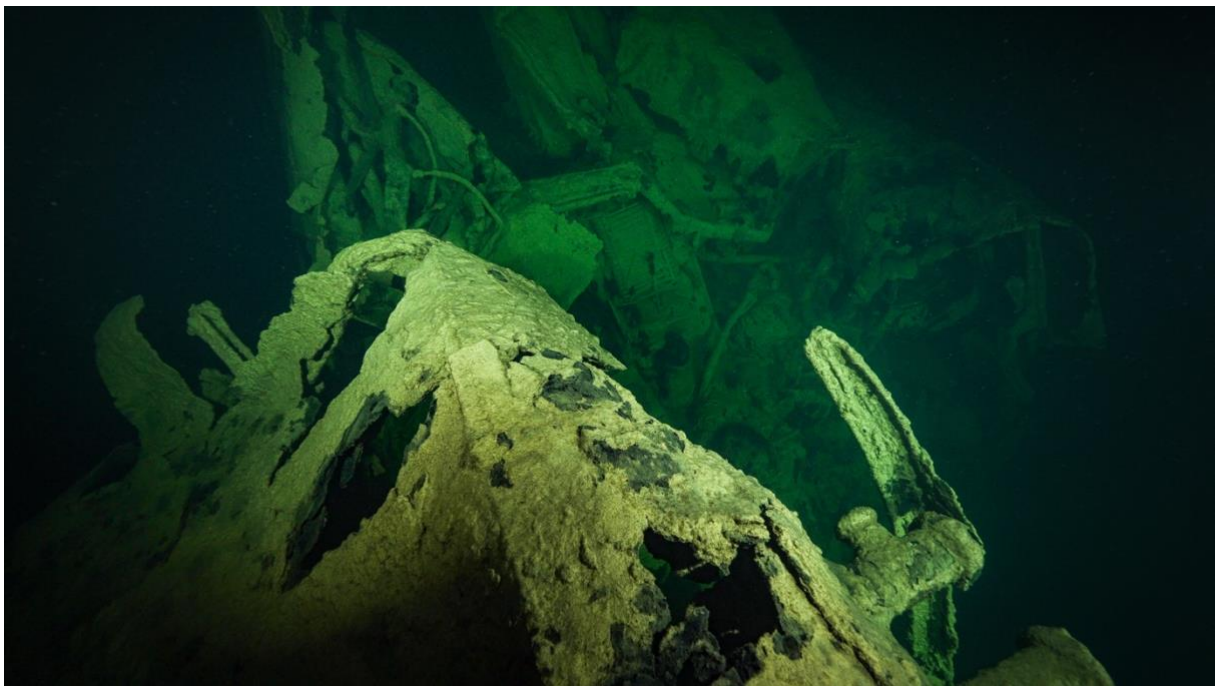


Foto 9. Vööriosa (esiplaanil) ja ümberpööratud keskosa (tagaplaanil) vaheline murdekoht (Ivar Treffner).



Foto 10. Kompass ja ventilaatori toru, mis on paisatud või traalitud oma algselt kohalt ahtri poole (Ivar Treffner).

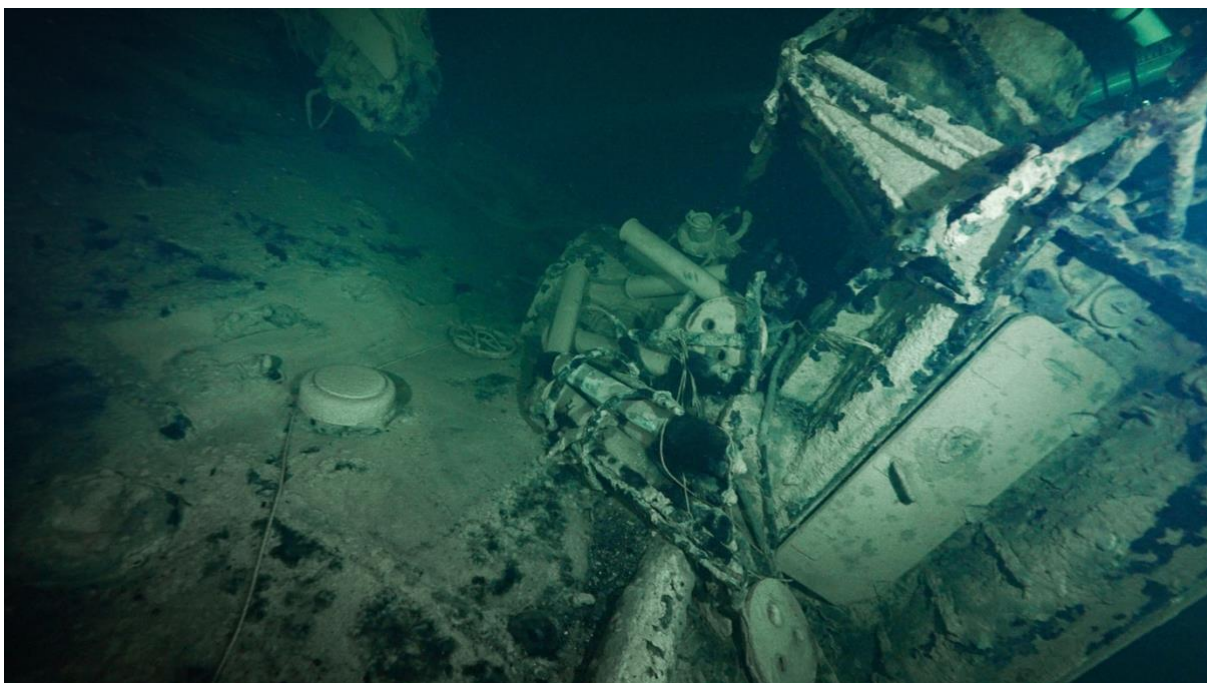


Foto 11. Mürsud ahtrikahuri taga (Ivar Treffner).

