



Број: ВДС-07/2020

Број: 342-00-1/2020-03-7-27

Датум: 10.11.2021. године

КОНАЧАН ИЗВЕШТАЈ О ИСТРАЗИ ПЛОВИДБЕНЕ НЕЗГОДЕ У УНУТРАШЊОЈ ПЛОВИДБИ

Име пловила:	„TITEL“
Врста пловила:	Теретни моторни брод
Регистарски број:	54702
ЕНИ број:	36000497
Година градње:	1979. године
Власник/бродар:	„KARIN KOMERC MD“ DOO/„DUNAV-TRANS“
Место пловидбене незгоде:	базен Луке Београд
Датум пловидбене незгоде:	11.11.2020. године
Време пловидбене незгоде:	око 06:30



САДРЖАЈ:

1. Увод	3
2. Основни подаци о пловидбеној незгоди	5
3. Техничко-експлоатациони подаци.....	6
3.1. Технички подаци брода (пловила).....	6
3.1.1. Подаци о броду „TITEL“	6
3.2. Подаци о пловидбеној незгоди	8
3.2.1. Подаци о људском фактору	9
4. Опис догађаја (реконструкција догађаја)	10
5. Опис простора на броду „TITEL“ и утврђено стање бродског комплекса приликом визуелног прегледа	14
5.1. Систем дренаже - спасавања	31
6. Анализа пловидбене незгоде.....	36
6.1. Анализа продора воде у просторије помоћног машинског простора и крменог пика (колициони простор) брода „TITEL“	36
6.2. Нумеричка симулација тоњења брода „TITEL“	37
6.2.1. Информације о техничким карактеристикама брода „TITEL“ издвојене за потребе прорачуна	37
6.2.2. Улазни подаци за прорачун	38
6.2.3. Рачунски модел	39
6.2.4. Резултати прорачуна.....	41
6.3. Стабилитет брода	45
6.4. Бродске књиге и исправе	47
7. Закључак	50
8. Препоруке.....	50



1. Увод

У овом Извештају приказани су резултати истраживања пловидбене незгоде, потонуће теретног брода „TITEL“, који вије заставу Републике Србије и уписан у Уписник бродова унутрашње пловидбе Лучке капетаније Нови Сад. Пловидбена незгода се догодила дана 11.11.2020. године око 06:30 у базену Луке Београд.

Моторни теретни брод „TITEL“ је био натоварен глином и извезан уз вертикалну оперативну обалу у зони манипулативног рада претовара порталне дизалице број 2. Луке Београд.

Радну групу за истраживање ове пловидбене незгоде образовао је Главни истражитељ Центра за истраживање несрећа у саобраћају Републике Србије, Решењем број 342-00-1/2020-03-7-6 од 24.3.2021. године и 342-00-1/2020-03-7-20 од 5.7.2021. године.

Истраживање ове пловидбене незгоде спроведено је на основу члана 36. и члана 39. Закона о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају („Сл. гласник РС“, бр.66/2015 и 83/2018) и Правилника о начину спровођења поступка истраживања несрећа и незгода („Сл.гласник РС“, бр.50/2016).

Центар за истраживање несрећа у саобраћају (у даљем тексту: ЦИНС) спроводи истрагу која обухвата прикупљање и анализу података, извођење закључака, укључујући и утврђивање узрока. ЦИНС предлаже мере и даје безбедносне препоруке у циљу превенције пловидбених незгода на унутрашњим пловним путевима.

Значење скраћеница употребљених у тексту је објашњено у Појмовнику.

ЦИНС је самосталан у раду, стручни послови који се односе на истраживање несрећа су независни од кривичних истрага или других паралелних истрага којима се утврђује одговорност или одређује степен кривице. Истраживање и откривање узрока несрећа нема за циљ утврђивање кривичне, привредно-преступне, прекршајне, дисциплинске, грађанско-правне или неке друге одговорности.

Овај Извештај о истрази пловидбене незгоде није намењен за употребу и коришћење у поступцима којима се утврђује кривица или одговорност за пловидбену незгоду у унутрашњој пловидби.



Појмовник скраћеница:

ЦИНС	Центар за истраживање несрећа у саобраћају
с/т	Самоходни теретњак (Моторни теретни брод)
РИС	Речно информациони систем
ЕНЦ	Електронска пловидбена карта
ЕНИ	Јединствени европски идентификациони број
РХМЗ	Републички хидрометеоролошки завод
R	Ознака за ребро (попечни елемент чврстоће трупа)
NP	Ознака за непропусну преграду



2. Основни подаци о пловидбеној незгоди

ЦИНС је о пловидбеној незгоди обавештен 11.11.2020. године, од стране инспекције за безбедност унутрашње пловидбе.

Истражитељски тим ЦИНС-а изашао је на место пловидбене незгоде 11.11.2020. године, у 09:38.

Самоходни теретни брод „KARIN VI“, се дана 08.11.2020. године у 19:00 усидрио на 1168 km реке Дунав на сидришту ближе левој обали. Брод је допловио низводно са 1215 km и уз леви бок је носио самоходни теретњак „TITEL“. Наведени бочни састав је допловио у београдско пристаниште са радним задатком, техничке операције утовара глине у базену Луке Београд. Даном 09.11.2020. године око 10:00, лучки брод је узео у састав брод с/т „TITEL“ и поставио под утоварно место број 2 у базену Луке Београд, а затим је брод с/т „KARIN VI“, сепарат (пловидба брода без састава) пристао уз оперативну обалу и извезао се на утоварно место број 8. Према Извештају заповедника брода с/т „KARIN VI“, утовар оба брода је почео око 11:00, међутим око 15:30 утовар брода с/т „TITEL“ је прекинут због квара лучке дизалице. Даном 10.11.2020. године настављен је утовар брода с/т „TITEL“ и исти је натоварен око 19:30. Према Извештају заповедника брода с/т „KARIN VI“ и Изјава чланова посаде, вршен је обилазак брода с/т „TITEL“ у току ноћи 11.11.2020. године и том приликом су контролисане загазнице и нису уочене промене газа. Истог дана око 06:00 примећен је продор воде у унутрашњост трупа испод стамбене надградње и у просторији акумулаторске станице (крмени пик). По Изјавама чланова посаде иако су одмах убачене две мобилне пумпе за спасавање и постављена трећа пумпа брод је изгубио пловност и потонуо око 06:30.

Током увиђаја констатовано је да као последица пловидбене незгоде нема жртава и тешких телесних повреда. Приликом потонућа брода с/т „TITEL“ дошло је до изливања опасних материја у водоток, те је на лице места изашла водопривредна инспекција.

