# Vrakkide Sch-408 ja T-18 dokumenteerimine ning keskkonnaohtlikkuse hindamine

Raport

Tööde teostaja: Nautic Trade OÜ

3D sonaripildid: Tuukritööde OÜ

Raporti koostas: Ivar Treffner

12.09.2017

Sisukord:


1. Sch-408
    - 1.1. Taust
    - 1.2. Tehnilised andmed
    - 1.3. 3D sonar
    - 1.4. Sukeldumiste tulemused
        - 1.4.1. Visuaalne ülevaatus
        - 1.4.2. Hinnang vraki seisukorrale
    - 1.5. Vraki asukohaga seotud tegurid
    - 1.6. Ettepanekud edasisteks tegevusteks

2. T-18
    - 2.1. Taust
    - 2.2. Tehnilised andmed
    - 2.3. 3D sonar
    - 2.4. Sukeldumiste tulemused
        - 2.4.1. Visuaalne ülevaatus
        - 2.4.2. Hinnang vraki seisukorrale
    - 2.5. Vraki asukohaga seotud tegurid
    - 2.6. Ettepanekud edasisteks tegevusteks

# 1. Sch-408

## 1.1. Taust

Sch-408 ehitamist alustati 23.04.1939 Nõukogude Liidus Leningradis tehases Nr.194. Alus lasti vette 4.06.1940. Viimasele missioonile seilas alus 7.05.1943 22:30 Kroonlinnast (komandör P.S. Kuzmin) ja väidetavalt oli tal pardal kütust kaheks nädalaks. 9.05.1943 kell 04:40 laskus allveelaev Lavansaari põhjalahes põhja ja seilas lahte sisse ööl vastu 11.05.1943. 18.05.1943 23:15 väljus Lavansaarist merele ja viis päeva hiljem (s.o. 22.05.1943 kell 02:58) saatis teate, et on sattunud rünnaku alla Vaindloo saare lähistel ja palus õhuväe abi. Kohale saabunud lennukid aga allveelaeva enam ei leidnud.

1.-2.05.2016 raporteerisid Soome sukeldujad (Immi Wallin, Subzone OY), et on tuvastanud vraki kohal veepinnal reostuse laigud. Nendelt laekunud info põhjal ilmusid pinnale ca 2-eurose mündi suurused reostuselaigud, mis pinnal paisusid paari ruutmeetri suuruseks (pilt 1 ja 2) ja seejärel triivisid minema. Tilgad ilmusid umbes 15-minutilise intervalliga. Hiljem pole reostust tuvastanud ei PPA vaatluslennud ega EMSA satelliidi ülelennud.

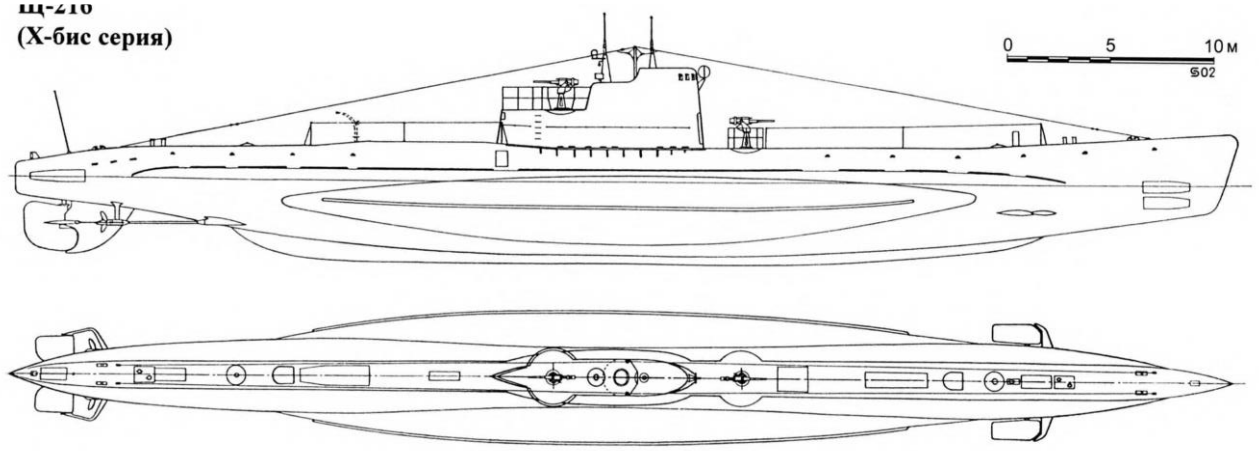
**Pilt 1** Reostuse laik pinnal (*Immi Wallin 2016*)

**Pilt 2** Reostuse laik pinnal (*Immi Wallin 2016*)

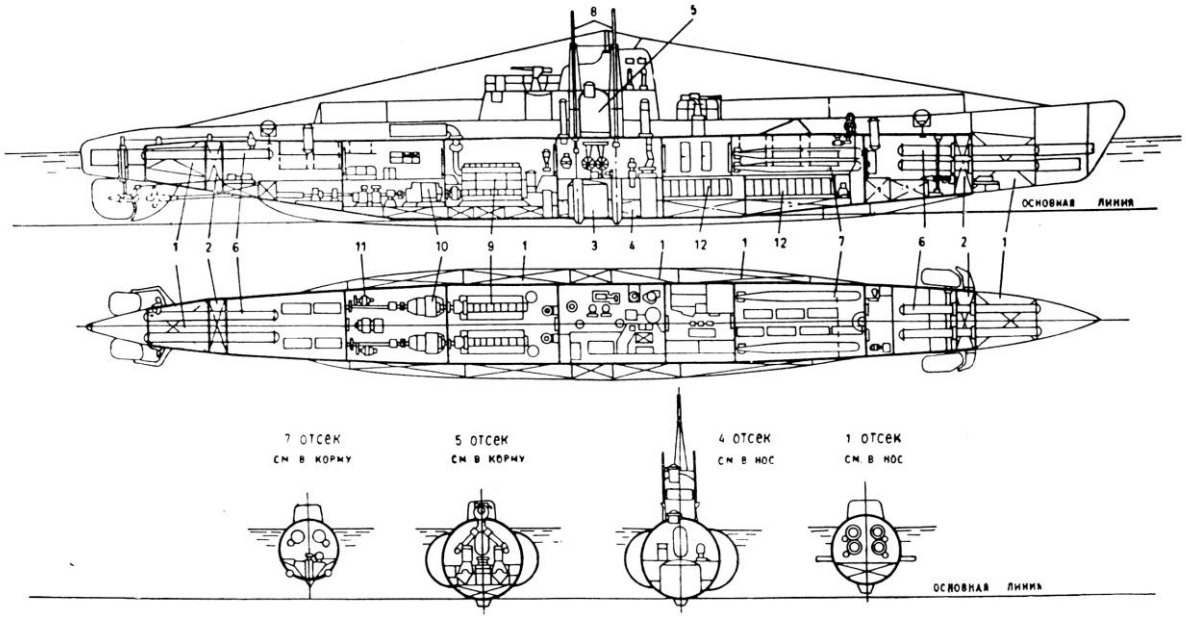
## 1.2. Tehnilised andmed

Klass: Schuka „Щ“ X-bis, allveelaev (**sõjalaev, lipuriik Nõukogude Liit**)
Pikkus: 58,8m
Laius: 6,2m
Keskmine süvis: 4m
Jõuallikad: 2 diiselmootorit (2 x 800 hj) ja 2 elektrimootorit (2 x 400 hj)
Kütusepaakide maht: normaalkogus 26.5 tonni, täis tangitult 56 tonni, maksimaalne mahtuvus 63.5 tonni. Täis- ja maksimaalkoguse korral täideti kütusega ka ballastipaagid 3 ja 4.

Kütus asus paakides: Nr. 1 – 9 m3, Nr.2 – 10 m3, Nr. 5.2 m3 ja Nr. 4 5.4 m3. Kokku 29.6 m3, mis on ca 26 tonni. Ballastipaakidesse 3 mahtus 15.3 m3 ja ballastipaaki 4 26 m3 kütust. Kütusepaagid 1 – 4 asuvad survekere sees, ballastipaagid aga sadulapaakides.