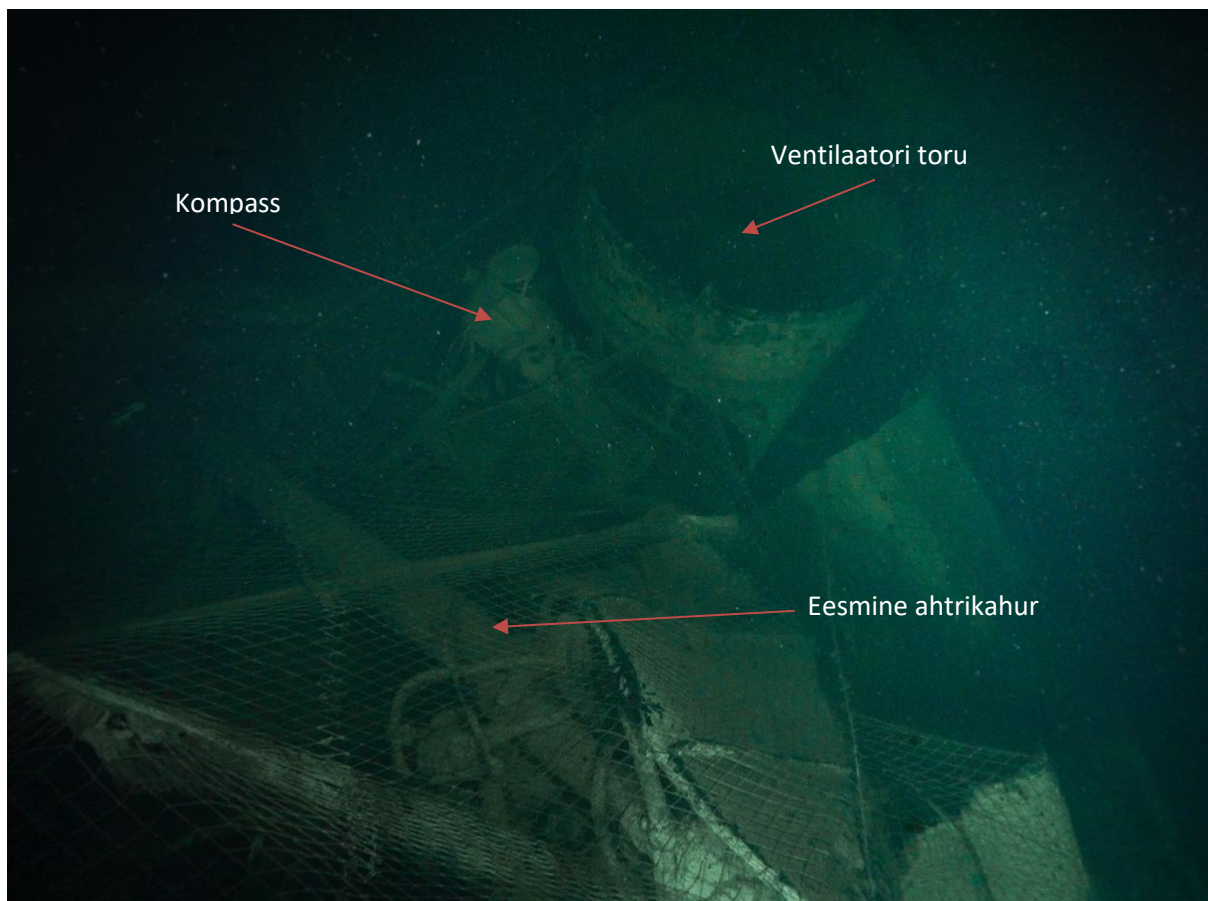


Foto 12. Segipaisatud ahtri- ja keskosa vaheline murdekoht (Ivar Treffner).