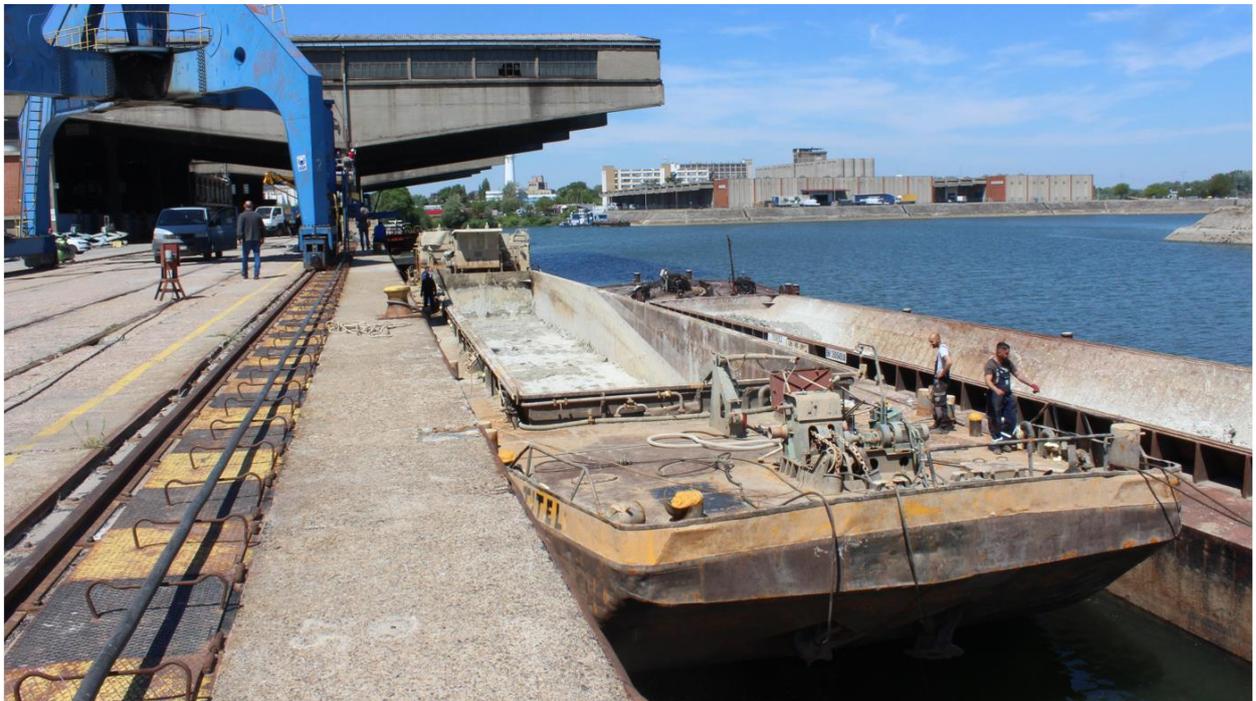


3. Техничко-експлоатациони подаци

У опису чињеничног стања коришћени су записи и документација прикупљена од стране: Главног истражитеља за водни саобраћај, Дирекције за водне путеве („Пловпут“), Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, Републичког хидрометеоролошког завода Србије (у даљем тексту РХМЗ) и документација власника/бродара.

3.1. Технички подаци брода (пловила)

3.1.1. Подаци о броду „TITEL“



Слика 3.1.1.1. Брод с/т „TITEL“, базен Луке Београд

Брод с/т „TITEL“ је уписан у Уписник бродова трговачке морнарице унутрашње пловидбе Лучке капетаније Нови Сад под бројем UP-III-15/113 са следећим карактеристикама:

Врста брода.....	Моторни теретни брод
Државна застава.....	Република Србија
Регистарски број.....	54702
ЕНИ број.....	36000497
Власник/бродар.....	„КАРИН КОМЕРЦ МД“ ДОО/„ДУНАВ-ТРАНС“
Година градње.....	1979. године
Место градње.....	МНД „Balatonfured“, Мађарска
Максимална дужина (L_a).....	70,01 m
Максимална ширина (B_a).....	8,62 m



Дозвољено надвође (Fr).....	37 cm
Максимални газ (T_{max}).....	2,45 m
Максимална истиснина (V_m).....	1.358,80 m ³
Максимална носивост (Q_m).....	1.070,80 t
Снага погонских мотора (N_{ins}).....	368,00 kW

Брод с/т „TITEL“ је попречне градње са размаком ребара од 500mm. Погон са два мотора по 106 kW уз помоћ пропулзора SCHOTELL. На празницама товарног простора су шине за кретање поклопаца.

Крмени део брода простире се од R0 до R30,
Простор за смештај терета је од R30 до R122,
Прамчани део брода од R122 до R140.

Брод има укупно 16 непропусних простора (Леви и Десни баластни танк у прамчаном делу. Уздужницом у дводну дуж целог товарног простора дели дводно и припадајуће двобоке на леви и десни непропусни простор).

КРМЕНИ ДЕО БРОДА састоји се из крменог пика који се простире од крменог огледала R0 до R11 (непропусне преграде). Изнад тог простора на палуби се налази главни машински простор са погонским моторима, помоћним мотором, пропулзорима, дневним танком за гориво, и главна разводна табла са осигурачима.

У наставку крменог дела све до почетка товарног простора (од R11 до R30), у простору подпалубља смештен је помоћни машински - простор са танковима. Изнад тог простора од R11 до R25 је смештен стамбени део, намењен бораваку посаде са санитарним блоком, кухињом, салоном и три засебне кабине. У наставку до R30 је смештена крмиларска кућица са могућношћу подизања ради боље прегледности у пловидби са теретом без директне комуникације са стамбеним делом. Улаз у крмиларницу је са подеста на палуби са леве стране брода. Кад је подигнута, прилаз вратима крмиларнице је из правца крова надграђа.

ПРОСТОР ЗА СМЕШТАЈ ТЕРЕТА је сандучастог облика по целој дужини товарног простора. На празницама товарног простора се налазе шине за покретање поклопаца за превоз заштићеног терета од влаге, према документацији постоје 5+5 поклопаца. Двобок и дводно у пределу товарног простора имају непропусне преграде на ребрима почев од ребра R30 затим на R46, R66, R86, R106 до R122 на коме је крај простора за смештај терета. У сваки двобок се може ући са палубног пута кроз провлаку косо постављену према празници товарног простора укупно 10 улаза.