**Joonis 1** Щ X-bis klassi allveelaeva joonis 1[1]



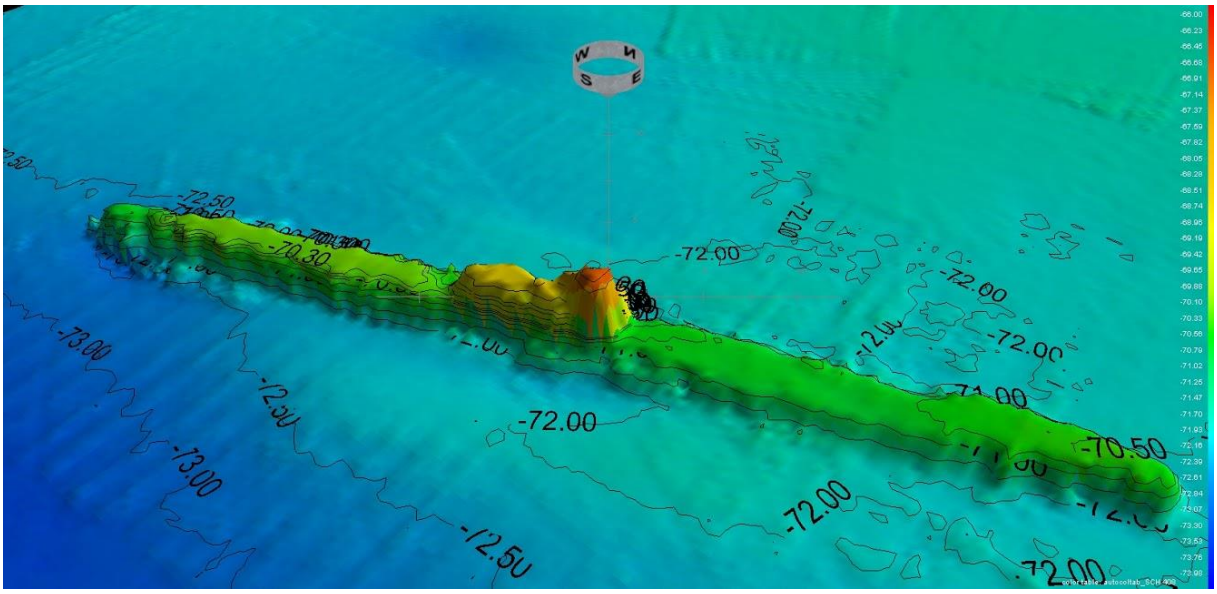

**Joonis 2** Щ X-bis klassi allveelaeva joonis 2[2]

**<u>Vraki koordinaadid:</u>**

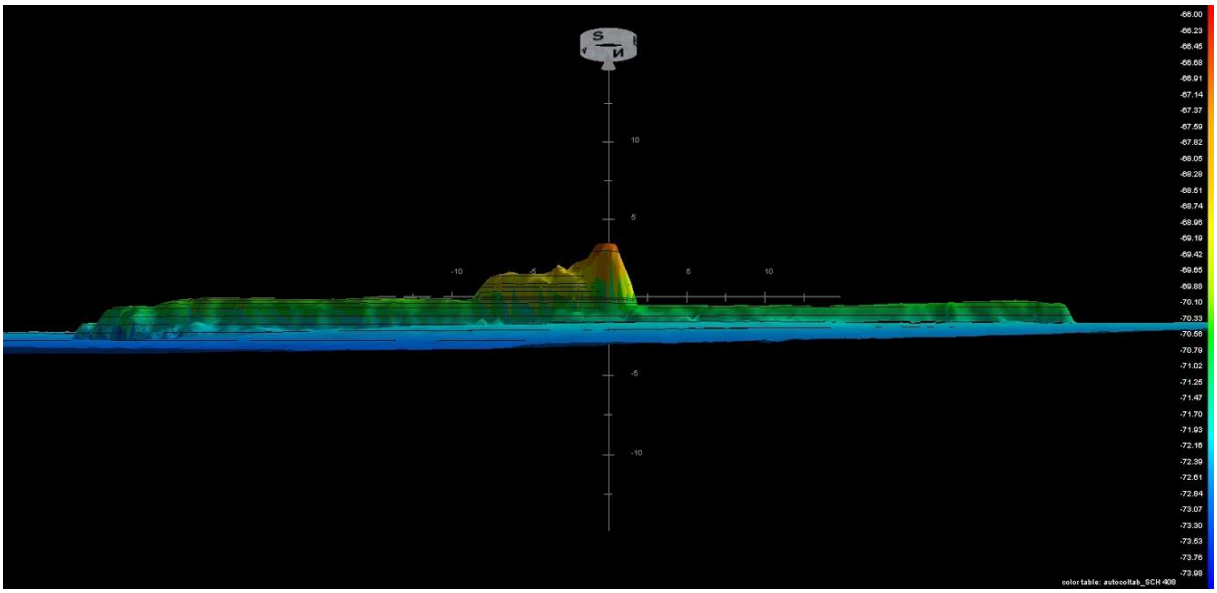
| WGS84: | LEst: |
|---|---|
| 59°48,741’N | 6632519.82 |
| 026°08,505’E | 620177.20 |

[1] Morozov, M., Kulagin, K. (2008) „Schuki – Legendõ sovetskovo podvodnovo flota“
[2] Morskaja Kollektsija 4/2002, Podvodnõe Lodki Tipa Sch, X i X-bis serii

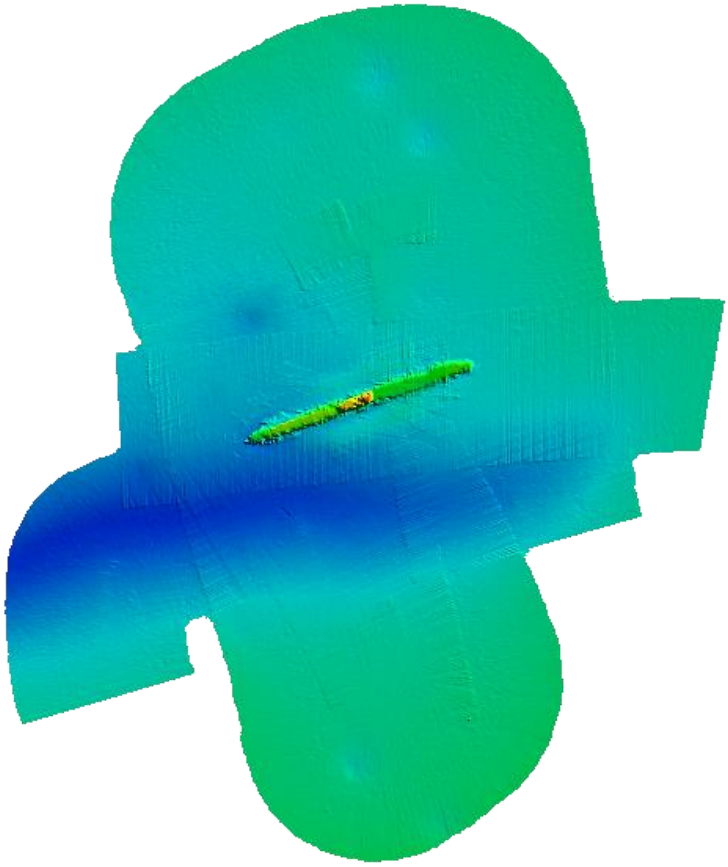
## 1.3. 3D sonari pildid




**Pilt 3** Vraki pilt ning sügavused



**Pilt 4** Vraki külgvaade



**Pilt 5** Vraki asukoha ümbruse kaardistus

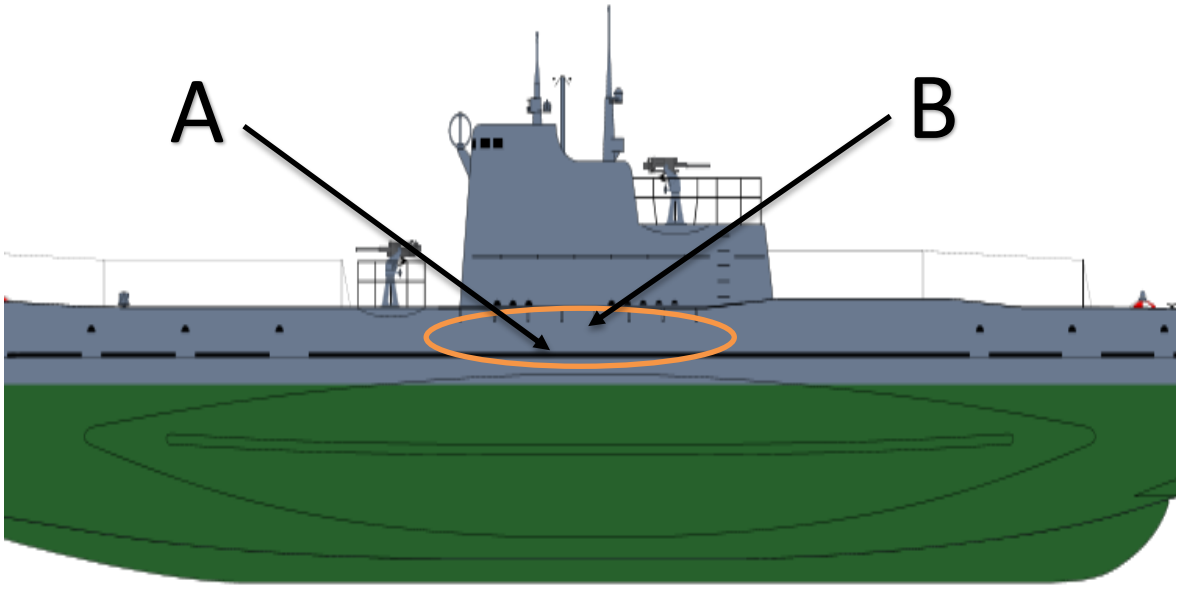
## 1.4. Sukeldumiste tulemused

Sukeldumised Sch-408 vrakile toimusid 18.08.2017 ja 19.08.2017. Sukeldumiste käigus tehti videosalvestus ja fotod, mis on lisatud raportile digitaalsel kujul. Video ja fotode tegemist raskendasid kehv nähtavus, mudane põhi ning Soome lahe idaosale iseloomulik tumedam vesi.

### 1.4.1. Visuaalne ülevaatus

Vrakk lebab põhjas kiilul 72 meetri sügavusel ning on ühes tükis. Vrakki ei ole kahjustatud traalimise teel. Vrakk on vajunud sügavalt põhjamutta, nii et sadulapaakidest (kus asuvad peamised kütusemahutid) on näha ainult mõnikümmend sentimeetrit ning seda vaid vraki keskosas. Seetõttu pole võimalik adekvaatselt hinnata sadulapaakide seisukorda, kuid võib arvata, et mutta mattunud osa on väga hästi säilinud. Kuna mudas puudub hapnik, on korrodeerumisprotsess suure tõenäosusega peatunud. Mudast väljaulatuv osa allveelaevast on kaetud 10-15mm paksuse sette- ja korrosioonikihiga. Kere konstruktsioonid paistavad visuaalselt olevat heas korras ning allveelaeva nähtav osa on terviklik.