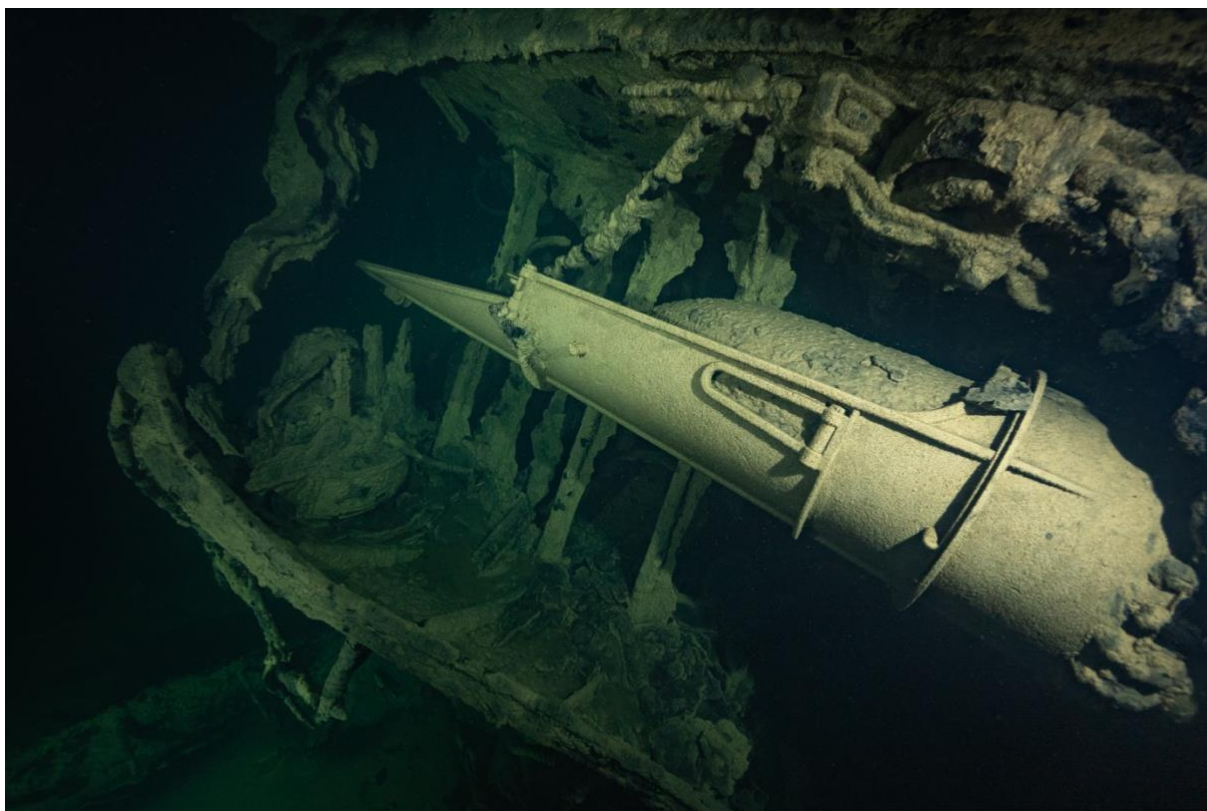


Foto 13. Laetud torpeedoaparaat ja keskosa ning vööri vaheline murdekoht (Ivar Treffner).

Arvestades seda, kust laev on murdunud, võib oletada, et ahtripoolsed kütusepunkrid on purunenud. Kõige vööripoolsemad võivad olla samuti vigastatud, kuna asuvad väga lähedal murdekohale. Kui vrakil on kütust säilinud, siis on see kõige tõenäolisemalt laeva keskosas põhja all olevates keskmistes kütusepunkrites (vt. jn. 4). Keskosal on kerevigastusi näha, kuid nende täpset asukohta võrreldes kütusepunkritega on visuaalselt keeruline hinnata, täpsema hindamise jaoks tuleks teha vrakist fotogramm-meetriline mudel.

Kummitusvõrgud asuvad vraki ahtriosas, ahtrikahuri taga võib näha ka mõningaid mürske (fotod 10 ja 11). Vööris on tüürpoordi torpeedoaparaadis üks torpeedo (foto 13), kuid ülejäänud kaks torpeedoaparaati on kas hävinud (keskmise) või ei ole oma algsel kohal (ahtripoolne aparaat).

4.3. S57

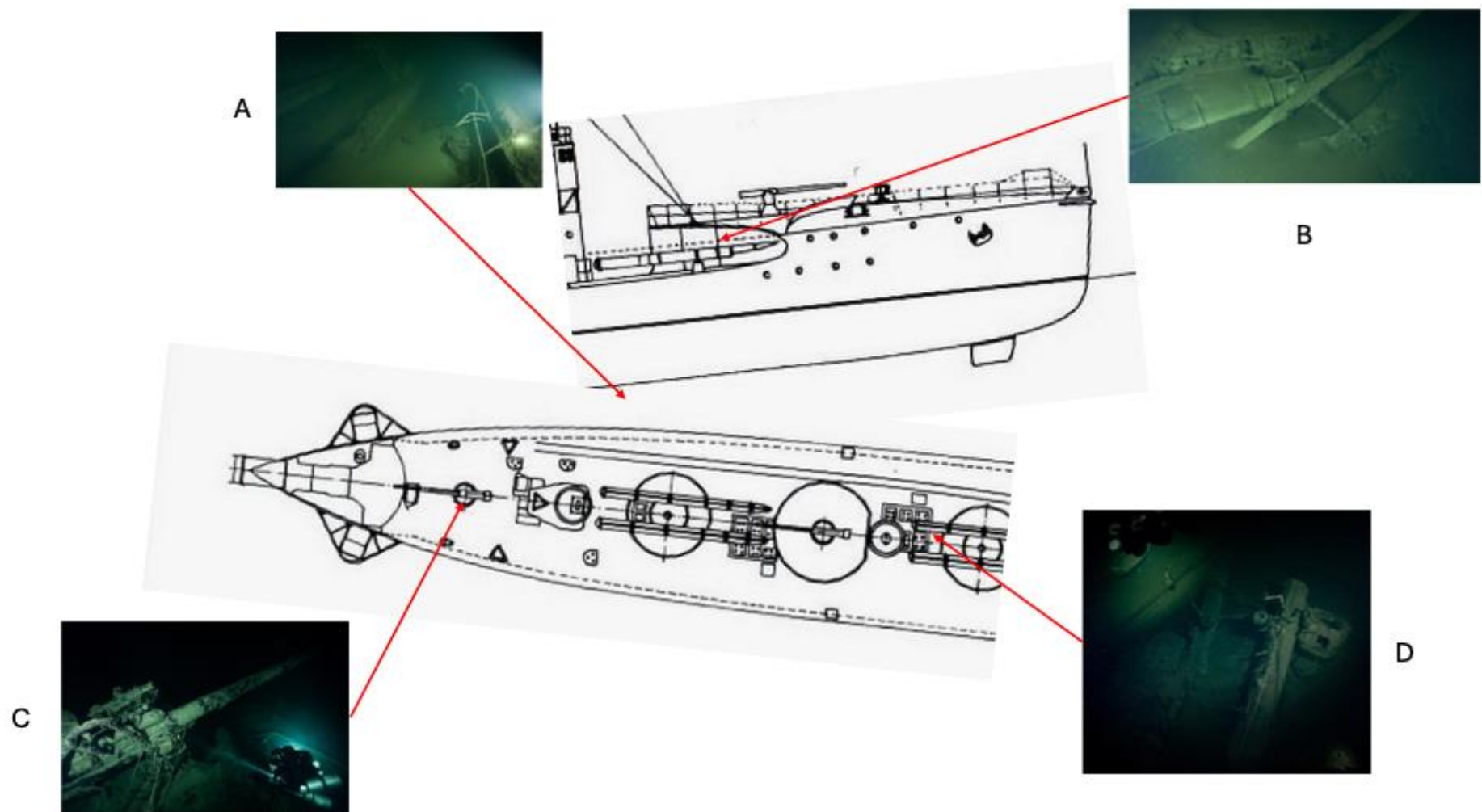
Vrakk on murdunud kaheks suuremaks osaks, mis lebavad põhjas peaaegu kõrvuti (foto 14). Ahtriosa (pikkus ca 32 m mõõdetuna lehviksonari pildilt) istub kiilul ja on vöörpoolse otsaga vajunud setetesse. Vööriorosa (pikkus ca 34 m) lebab külili tüürpoordil vajudes vööri suunas setetesse (foto 15). Sügavus vraki ümbruses on 97 - 101 meetrit. Lehviksonari pildilt (jn. 16) on näha ka kolmas, väiksem osa, mis on ilmselt kaptenisild (foto 16). Korralikku külgvaatesonari pilti S57 vrakist hetkel pole. Enne sukeldumist tehti ka paar ülesõitu sonariga, kuid paraku ei ole Meremuuseumi sonar piisavalt võimekas nii sügavate vrakkide täpseks kaardistamiseks.