ПРАМЧАНИ ДЕО БРОДА састоји се од три попречно подељена дела. Од R122 до R129 је простор оставе, од R129 до R132 је простор баластног танка уздужно подељеног на леви и десни баластни танк (34 m³), и од R132 до R140 је прамчани пик (колизциони простор) у коме се налази сандук за ланац са витлом на палуби брода и сидрима.



3.2. Подаци о пловидбеној незгоди

На основу Извештаја заповедника брода с/т „KARIN VI“ те Изјава машинисте и морнара, дана 09.11.2020. године око 10:00, лучки брод је узео у састав брод с/т „TITEL“ и поставио под утоварно место број 2 у базену Луке Београд, а затим је брод с/т „KARIN VI“, сепарат упловио у базен луке, пристао уз оперативну обалу и извезао се на утоварно место број 8. Према Извештају заповедника брода с/т „KARIN VI“, утовар оба брода је почео око 11:00, међутим око 15:30 утовар брода с/т „TITEL“ је прекинут због квара лучке дизалице. Према изјави морнара делимично натоварен брод је према загазницама имао газ на крми, леви бок 212 см, десни бок 210 см. На средини трупа, леви бок 150 см, десни бок 149 см. На прамцу, леви бок 88 см, десни бок 88 см. Дана 10.11.2020. године настављен је утовар брода с/т „TITEL“ и исти је натоварен око 19:30. Према Извештају заповедника брода с/т „KARIN VI“, извршен је обилазак брода с/т „TITEL“ у 22:00. По исказу морнара, 11.11.2020. године, током ноћи око 1:00 и око 3:30, вршен је обилазак брода с/т „TITEL“ и том приликом није уочено присуство воде у потпалубљу испод стамбене надградње брода. Контролом простора и ја потпалубља секције брода испод надградње, помоћног машинског простора и крменог пика око 6:00, уочено је присуство воде, односно наплављен простор унутар трупа, висина ненаплављеног простора износила је око 50 см до палубне оплате. Чланови посаде су према Изјавама одмах поставили пумпе за спасавање у простор потпалубља испод стабених просторија и простора у којој се налазила акумулаторска станица (крмени пик), како би се спречило даље наплављивање и одржала пловност брода. Како капацитет постављених пумпи није био довољан да савлада доток воде унутар бродског трупа, с/т „TITEL“ је изгубио условну пловност и потонуо око 6:30.

Хидрометеоролошки подаци, према РХМЗ Србије, на дан 11.11.2020. године су:

- ветар слаб, смер југоисточни (SE),
- водостај за реку Дунав, меродавна водомерна станица Земун (+320 см), у стагнацији и мањем опадању у домену средње високих вредности.

Табела 3.3.1. Метеоролошки подаци на дан 11.11.2020. године (Извор: Билтен РХМЗ Србије)

Прогноза времена за подручје Србије са упозорењем и степеном опасности

Датум издавања: 11.11.2020. године у 12:00

Период важења: 11.11.2020. до 20.11.2020. године

Прогноза времена, упозорење и вероватноћа остварења опасне појаве#

Датум	Текст прогнозе	Упозорење	Веров. (%)
11.11.2020. Среда	На југу и југоистоку Србије, као и у делу Поморавља претежно сунчано. У осталим крајевима облачно са тенденцијом делимичног разведравања увече и у току ноћи. Ветар слаб, југоисточни, само у Поморављу и на југу Баната умерен до јак. Највиша температура од 7 до 14 °С.	Нема упозорења	



Табела 3.3.2. Хидролошки подаци – река Дунав, на дан 11.11.2020. године (Извор: Билтен РХМЗ Србије)

Хидролошки извештај о стању и прогнози вода на дан 11.11.2020. године

Река/ Слив	Станица	Кота	Водостај	Водостај	Кота		Протисај	Т воде	Прогноза водостаја			
		"0"	Н	ΔН	Редовне одбране	Ванредне одбране	Q		12.11.	13.11.	14.11.	15.11.
		м.п.м.	cm	cm	cm	cm	cm	m ³ /s	°C	cm	cm	cm
ДУНАВ	Линц	247.74	362	1	550	680						
	Корнојбург	154.05	259	1			1490		-			
	Братислава	129.08	338	-2	650	750	1916	9.0	330			
	Комарно	104.41	252	-4	500	680	1951	9.4	245			
	Естергом	101.61	188	-8	500	650		9.6	180	184	181	180
	Будимпешта	95.65	250	-16	620	800	2180	9.7	248	245	241	239
	Дунавфелдвар	89.58	23	-18	600	750	1936	10.2	11	7	4	1
	Баја	81.72	331	-24	700	900	2410	10.2	311	298	292	288
	Мохач	79.20	363	-22	700	950	2400	10.5	341	326	318	313
	Бездан	80.64	215	-21	500	700	2480	-	196	186	165	155
	Апатин	78.84	288	-22	600	750		-	268	250		
	Богојево	77.46	274	-19	600	700	3061	11.2	258	242	225	216
	Вуковар	76.19	251	-16	580	630						
	Илок	73.97	278	-15								
	Бач. Паланка	73.97	280	-14	530	650		-	267	256		
	Нови Сад	71.73	270	-10	450	700	3305	11.0	258	245		
	Сланкамен	69.68	296	-8	500			11.0	285	274	268	255
	Земун	67.87	320	-7	550	650		10.4	312	302	295	290
	Панчево	67.33	338	-6	530	650		11.2	330	320	313	308
	Смедерво	65.36	486	-3	600	700	4850	-	480	475	470	468
Бан. Паланка	62.85	693	-6	765	865							
В. Градиште	62.17	752	-4	800	830		10.6					
Прахово	29.00	234	-46	500								

3.2.1. Подаци о људском фактору

Увидом у бродско сведочанство број 438/16 од 26.07.2016. године и попис посаде број 207/16 од 14.09.2016. године издато од Лучке капетаније Нови Сад, за брод с/т „KARIN VI“ унет је податак да је врста пловила Т.П.О. багер сисавац. У књигу пописа посаде унети подаци о укrcаним члановима посаде нису оврени од стране лучке капетаније, што је у супротности са чланом 34. став 1. Правилника о бродским књигама и исправама („Сл. Гласник РС“, бр. 60/2015 и 20/2019).

Увидом у попис посаде брод с/т „TITEL“ није имао укrcану посаду према Правилнику о најмањем броју чланова посаде за безбедну пловидбу које морају имати бродови и друга пловила трговачке морнарице, члан 13. и 14.¹ („Сл.гласник РС“, бр.28/2015, 99/2015,3/2017 и 8/2019).