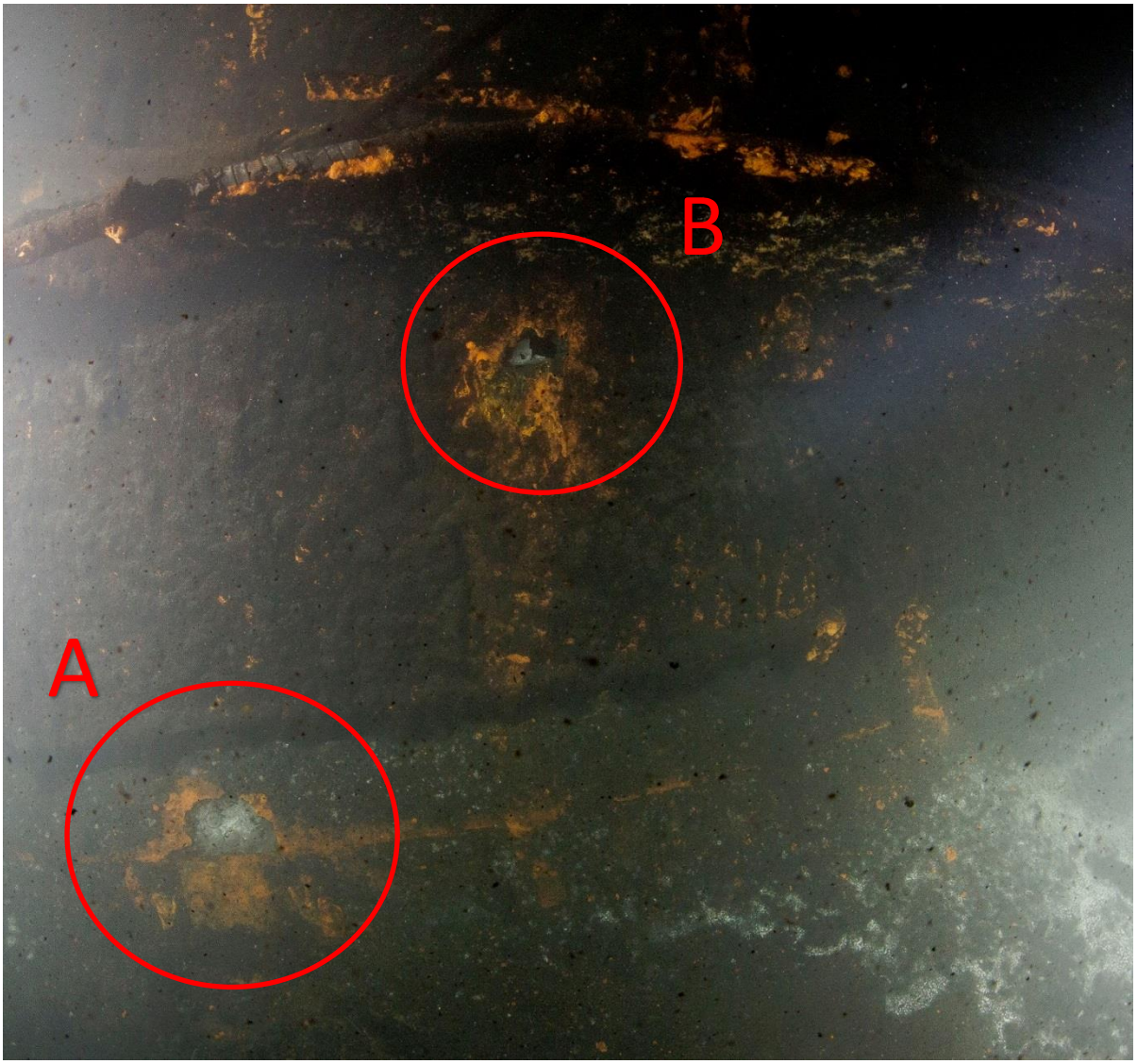
Mõlema sukeldumise käigus sooritati keremetalli paksuse mõõtmisi (vt. joonis 3).




Joonis 3 Metalli paksuse mõõtmise kohad (pilt: *Wikipedia*)

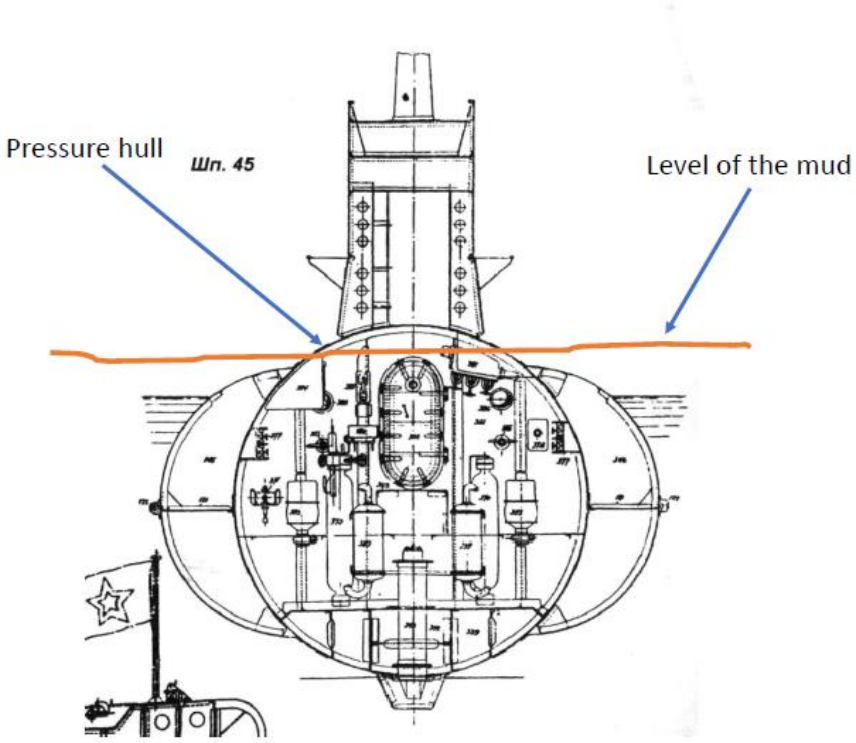
Joonisel 2 märgitud punktis A toimus mõõtmine survekere ülaosas vahetult allpool kokkupuutepunkti välise mitteveekindla kerega ning metalli paksuse mõõtmise tulemuseks oli 14.4mm. Sellest võib järeldada, et survekere on heas korras. Schuka-klassi allveelaevade survekere, mis oli projekteeritud vastu pidama 9 atm rõhule, valmistati 16mm paksusest terasest. Joonisel märgitud B alas polnud mõõtmist võimalik teostada, sest kere korrosioonikihist puhastamisel ilmnes, et metall on niivõrd õhuke ja habras, et puhastamise käigus see purunes (vt. pilt nr. 6 ja 7). Sadulapaakide metalli paksust polnud võimalik mõõta, kuna need asuvad põhjamudas (vt. joonis 4).

Kuna tegu on potentsiaalselt suurt kultuuriväärtust omava vrakiga, ei peetud otstarbekaks korrata mõõtmist teistest kohtadest, et vältida vraki edasist kahjustamist. Ei ole tõenäoline, et samades tingimustes olev metall oleks mujal oluliselt paremas või halvemas seisus.