Kohas, kus ahtriosa vajub setetesse, on kompass ja selle alus, kuid nende algset asukohta on paraku võimatu määrata.

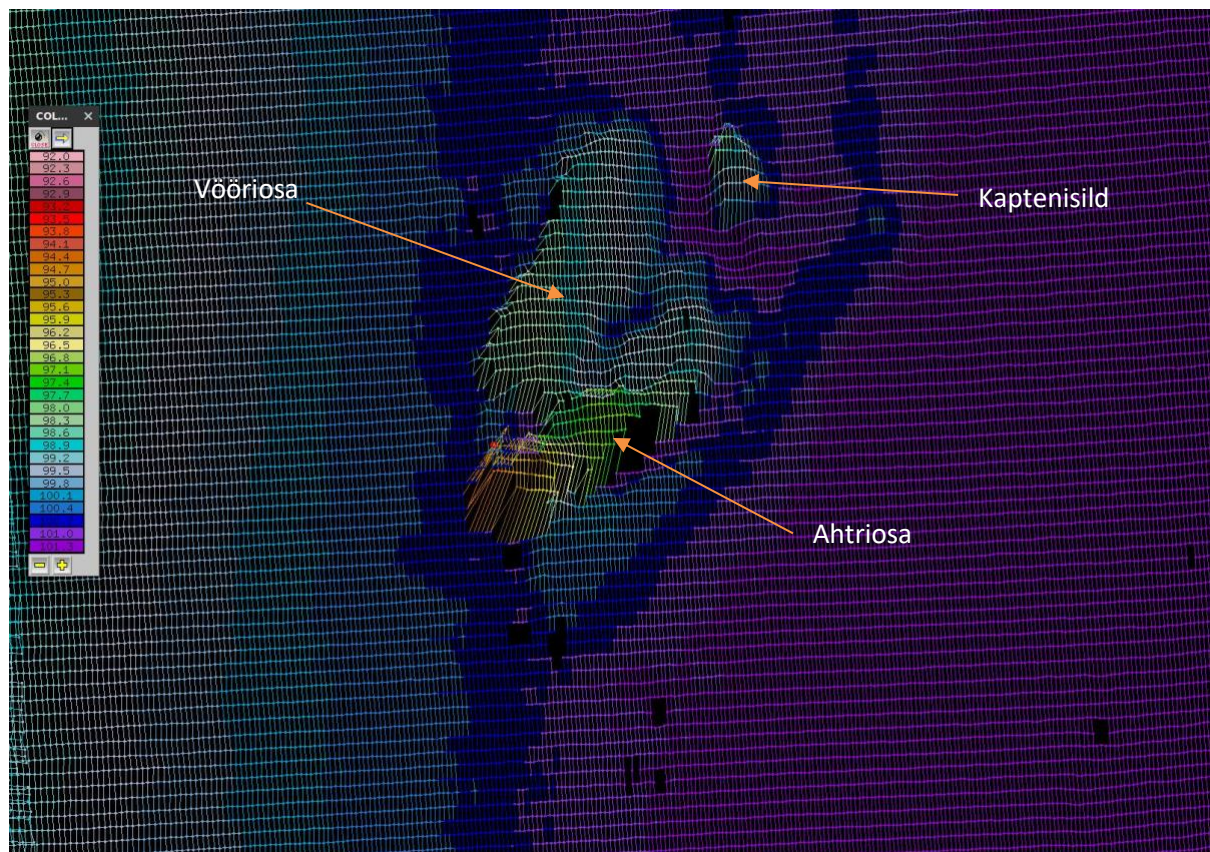
Vahe kahe vraki tüki vahel on vaid mõni meeter. Ahtriosa kaob setetesse keskmise torpeedoaparaadi kohalt. Tagumise ahtrikahuri tagant on ahtritekk sisse vajunud (foto 17). Vööriorosa murdekoht on mõni meeter vööritorpeedoaparaadist ahtri pool, seega puudub teadmine, kas või kui palju laevast on vahepealt hävinud.