Током увиђаја констатовано је да као последица пловидбене незгоде нема жртава и тешких телесних повреда. На позицији потонућа брода с/т „TITEL“ дошло је до изливања отпадних материја у акваторију базена, највероватније из каљужног простора. На месту акцидента изашао је водопривредни инспектор.



4. Опис догађаја (реконструкција догађаја)

На основу захтева ЦИНС-а, Дирекција за водне путеве („Пловпут“) доставила је на увид историјске податке из система за лоцирање и праћење пловила, у оквиру система РИС (Речни информациони систем Србија), у форми датотека са подацима из AIS* система за објекат MMSI** броја 279202312, ENI броја 36000497, имена „TITEL“; објекат MMSI броја 279202578, ENI броја 02313685, имена „KARIN VI“ и објекат MMSI броја 279202199, ENI броја 36000029, имена „TORO II“:

1. .mp4, видео запис из AtoNs*** апликације за лоцирање и праћење пловила за временски период 9.11.2020. године од 09:30 до 11:30,
2. .mp4, видео запис из AtoNs апликације за лоцирање и праћење пловила за временски период 11.11.2020. године од 06:00 до 07:00.

Према овим подацима може се констатовати следеће:

- Према видео запису на ENC карти у реалном времену и апликацијама, приказана је позиција уласка брода с/т „KARIN VI“ у базен Луке Београд. Из апликације на ENC карти може се видети да брод с/т „KARIN VI“ у свом саставу носи брод с/т „TITEL“, што показује да заповедник брода није ажурирао податке на AIS транспондеру. Наиме увидом у бродски дневник лучког брода „TORO II“ види се да је у 10:30 на 1168 km у састав узео брод с/т „TITEL“ и да је са истим упловио у базен луке и поставио га под утоварно место број 2 у 11:00. Такође се може констатовати из видео записа AtoNs апликације за лоцирање и праћење пловила, да на броду с/т „TITEL“ и на лучком броду „TORO II“ није у функцији AIS транспондер (слика 4.1. и 4.2.).

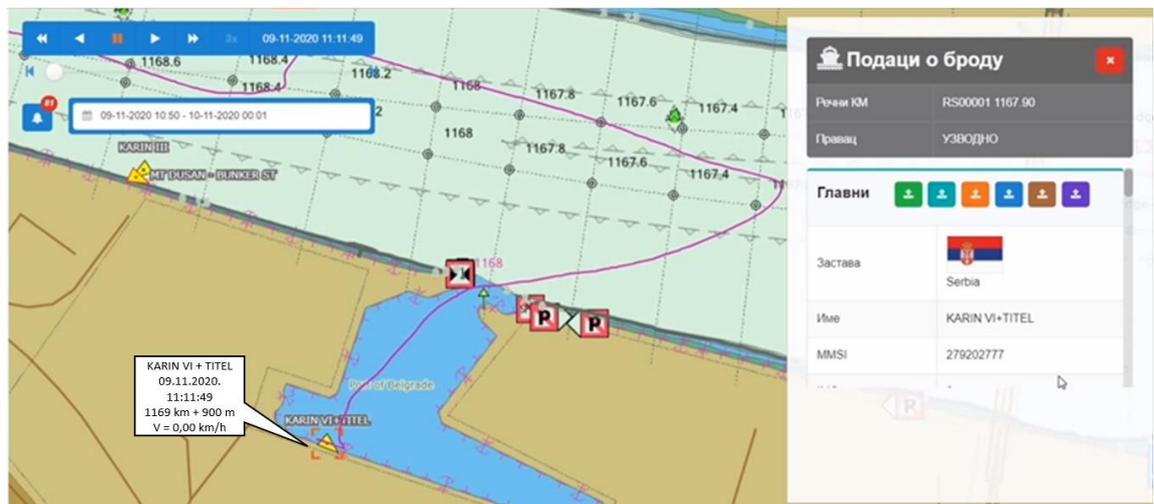


Слика 4.1.

*AIS (Automatic Identification System-Аутоматски идентификациони систем), транспондери идентификују тренутну позицију бродова користећи глобални систем позиционирања (GPS).

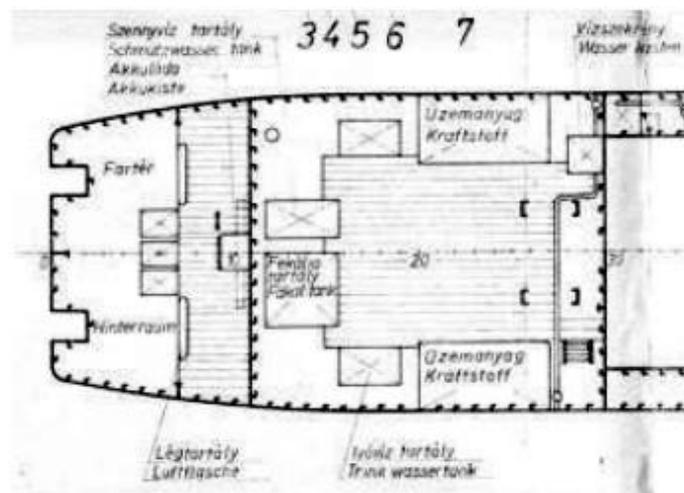
**MMSI број (Maritime mobile Service Identity Number) је међународни поморски радиокомуникациони идентификациони број.

***AtoNs (Aids to Navigacion)



Слика 4.2.

- Утовар оба брода је почео око 11:00, међутим око 15:30 утовар брода с/т „TITEL“ је прекинут због техничких проблема лучке дизалице која је вршила утовар глине у брод. Делимично натоварен брод је према загазницама (газним маркама) имао газ на крми, леви бок 212 см, десни бок 210 см. На средини трупа, леви бок 150 см, десни бок 149 см. На прамцу, леви бок 88 см, десни бок 88 см. Дана 10. 11. 2020. године настављен је утовар брода с/т „TITEL“ и исти је натоварен`око 19:30. Према писаним исказима заповедника брода с/т „KARIN VI“ и морнара, 11.11.2020. године, током ноћи у два наврата, око 1:00 и око 3:30 вршен је обилазак брода с/т „TITEL“ и том приликом није уочено присуство воде у потпалубљу испод стамбене надградње брода. Контролом заповедника брода с/т „KARIN VI“, извршен је обилазак брода с/т „TITEL“ у 22:00. По исказу морнара, 11.11.2020. године, током ноћи око 1:00 и око 3:30, вршен је обилазак брода с/т „TITEL“ и том приликом није уочено присуство воде у потпалубљу испод стамбене надградње брода. Контролом простораија потпалубља секције брода испод надградње, помоћног машинског простора и крменог пика око 6:00, уочено је присуство воде, односно наплављен простор унутар трупа. Висина ненаплављеног простора износила је око 50 см до палубне оплате (слика 4.3.).