**Pilt 6** A – puhastatud survekere mõõtekoht, B – Mitteveekindla kere mõõtekoht

**Pilt 7** Purunenud metall mõõtekohas B

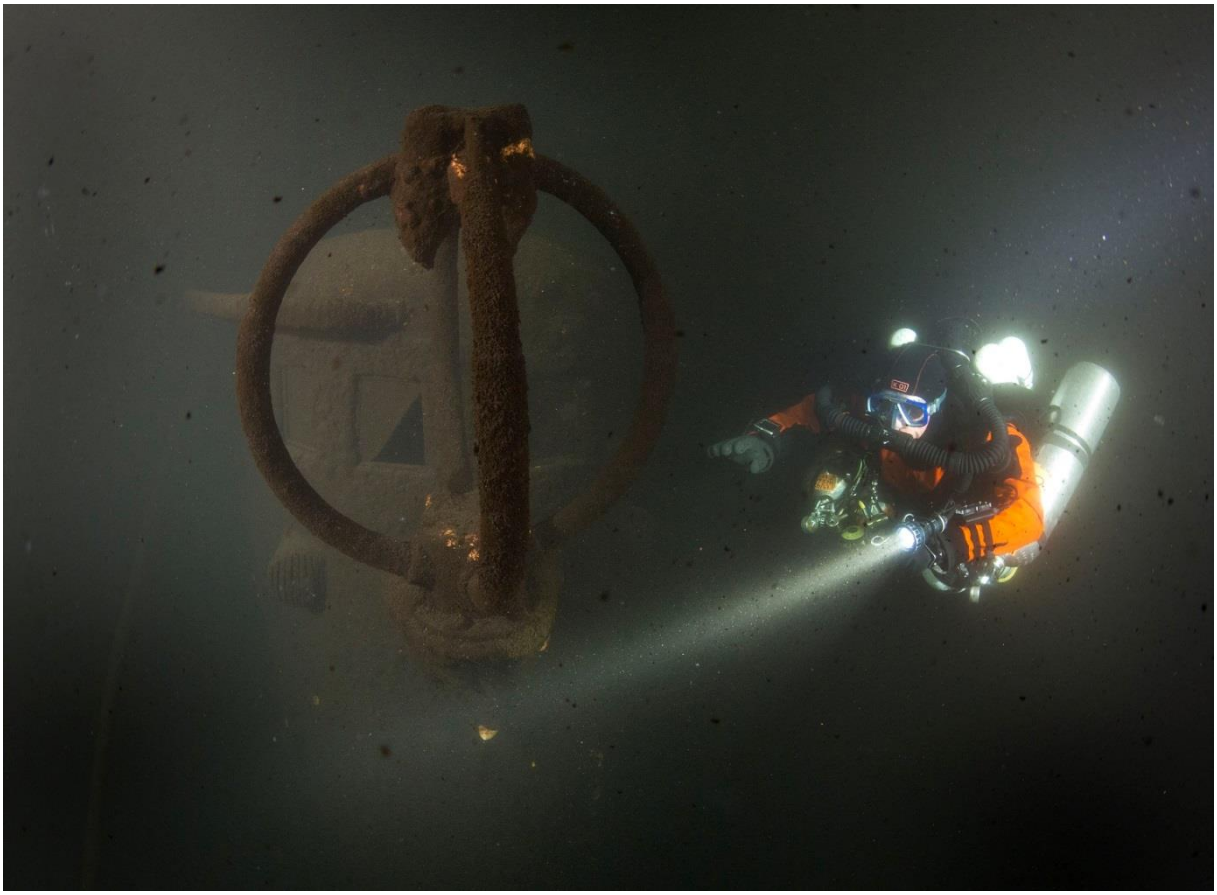



**Joonis 4** Vraki läbilõige. Oranž joon illustreerib merepõhja, kõik sellest allapoole jääv asub põhjamudas.

Visuaalselt ei olnud võimalik tuvastada lekkekohta, samuti polnud merepinnal märgata reostust. Tõenäoliselt on leke üsna väike (piiskhaaval). Samuti pole tuvastatud aine, mis lekkis (st. kas tegu oli diisliga või määrdeõliga vms.). Kuna kütusepaagid asuvad survekeres, on ebatõenäoline, et leke on/oli päris neist. Reostustõrjespetsialistid, kellega koos pilte analüüsiti, ei arvanus, et tegu oleks kütusega (diisliga). Pigem on tegu hüdraulikaõli või jahutusvedelikuga, kuid ilma proove võtmata (ainult piltide põhjal) on raske täpset hinnangut anda. Seega on väga tõenäoline, et tegu oli mõnest purunenud torust pinnale tõusnud määrdeainega või jahutusvedelikuga, mille kogused alusel ei saa olla suured (täpsed andmed puuduvad).

### 1.4.2. Hinnang vraki seisukorrale

Üldiselt võib hinnata vraki hetkeseisukorra heaks. Pole märgata, et vrakki oleks mehhaaniliselt kahjustatud (nt. traalimisega), seega ainus hetkel vrakki kahjustav tegur on aeg. Nagu juba mainitud, siis on enamus vrakist mattunud mutta, mis aeglustab oluliselt korrodeerumise protsessi. Esimesena hävib vraki mitteveekindel kere, kuid ka selle hävimine võib aega võtta aastaid. Isegi kui vraki väline mitteveekindel kere peaks hävinema, ei kaasne sellega olulist muutust keskkonnaohtlikkuse osas, sest survekere ja kütusemahutid on jätkuvalt muda sees ja survekere on heas seisukorras.



**Pilt 8** Vaade Sch-408 tornile

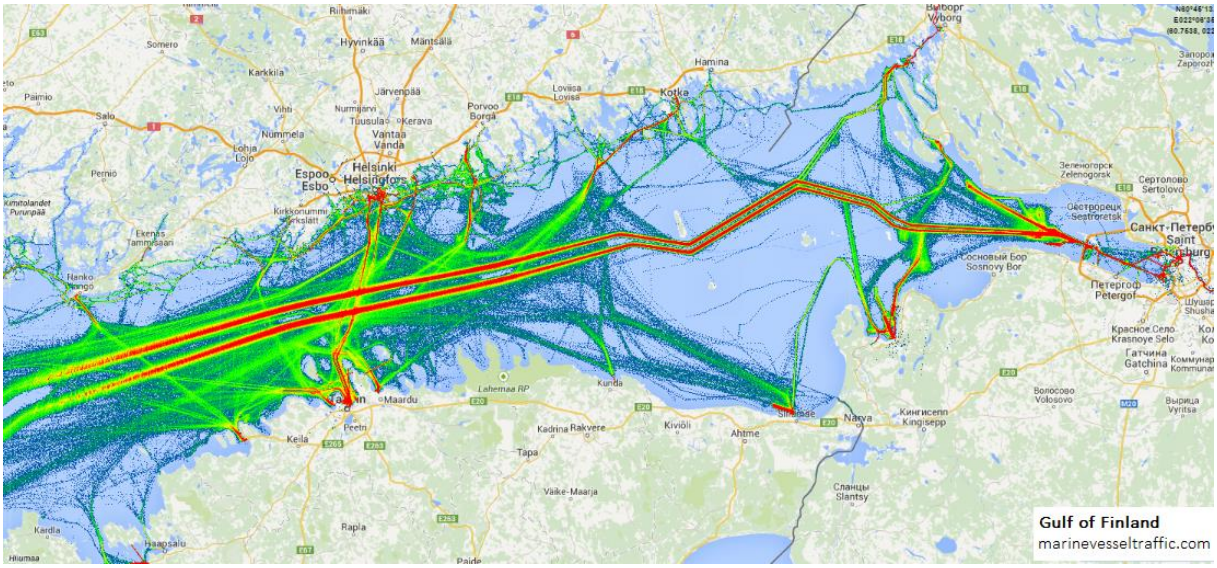
## 1.5. Vraki asukohaga seotud tegurid

Läänemerele on antud eriti tundliku mereala staatus (PSSA). Vraki vahetus läheduses on Vaindloo hoiuala (ca 6 nM idas), Lahemaa rahvuspark (ca 12 nM), Uhtju looduskaitseala (ca 12 nM), pisut kaugemale jäävad Toolse loodukaitseala ja Letipea maastikukaitseala.

Läänemeri ja eriti Soome laht on väga intensiivse laevaliiklusega meri. Vraki asukoha läheduses toimub intensiivne laevaliiklus (nt. Sillamäe – Kotka, Kunda sadamasse sisenemine), vrakist ca 7 nM põhjapoole jääb ida-lääne suunaline laevatee (vt. pilt 9). Peamiselt on tegu kaubalaevade, Ro-Ro laevade ja tankeritega, kuid samuti liiguvad ida-lääne suunal merematkelaevad.

Sadamad, mis võivad teoreetilise reostuse korral jääda mõjualasse, on Vergi (väikelaevad), Eisma (väikelaevad), Kunda, Purtse (väikelaevad, kalalaevad), Toolse sadam (väikelaevad, kalalaevad) ja Sillamäe. Samas arvestades vraki seisukorda, kütuse liiki ja potentsiaalset kogust, ei ole sadamate võimalik haavatavus suur. Täpsemat hinnangut mõju ja haavatavuse kohta tuleb küsida sadamaoperaatoritelt.

Merekaartidele ei ole märgitud lähedal olevaid kaableid, torujuhtmeid või muid rajatisi.




**Pilt 9** Laevaliiklus Soome lahel AIS info põhjal (allikas *marinetraffic.com*)

## 1.6. Ettepanekud edasiseks

Meie hinnangul ei ole hetkel otstarbekas edasisi tegevusi Sch-408 vrakil teha. Raske on hinnata vraki tühjaks pumpamise maksumust, sest see sõltub väga paljudest erinevatest teguritest nagu kasutatav metoodika, paakidele ligipääsetavus läbi laeva kere, samuti suurendavad tööde hinda suur sügavus ja see, et vraki kütusemahutid on survekeres ja on põhjamudasse mattunud. Toetudes maailmas läbiviidud operatsioonide maksumustele, võib olla kindel, et see summa on vähemalt seitsmekohaline. Võrdlusena võib tuua välja sealsamas lähedal uppunud kaubalaeva Runner-4 tühjakspumpamise aastal 2006, mille kogumaksumus oli 36,38 miljonit Eesti krooni (2,32 miljonit eurot).

Praegune leke (kui vrakk hetkel veel üldse lekib) on ülimalt väike ning kuna lekkivaks materjaliks on kergelt hajuv aine, siis hajub see kiiresti looduse mõjul. Isegi ühekordne suurem leke ei oleks probleemiks, kui see tekib jäävabal ajal. Koristada poleks seda tõenäoliselt võimalik, rannik on piisavalt kaugel ning reostus hajub looduse mõjul piisavalt kiiresti.

Lisaks tuleb arvestada, et tegu on riigilaevaga, seega kehtib sellele immuniteet [3](pole vahet, kas tegu on pinnal oleva või uppunud laevaga[4]). Tegu on ka sõjahauaga. Seega enne kõiki tegevusi tuleks teha juriidiline analüüs, kas on vaja lipuriigi luba tegevusteks või mitte. Maailmapraktika erineb riigiti, kuid Eestis on siiani lähtutud loogikast, et riigilaeva vrakk kuulub lipuriigile, kui lipuriik pole selgesõnaliselt sellest lahti öelnud.

Kõike eelnevat arvesse võttes on meie soovitus lisada antud punkt PPA vaatluslendude marsruuti, jälgida olukorda ning hinnata vraki seisundi muutumist visuaalselt (sukeldumistega või ROViga) iga 3-5 aasta tagant. Samuti on mõistlik lisada vraki koordinaadid PPA lennu- ja merepatrullide marsruutidesse, et võimalik reostus koheselt avastada. Muud tegevused on hetkel võrreldes riskidega ebaproportsionaalselt kallid.