Kõige tagumised kütusepunkrid asuvad keskmise torpeedoaparaadi all, seega ei ole nende säilimist võimalik hinnata (need on täielikult setetes). Sama käib ka keskmiste punkrite kohta, kuna see osa laevast ei ole visuaalselt vaadeldav. Vööris olevad kütusepunkrid on vööris oleva torpeedoaparaadi all, seega tunduvad need olevat pigem säilinud. Seega võib vrakil kütust leiduda.

Kummitusvörke vrakil ei täheldatud, kuid nagu ka teistel vrakkidel, oli ka siin väljaulatuvate osade küljes näha erinevaid traalidest pärinevaid otsi. Laskemoona (mürske) leidis vähesel määral eesmise ahtrikahuri taga (foto 19).



Joonis 15. S57 ligikaudne asendiplaan pealtvaates (alusjoonis: Fock 2001). A - kahe kereosa vahe; B - Vööri torpeedoaparaat; C - ahtrikahur; D - keskmine torpeedoaparaat .



Joonis 16. S57 lehviksonaripilt (alus: Transpordiamet).

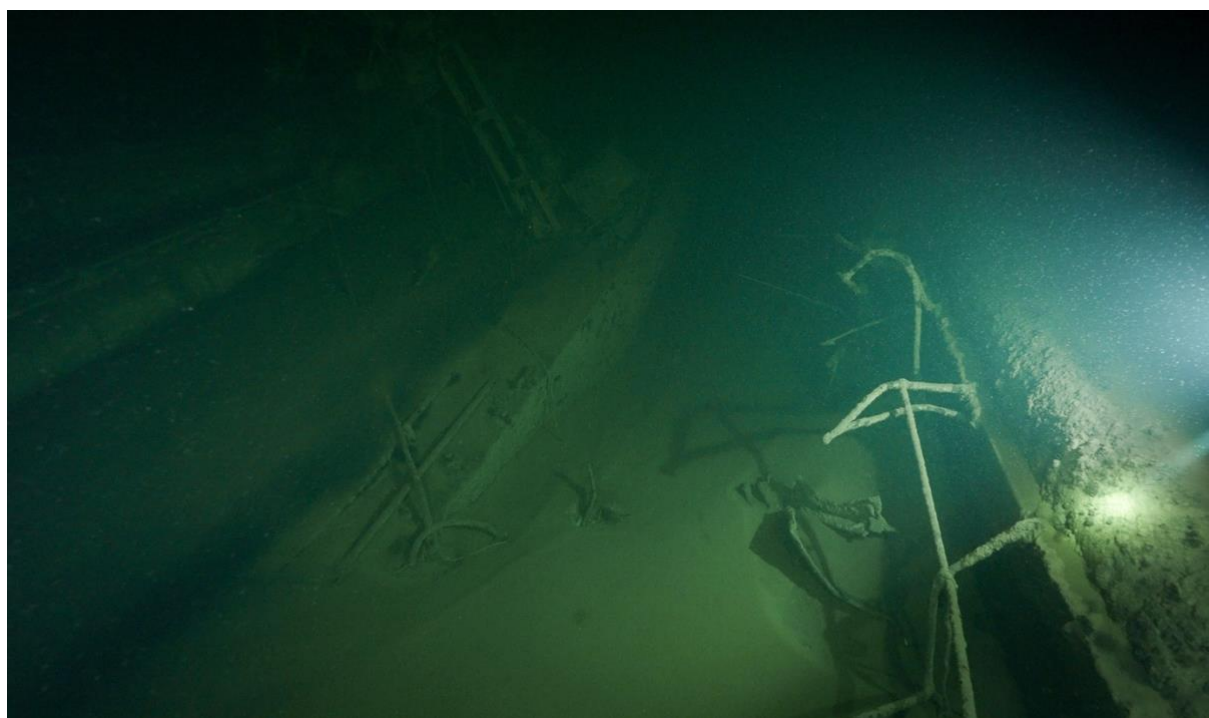


Foto 14. Vööriosa paremal ja ahtriosa vasakul (Ivar Treffner).



Foto 15. Peaaegu täielikult setetesse mattunud torpeedoaparaat vööris (Ivar Treffner).