Слика 4.3. Помоћни машински простор и крмени пик на броду с/т „TITEL“



Чланови посаде су у циљу спасавања брода ставили у функцију пумпе за спасавање у простор потпалубља испод стабених просторија и простора у којој се налазила акумулаторска станица-крмени пик, како би се спречило даље наплављивање и одржала пловност брода. Према подацима пумпе за спасавање су биле потапајуће марке VEDA, пречник усисног црева 70 mm. Није био доступан технички податак о капацитету ангажованих пумпи. Како капацитет постављених пумпи није био довољан да савлада доток воде унутар бродског трупа, с/т „TITEL“ је изгубио позитивну- условну, пловност (компармент - губитак узгона) и потонуо око 6:30.

- Увидом у бродски дневник брода с/т „KARIN VI“, уочена је неправилност унесених података, односно за дан 11.11.2020.године у колони важне напомене заповедник брода је уписао податак да је прегледан брод с/т „TITEL“, задњи пут у 22:00. У Извештају заповедника дат је исказ да је брод с/т „TITEL“ контролисан 10.11.2020. године у 22:00, што је потпуно контрадикторно са претходно уписаним податком у бродски дневник.

На основу видео записа из AtoNs апликације за лоцирање и праћење пловила за временски период 11.11.2020. године од 01:58:32 до 07:07:44, могу се констатовати оперативне манипулативне радње брода с/т „KARIN VI“ у зони потонућа брода с/т „TITEL“ (слике 4.4, 4.5, 4.6. и 4.7.).



Слика 4.4.



Слика 4.5.



Слика 4.6.



Слика 4.7.

5. Опис простора на броду „TITEL“ и утврђено стање бродског комплекса приликом визуелног прегледа

Главни машински простор: (R0 - R11) се налази на палуби, у оквиру надграђа, изнад крменог пика, смањене ширине за износ палубног пута. Са оба бока је улаз кроз врата у затворени машински простор. У наставку према крми има још два, од укупно четири отворива прозора. Ту су постављена два главна мотора за погон пропулзора (ex.FAMOS - водено хлађени; шестоцилиндрични тип: DIES 4.T1 снаге 106 kW), карданска вратила за пренос снаге на пропулзоре, пропулзори су типа SCHOTELL. Затим помоћни дизел агрегат, главна разводна табла, пумпе за хлађење мотора речном водом за сваки мотор посебно, дневни танк за гориво запремине око 1m³.

На лицу места је уочено да су делови бочних зидова машинског простора уклоњени (слика 5.1.) како би се убацили нови главни мотори за погон пропулзора. Пуна конструкција бокова са прозорима замењена је жичаном оградом, и тиме се додатно омогућило интензивније хлађење мотора као и доток свежег ваздуха за сагоревање у мотору. Мотори су ваздушно хлађени, цевовод за хлађење водом је ван употребе и делимично је демонтиран (слика 5.2.).



Слика 5.1. Приказ уклоњеног бочног дела оплате надградње машинског простора



Слика 5.2. Делимично демонтиран ценовод за хлађење погонских мотора водом

Улаз у подпалубље крменог пика (R0 - R11) је из машинског простора кроз поклопац на оплати главне палубе (слика 5.3.). У том простору смештена је погонска јединица хидраулике за команду пропелерима, сандук за смештај осам акумулаторских батерија који је смештен уз R11 - непропусну преграду. Пумпа опште службе тип: „PEDROLLO“, центрифугална, капацитета 100-700 lit/min; напора 64-47 m; снаге 9,2 kW произведена је 2018. године (слика 5.4.). Боце за компримовани ваздух (слика 5.5.). Смештај ејектора са изливом на леви бок у крменом пикау.



Слика 5.3. Улаз у подпалубље крменог пика



Слика 5.4. Пумпа опште службе



Слика 5.5. Место где су биле смештене боце за компримовани ваздух

Траса за пролаз енергетских каблова није заливена – водонепропусана (слика 5.6.).



Слика 5.6. Отвор трасе за пролаз енергетских каблова

Обзиром на годину производње пумпа опште службе је замењена у скорије време. Према изведеном решењу највероватније није уграђена под надзором овлашћених лица. Није доступан Извештај Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу.

У наставку Главног машинског простора на палуби од R11 до R25 је стамбени простор. Од R25 до R30 је независна крмиларница, која се може подизати помоћу четири хидраулична цилиндра, ради боље прегледности приликом пловидбе.

Испод стамбеног простора и крмиларнице је Помоћни машински простор. Силаз у подпалубни простор је омогућен кроз отвор са пражницом, на слободном простору палубе (слика 5.7.) са десне стране крмиларнице. На левој страни од крмиларнице је исти отвор са пражницом који затвара простор бунара високог усиса (слика 5.8.). Запремина бунара је 2,9 m³. Простор бунара је уздужно подељен преградом. Због прочишћавања речне воде у свакој прегради су постављени груби и фини панелни ситасти филтер, клизно вођени до дна бунара тј. табана брода. Са леве и десне стране бунара је постављена спојна цев за усис речне воде. Она се протеже до оплатних вентила, даљинско управљивих са палубе. Оплатни вентили су повезани са кутијом и усисном решетком на оплати брода, чија је позиција изнад узвоја, а испод линије минималног газа брода. За продувавање усисне решетке на оплати брода коришћен је систем ваздуха под притиском који се доводи са горње стране кутије усисне решетке. На траси спојне цеви нема ни један прикључак.



Слика 5.7. Улаз у помоћни машински простор



Слика 5.8. Улазни отвор бунара

Приликом прегледа брода, након његовог извлачења, констатовано је да су доводи за продувавање компримованим ваздухом блокирани слепом прирубницом (слика 5.9.). На левом оплатном вентилу недостају четири комада завртњева, због чега је ослабљена веза кућишта са телом оплатног вентила па је тешко проценити који притисак може склоп да поднесе. Због оваквог техничког недостатка могуће је проциривање (слика 5.10.).