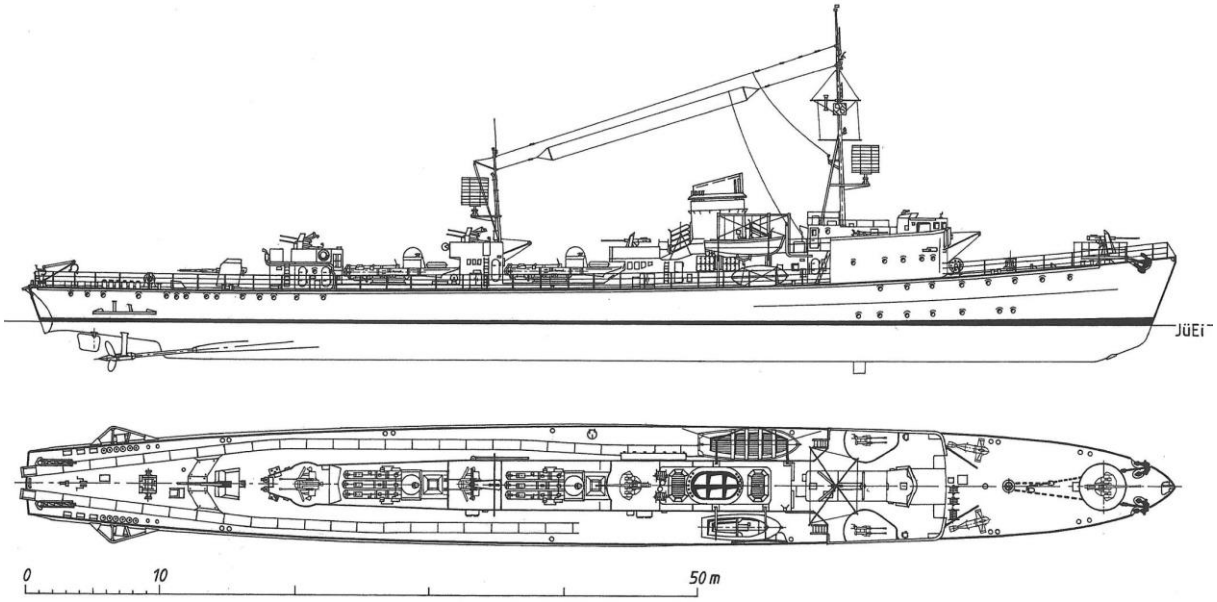
[3] UNCLOS
[4] Harris, J.R. (2002) „Protecting Sunken Warships as Objects Entitled to Sovereign Immunity, 111

# 2. T-18

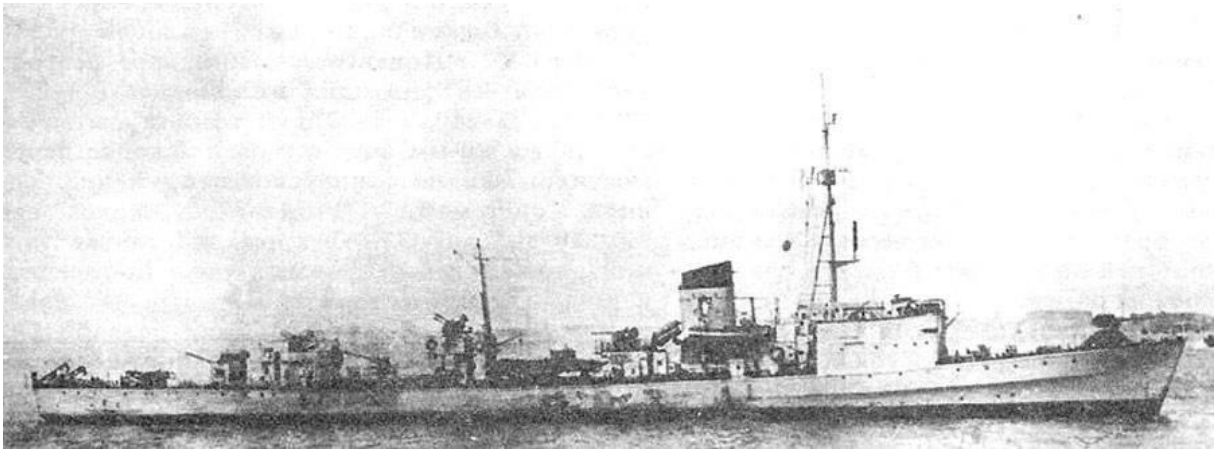
## 2.1. Taust

T-18 ehitati Elbingis, F. Schichau GmbH's (tehasenumber 1406). Kiil pandi 27.07. 1939 ning laev võeti teenistusse 22.11.1940. Laeva uputas 17.09.1944 Nõukogude Liidu lennukilt Douglas A20 Boston heidetud 2250 kilogrammine pomm.

## 2.2. Tehnilised andmed




**Joonis 5** T-18 joonis[5]



**Pilt 10** T-18 sõsarlaeva T-19 pilt (allikas *wrecksite.eu*)

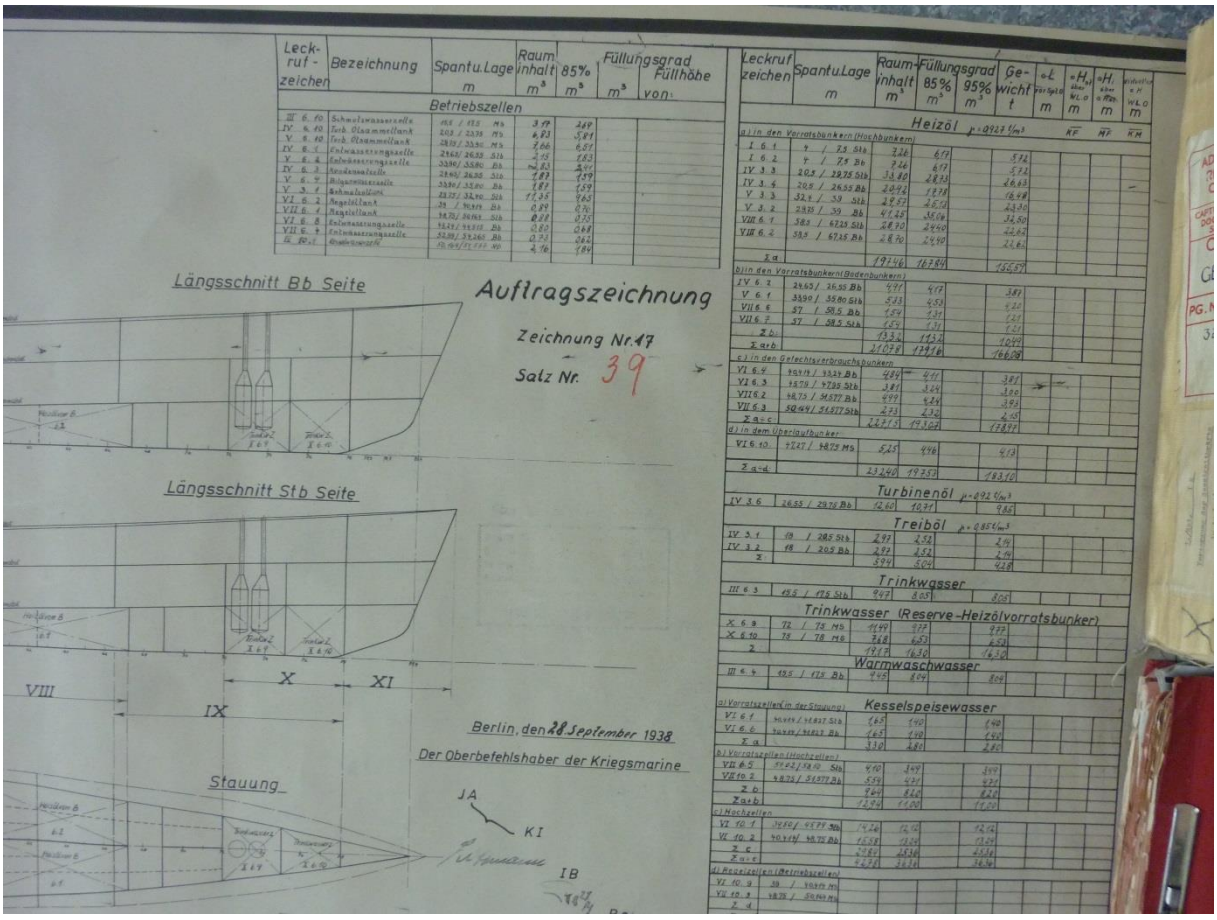
[5] Fock, H. (2001) „Z-Vor!" Nr.2

Klass: Torpedoboot Typ-37 (**sõjalaev, lipuriik Saksamaa**)
Pikkus: 85,2 m
Laius: 8,87 m
Süvis: 3,14 m
Veeväljasurve: 1098 t
Peamasinad: 2 x Satz-Wagner auruturbiini (31000 hj)