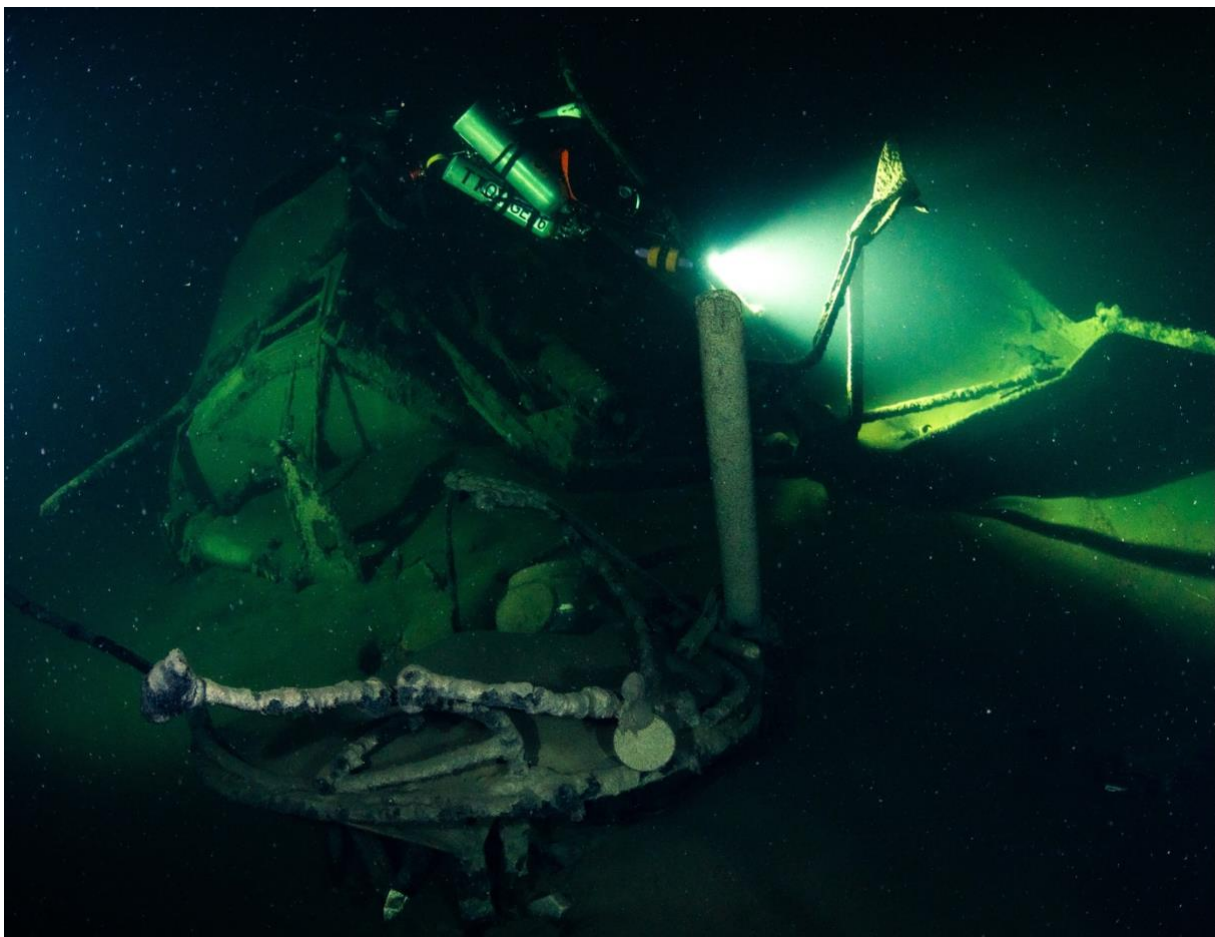


Foto 16. Ümberkukkunud ja kerest eraldunud kaptenisild. Esiplaanil kompassialus, mille taga on näha kompassi (Harri Laakso).