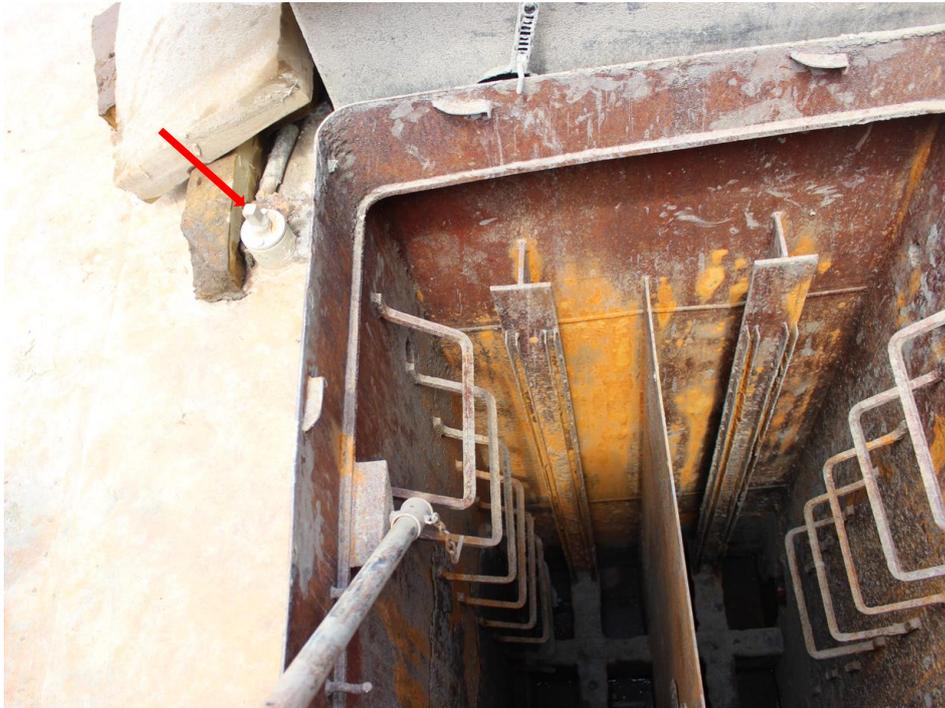
Слика 5.9. Доводи за продувавање компримованим ваздухом блокирани слепом прирубницом



Слика 5.10. Веза кућишта са телом оплатног вентила

На бунару од прикључака, у горњој зони са леве и десне стране су отвори за улив топле расхладне воде мотора од спољног круга хлађења (слика 5.11.). Сваки посебно је даљинско управљив са палубе. Позиционирани су у горњем делу бунара на 490 mm од нивоа палубе (слика леви 5.12; слика десни 5.13.). У зимским условима су коришћени због бржег загревања воде за хлађење у бунару. Са десне стране је одушник бунара спроведен на

палубу типа - лабудов врат. Између улаза спојних цеви у доњем делу бунара, код средње вертикалне преграде бунара, уграђена су два оплатна вентила. Они су спојени у једну цев која целом својом дужином испод патосница пролази до крменог пика (слика 5.14.). На улазу те цеви у простор крменог пика одвајају се два огранка према машинском простору на палуби, ка пумпама за хлађење погонских мотора спољном водом (слика 5.15.). У продужетку цеви, трасе за воду од бунара, на цев је прикључена пумпа опште службе, њен потис се улива у пожарни цевовод (слика 5.4. страна 16). Положај пумпе је такав да је она потопљена и има увек довољно воде за потребу гашења пожара. Пожарни цевовод се налази са десне стране уз пражницу товарног простора и протеже се до прамчаног дела (слика 5.16.).



Слика 5.11. Кључ са четвртком за даљинско управљање са палубе



Слика 5.12. Растављено даљинско управљање са палубе, на левој страни бунара



Слика 5.13. Растављено даљинско управљање са палубе, на десној страни бунара



Слика 5.14. Оплатни вентили расхладне воде на дну бунара



Слика 5.15. Цеви за хлађење погонских мотора спољном водом



Слика 5.16. Траса против пожарног цевовод

Вентили и на бунару од повратне воде за хлађење погонских мотора су скинути (слика 5.12. на страни 21).

Прегледом брода на навозу, усисне решетке на оплати (слика 5.17.) су у запуштеном стању, тело вентила у левој комори је отворено око $\frac{1}{4}$ светлог отвора (слика 5.9. на страни 19 и слика 5.18.), док са десне стране је потпуно отворен (слика 5.19. и 5.20.). Оба оплатна вентила су запекла, њихова даљинска управљивост није могућа. Проток воде кроз незатворене вентиле до простора бунара је несметан. Ниво слободне површине воде у бунару са утоваром расте, до нивоа отвора за улив повратне воде за хлађење мотора. Пумпа опште службе произведена 2018. године. На усисном и потисном воду пумпе нису уграђени вентили, који треба да буду у функцији приликом ремонта пумпе.



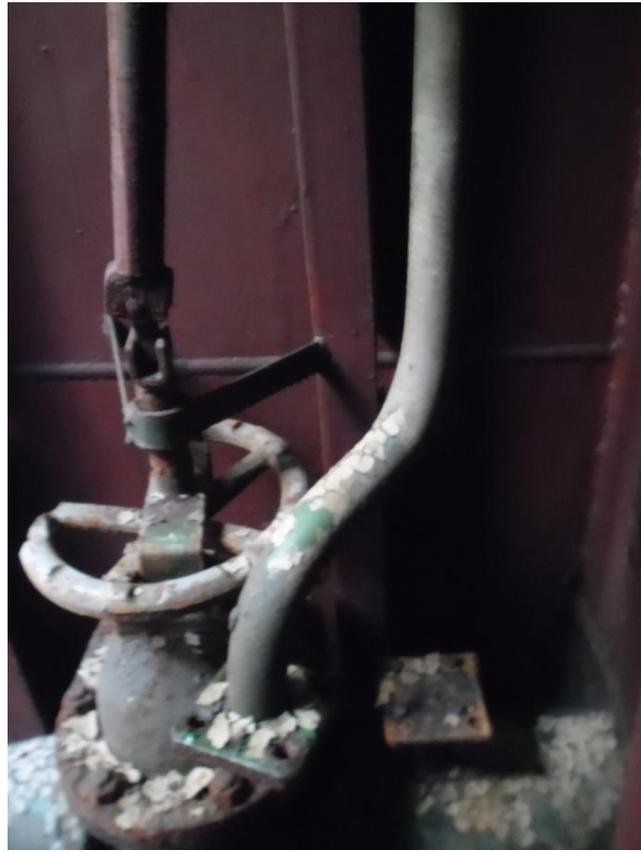
Слика 5.17. Усисна решетка на оплати трупа