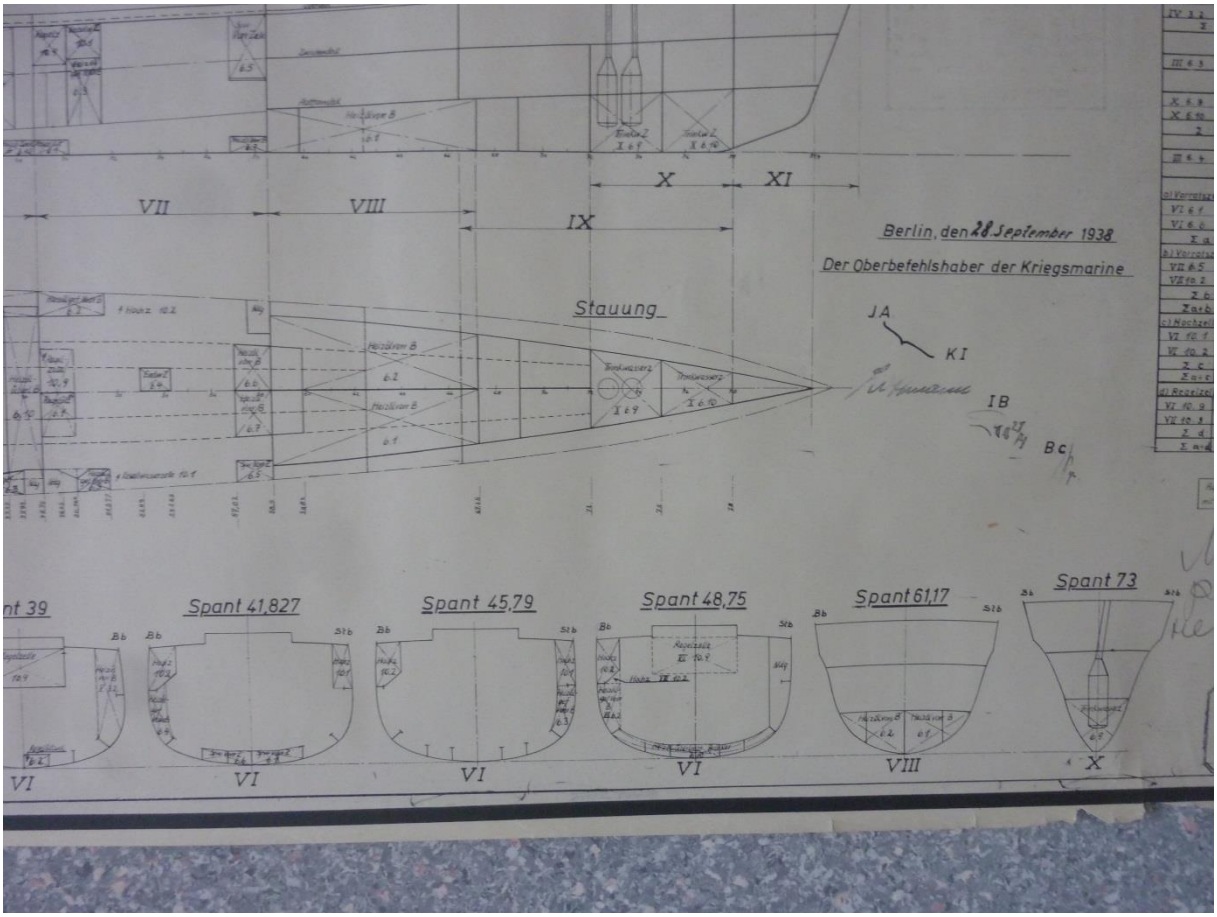
Laeva kütusemahutid mahutasid maksimaalselt 232,40 m3 kütust, täislaadung oli 85% maksimaalsest ehk 197,53 m3 (183,10 tonni). Lisaks oli alusel maksimaalselt 12,6 m3 turbiiniõli (85% = 10,71 m3, 9,85 tonni) ja 5,94 m3 sünteetilist õli (85% = 5,04 m3, 4,28 tonni). Vt. pilt 10-12.

**Vraki koordinaadid:**

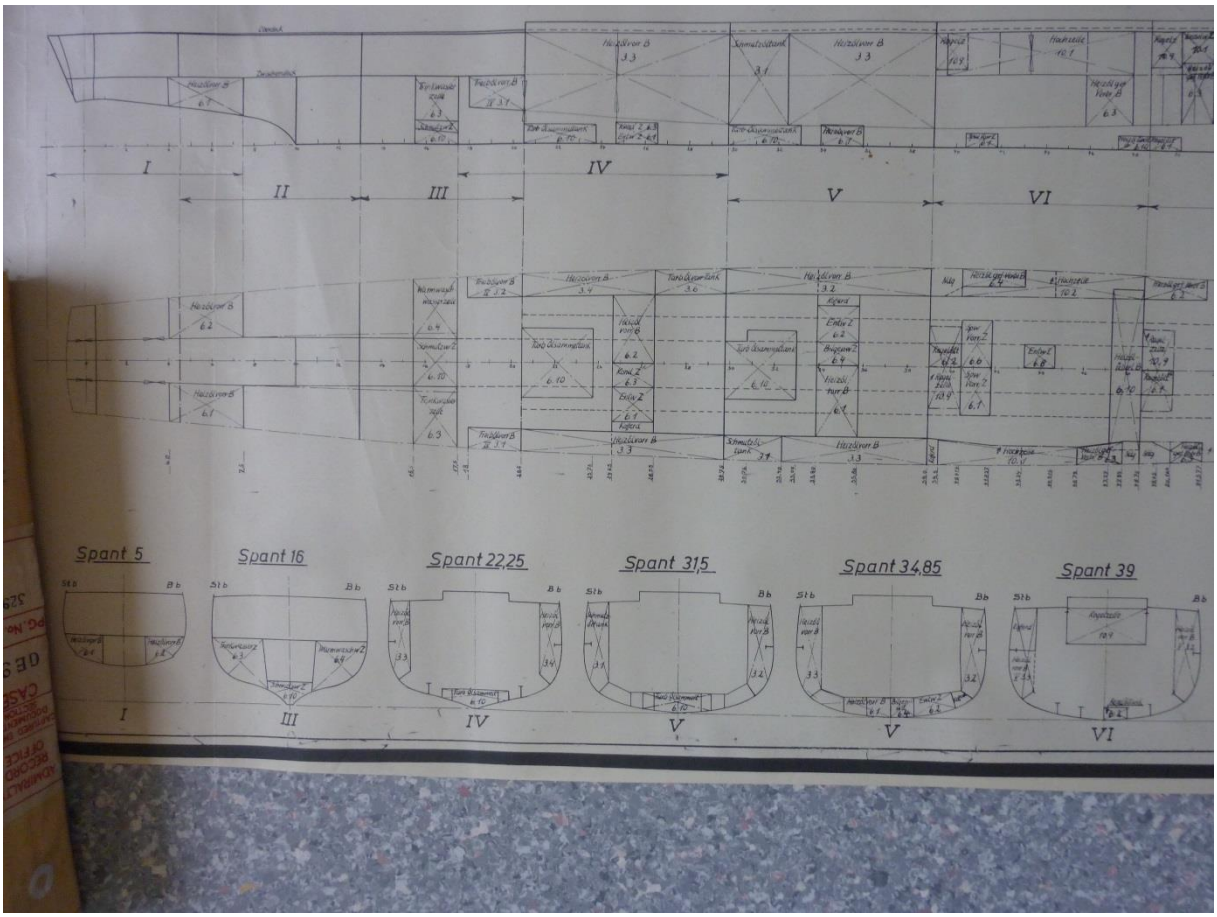
| WGS84: | LEst: |
|---|---|
| 59°22.869'N | 6583149.52 |
| 22°50.093'E | 433779.00 |