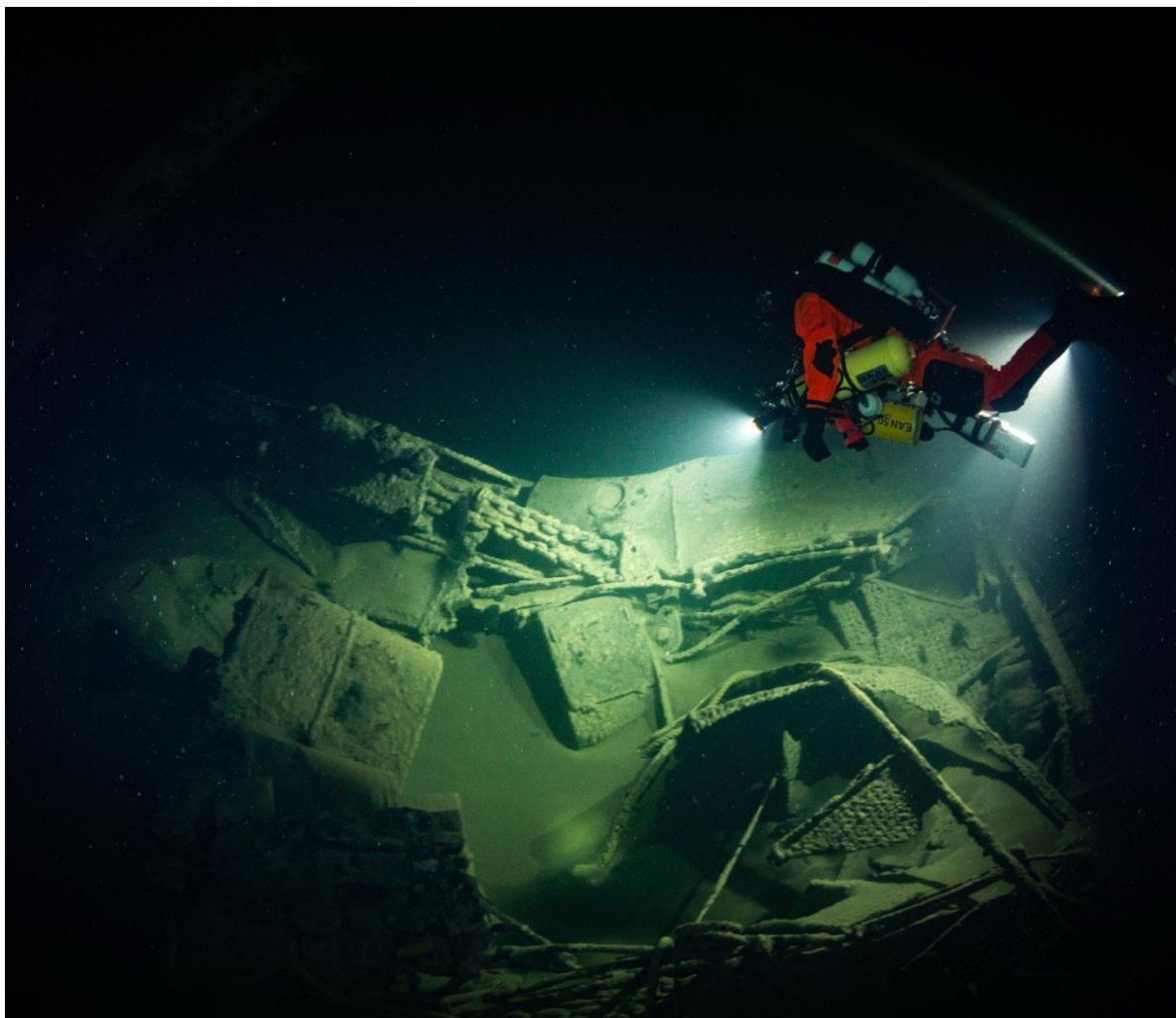


Foto 17. Läbivajumine ahtrikahuri taga (Harri Laakso).



Foto 18. Eesmine ahtrikahur, taamal on näha keskmist torpeedoaparaati ning vasakul põhjas lebavat korstent (Harri Laakso).

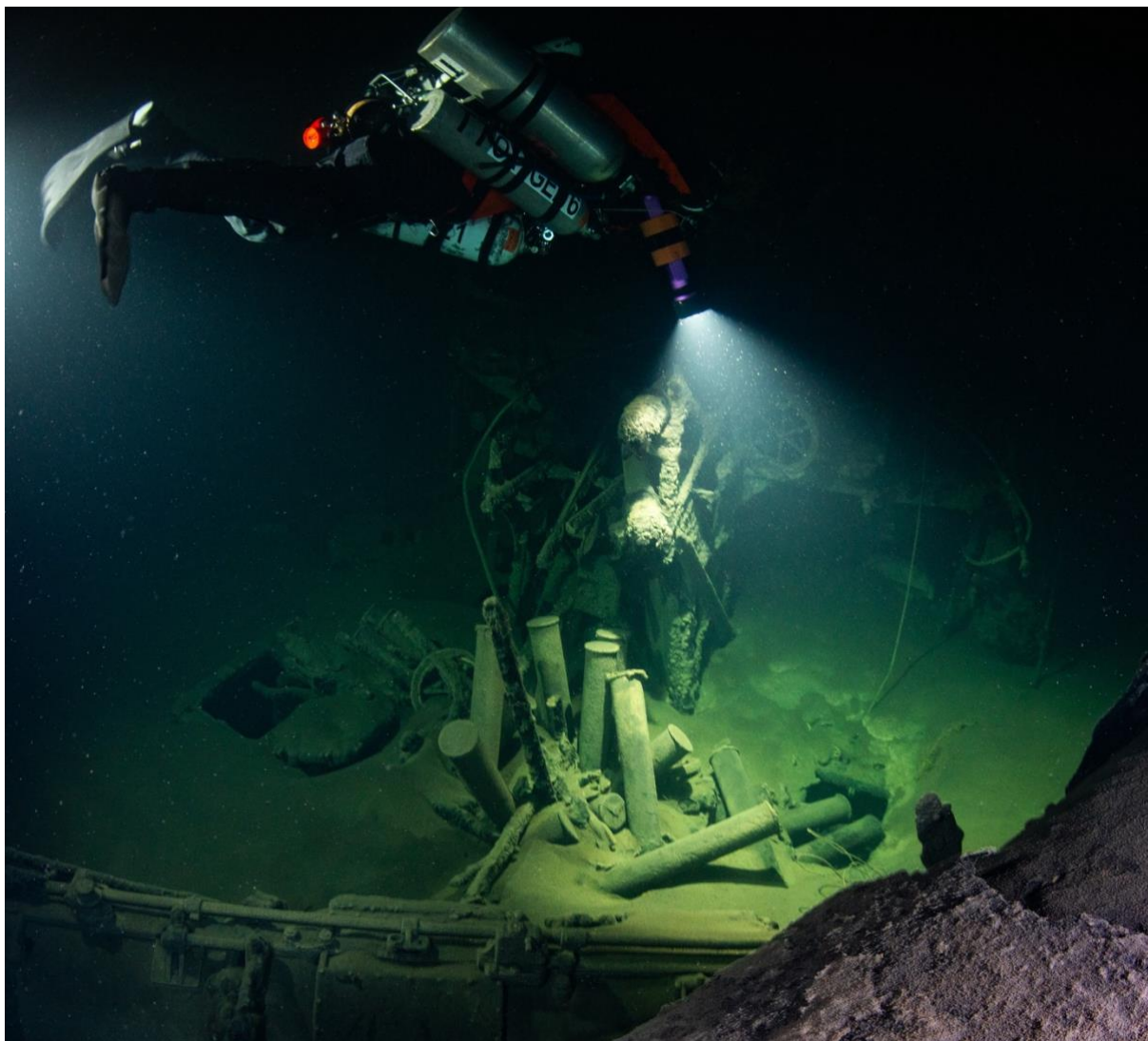


Foto 19. Mürsud eesmise ahtrikahuri taga (Harri Laakso).