Слика 5.18. Тело вентила са засуном у левој комори



Слика 5.19. Тело вентила у десној комори



Слика 5.20. Вентил спољне воде

У помоћном машинском простору се налазе структурни танкови за гориво (слика 5.21.) са леве и десне стране запремине по 13 m^3 (укупно 26 m^3). Постоји само пумпа за трансфер горива цевоводом између бочних главних танкова и према дневном танку горива у машинском простору. Поред танкова горива су танкови питке воде – неструктурни (слика 5.22.), запремине по 3 m^3 (укупно 6 m^3). Према NP11 је неструктурни танк за отпадну воду запремине $2,7 \text{ m}^3$ и неструктурни танк фекалија запремине око 6 m^3 . За пражњење танкова прљаве воде користи се пумпа која избацује садржај танкова на палубу путем међународног прикључка (слика 5.23.). Према левом боку је хидрофор са пумпом, топлу воду коју је обезбеђивао котао. У каснијој експлоатацији уграђен је електрични бојлер и прикључен на систем топле воде. Према десном боку је котао са гориоником на нафту. Котао (слика 5.24.) је ван функције дуже време. Уз преграду је постављен издувни вод за котао (слика 5.25.), пречника око 300 mm , као и канал за усис свежег ваздуха $150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ (слика 5.26.) за потребе сагоревања у горионику котла. Према NP30 на средини простора се налазе четири стуба, носача за хидрауличне цилиндри. Они су пречника око 220 mm и висине од ребреница до палубе. Унутар тог простора је смештен танк хидраулике са електромотором за погон цилиндара за крмиларницу, запремине око $0,35 \text{ m}^3$ (слика 5.27.).



Слика 5.21. Структурни танк горива



Слика 5.22. Танк питке воде - неструктурни



Слика 5.23. Пумпа отпадне воде



Слика 5.24. Котао



Слика 5.25. Издувни вод за котло



Слика 5.26. Отвор за усис свежег ваздуха



Слика 5.27. Танк хидраулике са електромотором

Из помоћног машинског простора могуће је на свим танковима са горње стране ући кроз провлаку у унутрашњост танкова.

Поклопци, провлаке са горње стране на свим танковима су на својим местима, изузев танка горива са десне стране чији је поклопац био отворен (слика 5.28.) и скинут са места на коме треба да стоји. Траса енергетских кабловских пролаза није заливена на NP11 (слика 5.6. на страни 17).

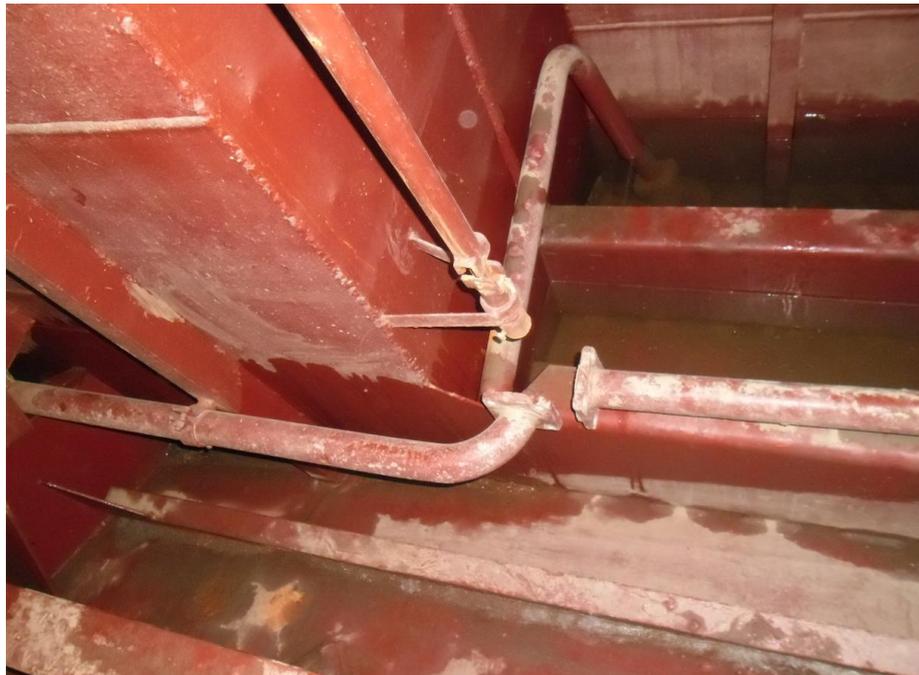


Слика 5.28. Провлака са поклопцем танка горива



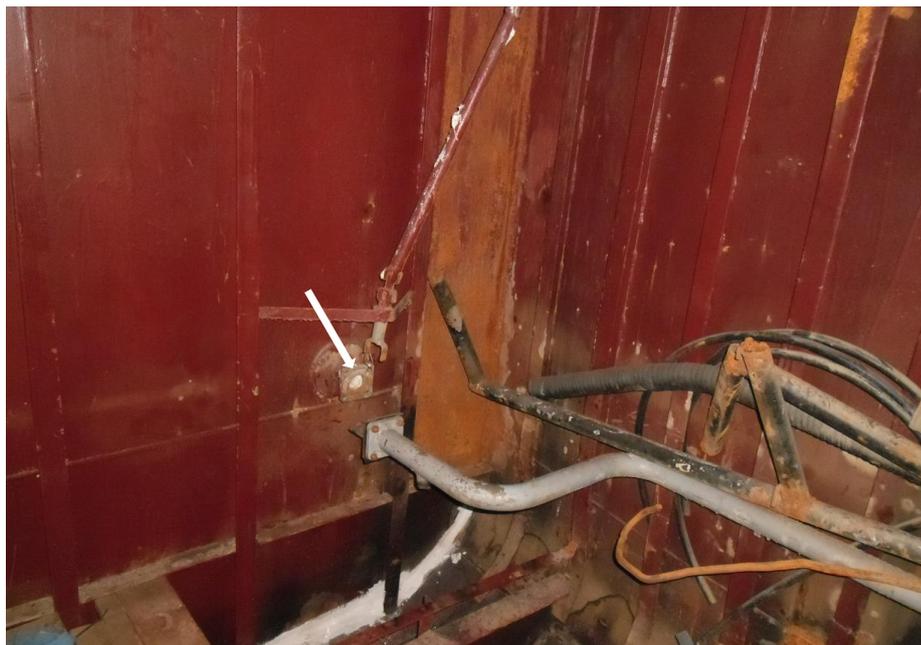
Конструкција око товарног простора, између непропусних преграда, подељена је на пет целина. Уздужном преградом по средини у дводну товарног простора, простор се дели на десет независних целина - комора. У сваком сувом простору на броду изузев крменог пика постоје цевоводи спасавања од потапања са усисним корпама код најниже тачке на броду. Испод палубе су постављени вентили са даљинском командом на палуби путем кључа.