**Pilt 11** Kütuse kogused ja mahutite suurused (*autor: Uwe Wichert*)

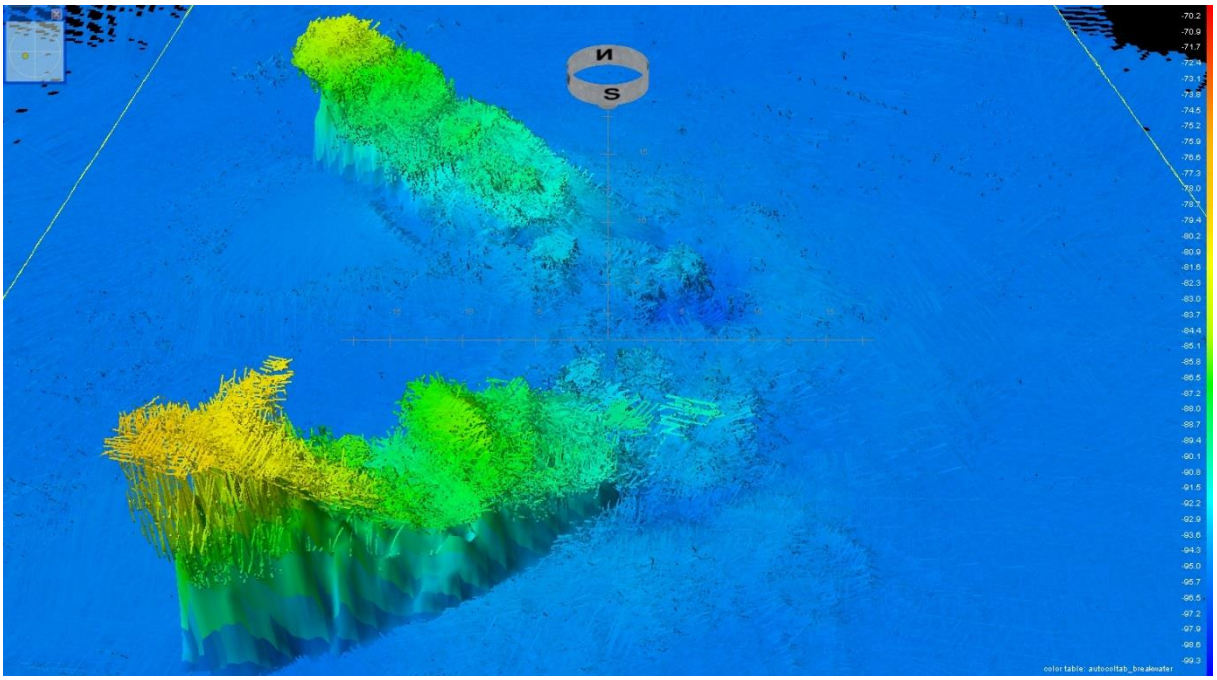



**Pilt 12** Kütusemahutite asukohad 1 (*autor: Uwe Wichert*)

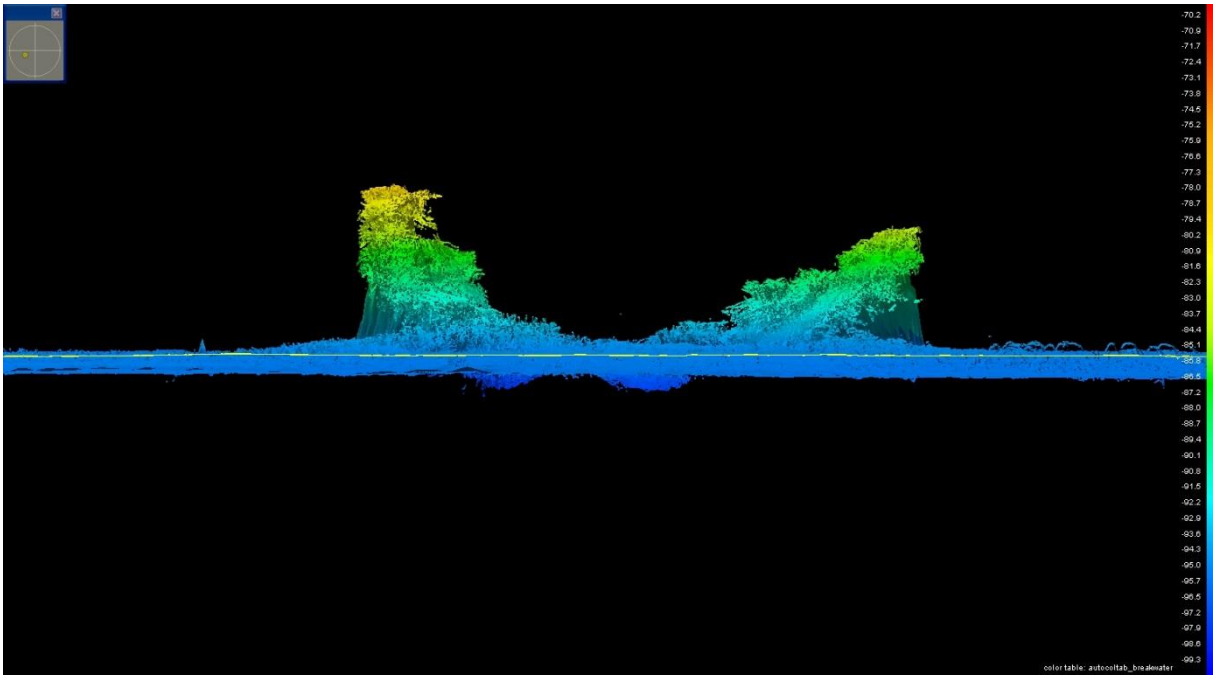



**Pilt 13** Kütusemahutite asukohad 2 (*autor: Uwe Wichert*)

## 2.3. 3D sonari pildid




**Pilt 14** Vraki pilt - üleval ahtriosa, all vööriosa



**Pilt 15** Vraki külgvaade – paremal ahtriosa, vasakul vööriosa

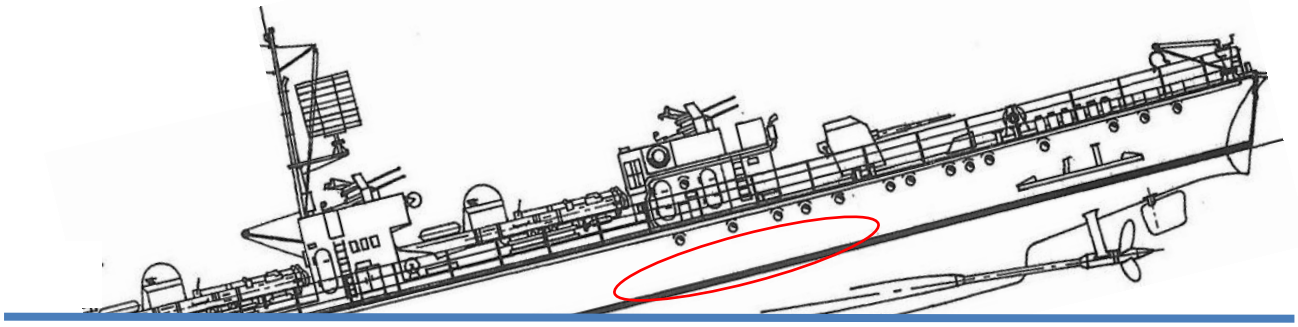
**Pilt 16** Vraki asukoha ümbruse kaardistus

## 2.4. Sukeldumiste tulemused

Sukeldumised T-18 vrakile toimusid 16.07.2017 ja 21.07.2017. Sukeldumiste käigus tehti videosalvestus ja fotod, mis on lisatud raportile digitaalsel kujul.

### 2.4.1. Visuaalne ülevaatus

Vrakk on uppumisel murdunud keskelt kaheks ning ühtlasi kaotanud osa oma keskosast. Merepõhja sügavus on 96 meetrit. Vööriosa vrakist on väiksem ning ahtriosa suurem (vt. sonaripilti). Nii ahtri- kui vööriosa on mõlemad osaliselt vajunud mutta ja on põhja suhtes umbes 15-25-kraadise nurga all. Vööriosa on kuni sillani kaetud vanade traalidega. Sild ise on hästi säilinud ja terve. Suure sügavuse ja vee minimaalse hapnikusisalduse tõttu ei ole vrakk kaetud karpide ega ka korrosiooniga. Vööri ja ahtri mudasse mattumise kohas laiub ala, mis on kaetud täielikult purunenud keskosa tükkidega. Vrakk on osaliselt kaetud vanade traalidega.



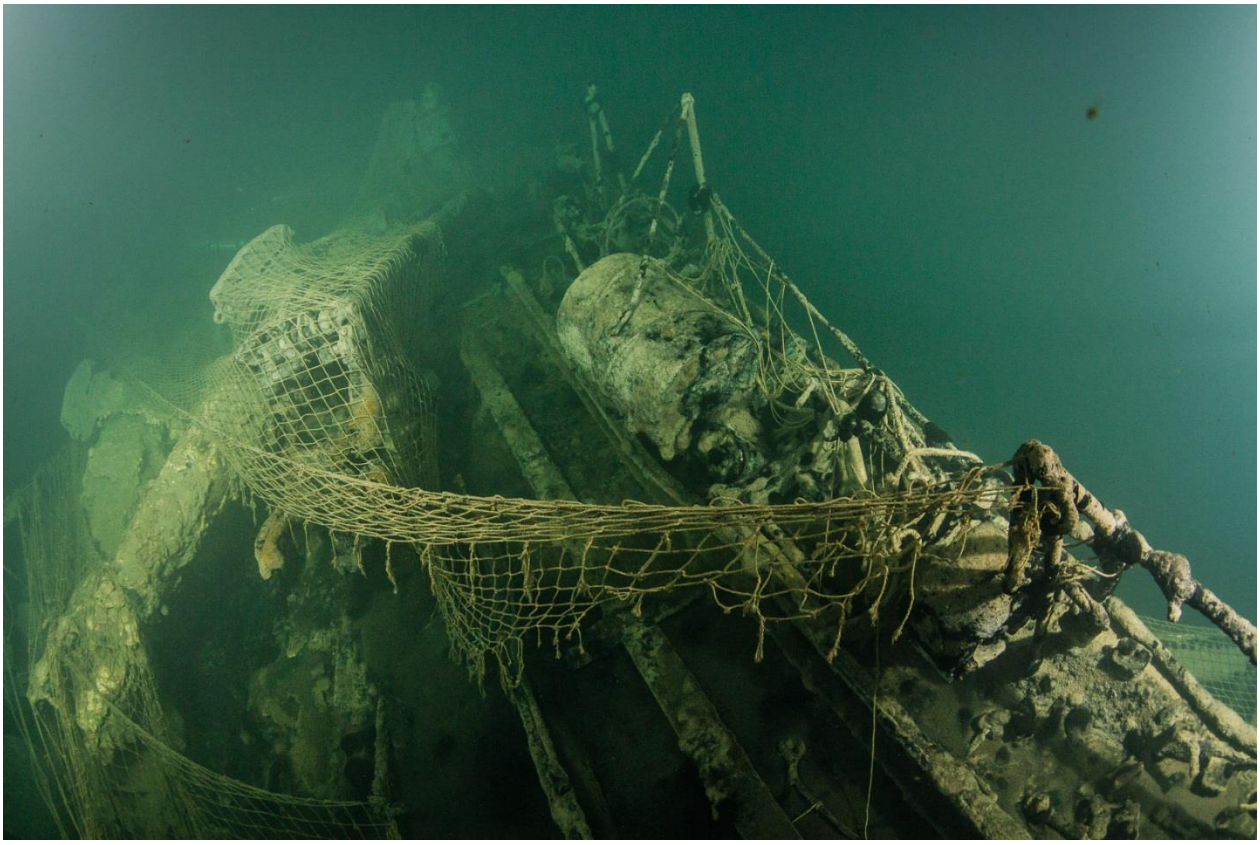
**Joonis 6** Metalli paksuse mõõtmiste ala (punasega, sinisega märgitud põhi)

Metalli paksuse mõõtmised teostati joonisel 6 märgitud alas erinevates kohtades. Mõõtmine andis metalli paksuseks 4.5mm. Saksamaalt arhiivist saadud jooniste ning tehniliste andmete kohaselt olid T-18 väline kere kaetud 4.5mm paksusest metallist plaatidega. Seega ei ole metalli paksus vee all aja jooksul vähenenud.