5. Kokkuvõte

Kuigi kõik kolm uuritud vrakki on saanud omajagu viga, ei ole siiski alust väita, et neil enam kütust pardal ei ole. Kuna V72 vrakk on kõige paremini säilinud ja suure tõenäosusega ühes tükis, siis võib eeldada, et sellel vrakil on säilinud kõige rohkem kütust. Lisaks on ahtriosa setetesse vajunud, mis omakorda soodustab vraki säilimist. Et aga saada täpsem ettekujutus vigastustest ning nende asukohtadest, tuleb kõigist vrakkidest teha fotogramm-meetrilised mudelid, seejärel võrrelda mudeleid originaaljoonistega (juhul, kui need on säilinud - vajalik külastada Kriegsmarine'i arhiivi Saksamaal). Alles seejärel saab suurema kindlusega öelda, kas ja millised kütusepunktid on vigastatud. Samuti vajab arhiivides täpsustamist laevade üldine kütusekulu ja kogus pardal Libaust väljumisel. See annab aluse uppumise ajal pardal olnud kütusekoguse arvutamiseks.

Kuigi nendelt vrakkidelt ei ole kütuse lekkeid raporteeritud, ei tähenda see, et neid pole olnud. Võimalik on nt. kütuse lekkimine vraki ümbritsevasse setetesse (Rogowska *et al.* 2010).

Seetõttu tuleks kaaluda vrakkide vahetust lähedusest setteproovide võtmist ja analüüsimist (meetoditest on lähemalt kirjutanud Rogowska *et al.* 2015).

Maailmas on küll tehtud erinevaid uuringuid metalli merevees korrodeerumise ja hävinemise kiiruse kohta (nt. MacLeod *et al.* 2017; De Baere *et al.* 2021; Glover 2024), siis Läänemeres sarnased uuringud puuduvad. Seetõttu ei soovita me eelmainitud uuringuid metalli hävinemise kiiruse (st. millal võivad vrakid või nende osad kokku vajuda) arvutuste aluseks võtta, kuna need on tehtud oluliselt soolasemas ja hapnikurikkamas vees, kus metall korrodeerub kordades kiiremini. Samuti mõjutavad korrodeerumise kiirust nt. tugevad hoovused jt. tegurid. Kindlasti tasub seda mereala seirata võimaliku reostuse avastamiseks.

Kasutatud kirjandus:

Bagern, E. f. v. (1964). *Der Krieg in der Ostsee, Dritter Band, Von Anfang 1916 bis zum kriegsende*. (Frankfurt: E.S. Mittler & Sohn).

De Baere, K., Van Haelst, S., Chaves, I., Luyckx, D., Van Den Bergh, K., Verbeken, K., ... & Melchers, R. (2021). "The influence of concretion on the long-term corrosion rate of steel shipwrecks in the Belgian North Sea." *Corrosion engineering, science and technology*, 56(1), 71-80.

Glover, R. (2024). "Corrosion Processes of Steel-Hulled Potentially Polluting Wrecks." In *Threats to Our Ocean Heritage: Potentially Polluting Wrecks* (pp. 41-59). Cham: Springer Nature Switzerland.

Gröner, E. (1983). *Die deutschen Kriegsschiffe 1815 - 1945. Band 2*. (Koblenz: Bernard & Graefe Verlag).

Fock, H. (1979). *Schwarze Gesellen. Band 1: Torpedoboote bis 1914*. (Herford: Koehler).

Fock, H. (2001). *Z-vor! Internationale Entwicklung und Kriegseinsätze von Zerstörern und Torpedobooten 1914 bis 1939*. (Hamburg: Koehlers).

MacLeod, I. D., Selman, A., Selman, C. (2017). "Assessing the Impact of Typhoons on Historic Iron Shipwrecks in Chuuk Lagoon Through Changes in the Corrosion Microenvironment." *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 19(4), 269-287.

Rogowska, J., Kudłak, B., Tsakovski, S., Gałuszka, A., Bajger-Nowak, G., Simeonov, V., ... & Namieśnik, J. (2015). "Surface sediments pollution due to shipwreck s/s "Stuttgart": a multidisciplinary approach." *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 29(7), 1797-1807.

Rogowska, J., Wolska, L., Namiesnik, J. (2010). "Impacts of pollution derived from ship wrecks on the marine environment on the basis of s/s "Stuttgart" (Polish coast, Europe)." *Science of Total Environment*, 408(23), 5775-5783.

Treffner, I. (2016). "Ülevaade keskkonnaohtlike vrakkide kohta." Aruanne Kliimaministeeriumi arhiivis.

Treffner, I. (2019). "20. sajandil uppunud vrakkide keskkonnaohtlikkuse analüüs." Kättesaadav: https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2023-04/2020_vrakkide_keskkonnaohtlikkuse_analuus.pdf (18.09.2025)

Treffner, I., Flinkmann, J., Polkko, J. (2016). "Allveearheoloogia Läänemeres." *Imeline Ajalugu* (11), 92-95.