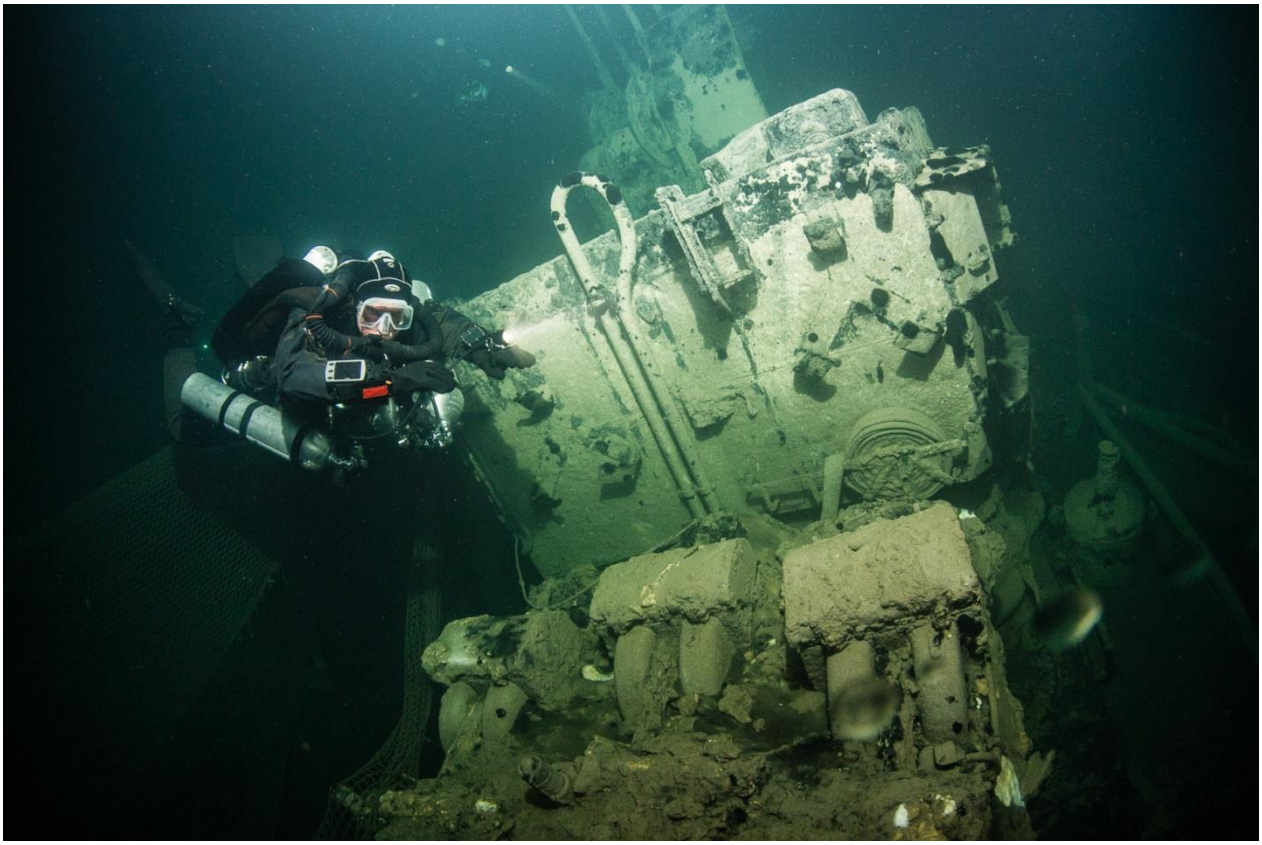
Vraki ahtriosal on ahtris erinevat laskemoona, mis on osaliselt kaetud traaliga.

### 2.4.2. Hinnang vraki seisukorrale

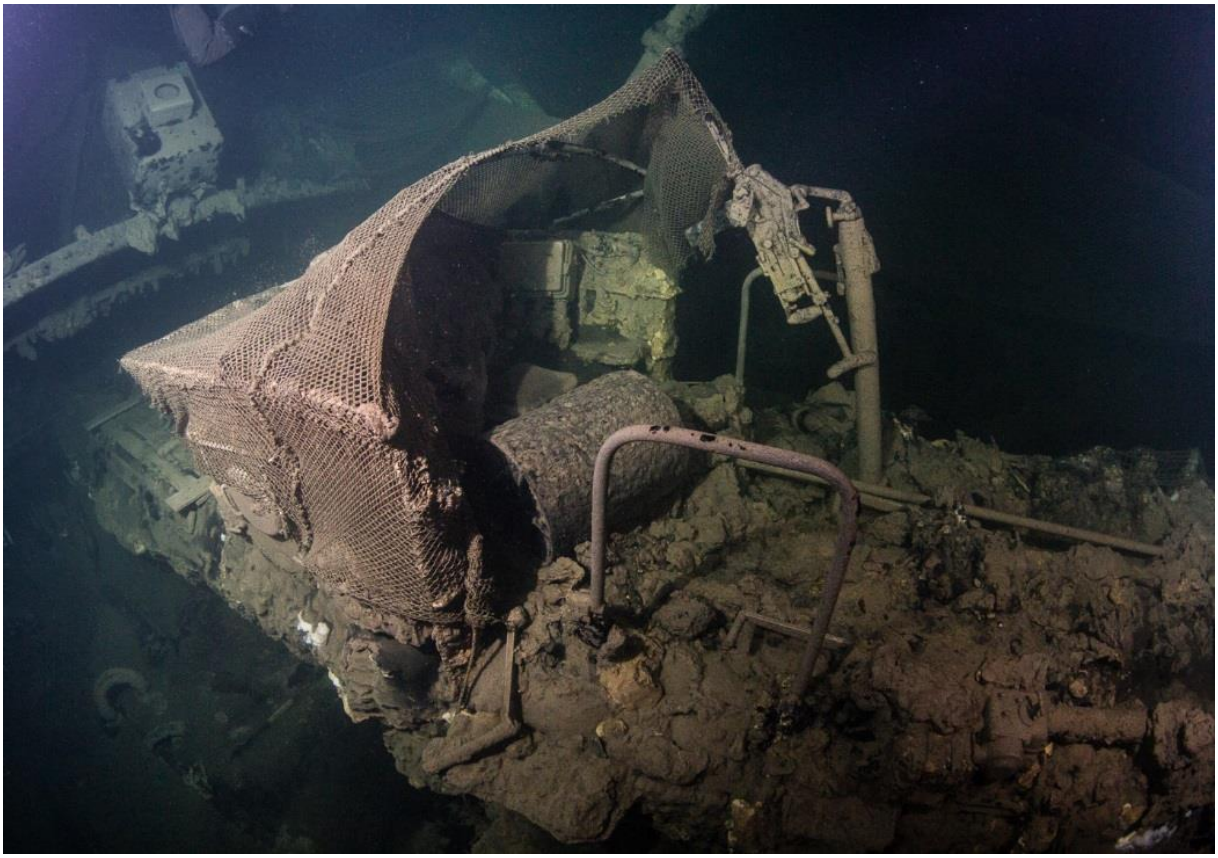
Kuigi vrakk on tugevalt purustatud ja selgelt on eristatavad ainult vööriosa ja ahtriosa, on mõlemad vraki osad on heas seisus ning pole alust arvata, et looduse mõjul lähiajal midagi muutuks. Võrreldes meie esimeste sukeldumistega T-18 vrakile 2015. aastal, ei ole muutusi märgata. Vrakki on kahjustanud ning võivad kahjustada ka edaspidi traalid, kuid see risk on väike, kuna vraki asukoht on tänaseks avalik ning kaartidele märgitud.



**Pilt 17** T-18 ahter



**Pilt 18** T-18 torpeedoaparaadid ahtriosas



**Pilt 19** T-18 ahtriosa vahetult enne põhjasetetesse mattumist

## 2.5. Vraki asukohaga seotud tegurid

Läänemerele on antud eriti tundliku mereala staatus (PSSA). Vrakk asub avamerel, seetõttu vahetus läheduses kaitsealasid ei ole. Teoreetiliselt võivad olla ohustatud Tahkuna looduskaitseala (ca 20 nM), Väinamere ja Nõva-Osmussaare hoiualad (vastavalt ca 14 ja ca 17 nM), Kõrgessaare-Mudaste hoiuala, Tareste maastikukaitseala, Paope looduskaitseala, Hiiu madala hoiuala, Luidja maastikukaitseala ja Kõpu looduskaitseala.

Vraki asukoha läheduses toimub intensiivne laevaliiklus sisenemisel ja väljumisel Soome lahest (vt. pilt 9). Peamiselt on tegu kaubalaevade, Ro-Ro laevade ja tankeritega, kuid samuti seilavad siin merematkelaevad, reisilaevad ja kalalaevad.

Sadamad, mis võivad teoreetilise reostuse korral jääda mõjualasse, on Lehtma, Kärdla (väikelaevad), Kõrgessaare (väikelaevad, kalalaevad), Suursadam (väikelaevad, kalalaevad), Roograhu ja Hiiesaare (väikelaevad), Dirhami (väikelaevad, kalalaevad). Arvestades vraki kaugust sadamatest, ei ole sadamate võimalik haavatavus suur. Täpsemat hinnangut mõju ja haavatavuse kohta tuleb küsida sadamaoperaatoritelt.

Lähim merekaabel (Kakumäe-Tahkuna) jääb vrakist 4.1 nM kaugusele kagusse.

## 2.6. Ettepanekud edasiseks

Lipuriiki ja omanikusuhet puudutavad faktorid on T-18 (Saksa sõjalaev, sõjahaud) puhul samad, mis Sch-408 puhul (vt. punkti 1.6).

Meie hinnangul ei vaja T-18 vrakk edasisi tegevusi. Kuna vrakk on pooleks murdunud ning keskosa hävinenud, võib oletada, et suurem osa alusel olnud kütusest voolas välja juba uppumisel. Juhul kui vrakki ongi jäänud mingi kogus kütust, pole alust arvata, et see lähitulevikus sealt välja pääseks. Reostuse riskitase on väga madal. Sellegipoolest on mõistlik olukorda jälgida ning hinnata visuaalselt (sukeldumistega või ROViga) vraki olukorda regulaarselt 5-7 aasta tagant. Samuti on mõistlik lisada vraki koordinaadid PPA lennu- ja merepatrullide marsruutidesse, et võimalik reostus koheselt avastada.