На броду нису били поклопци товарног простора. У већини простора на доступним местима су скинути вентили и раскопчано је даљинско управљање (слика 5.29.).



Слика 5.29. Позиција раскопчаног даљинског управљања без вентила

Цевоводи нису блиндирани и вода може несметано да пролази из једног у други суви простор (слика 5.30.).



Слика 5.30. Растављен и блиндиран цевовод

У прамчаном делу брода у простору оставе одспојени вентили и остављени отворени цевоводи (слика 5.31.). У прамчаном пику смештен је у средишњем делу, испод сидреног витла сандук за ланац. Са обе стране сандука за ланац који се простире до дна постављене су усисне корпе. Преко трокраке славине даљинским управљањем са палубе могу се празнити цекови.



Слика 5.31. Позиција одспојеног цевовода без вентила

У том простору трокраки вентил са даљинским управљањем са палубе је демонтиран (Слика 5.29. на страни 30). Цевовод је необезбеђен, има слободан проток.

5.1. Систем дренаже - спасавања

Пумпом опште службе подиже се притисак у пожарном цевоводу који кроз ејектор на прамцу или крми ствара вакуум у цевоводу дренаже и даљинско управљивим командама помоћу кључа се отвара одговарајући вентил за простор који треба да се празни.

Вода из крменог пика на NP 11, се у помоћни машински простор пребацује путем испусног вентила са опругом, који недостаје (слика 5.1.1.) тако да је сада постављен чеп. Тада се доспела вода из помоћног машинског простора системом спасавања избацује изван брода.



Слика 5.1.1. Чепован отвор на непропусној прегради без вентила

Класична централа дренаже не постоји јер се сваки простор празни даљинско управљивим вентилима командованим са одговарајућег места на палуби брода. Пумпом опште службе и путем пожарног цевовода (слика 5.1.2. и 5.1.3.) обезбеђивао се вакум за ејектор у дренажном цевоводу. Са два ејектора смештених у крменом пику (слика 5.1.4.) и на палуби прамчаног дела брода (слика 5.1.5.) омогућено је празнити сваки суви простор.



Слика 5.1.2. Против пожарни цевовод



Слика 5.1.3. Место хидранта и против пожарног црева



Слика 5.1.4. Ејектор у крменом пику



Слика 5.1.5. Ејектор на палуби

Дренажа-оцеђивање товарног простора обавља се помоћу оцедних решетки на боковима при дну товарног простора са обе стране (слика 5.1.6.). Цевоводом су повезане до сабирног зденца одакле урођеном пумпом оцеђена и прикупљена вода се избацује изван брода (слика 5.1.7.).



Слика 5.1.6. Оцедна решетка



Слика 5.1.7. Кутија оцедне решетке са сабирним зденцом десно

Вађење оцедне воде из товарног простора обавља се мобилном пумпом.

6. Анализа пловидбене незгоде

6.1. Анализа продора воде у просторије помоћног машинског простора и крменог пика (колизиони простор) брода „TITEL“

Приликом уградње нових мотора вероватно је заборављено или услед журбе, није спроведен преглед преосталих инсталација које су у вези са моторима, посебно се није довољно обратила пажња на систем за хлађење мотора чија је функција и постојање за нове motore била непотребна.

Повећавањем газа - утоваром терета, слободна површина воде у бунару је порасла до нивоа где су били прикључци од повратне воде за хлађење погонских мотора, **који су демонтрани**. Доња ивица отвора повратне воде за хлађење од мотора је на коти 2,33 m од табана брода. На предходном максимални газу који је био на 2,15 m слободна површина воде у бунару је била испод отвора за повратну воду од мотора и није била директна претња продору воде.

Вода из левог дела бунара преливала се директно у помоћни машински простор (код лево скинутог вентила) цевовод је остао, само вентила нема на свом месту (слика 5.12. на страни 21). На десном делу бунара уместо недостајућег вентила постављен је цевни уметак до кугластог вентила (слика 5.13. на страни 21) .

Сви танкови изузев десног танка горива су затворени. Претпоставка је да остали танкови нису били празни. Улаз воде је био могућ и кроз млазницу ејектора у крмени пик. Наплављивање осталих простора ситемом спојених судова је употпуности било могуће јер недостају вентили.

Брод је осим једног масног бала са десне стране имао на пар места пробоје који су проузочковали присутност воде у дводну (слика 6.1.1.).



Слика 6.1.1. Пробој оплате трупа



Укупна запремина помоћног машинског простора (дужина 9,5 m; ширина 8,62 m; висина 2,82 m) износи $V=230,92 \text{ m}^3$.

Запремина до ребреница $h=0,33 \text{ m}$ износи $V=27,0 \text{ m}^3$

Слободан простор за улаз воде у помоћном машинском простору, када се одбију запремине (главних танкова горива, танкова питке воде, танк отпадне воде, танк фекалија, бунар за воду, котао, хидрофор, танк за хидраулике са хидрауличним цилиндрима, спојна цев за воду од бока до бока, ел.бојлер са цевима износи око 46m^3) износи $192,0 \text{ m}^3$.

Увидом на лицу места константовано је:

- Брод нема поклопце;
- Баждарске плочице постављене на обе стране на висини 2,45 m;
- Реконструисан је крмени простор надграђа - машински простор. Урађена замена погонских мотора. Са мотором DEUTZ тип 12L413, снаге 184 kW ваздушно хлађен – мењан тип мотора као и снага, занемарен постојећи цевовод система за хлађење, укидање компресора са системом који обезбеђује продувавање код спојне цеви и усисних решетке на боковима брода;
- Оплатни вентили код решетке за усис воде су запекли. Претпоставка је да је брод био у распреси, јер су генерално демонтирани вентили за систем дренаже и спасавања од потапања. Даљинско управљање вентилима на броду није било могуће, јер недостају вентили на цевоводима и одговарајуће конекције;

6.2. Нумеричка симулација тоњења брода „TITEL“

6.2.1. Информације о техничким карактеристикама брода „TITEL“ издвојене за потребе прорачуна

Из Сведочанства бр. 513/2020 од 24.02.2020, издатог од Лучке капетаније Нови Сад, издвојени су основни подаци о потонулом броду и приказани у табели 6.2.1.1.

Табела 6.2.1.1. Основни подаци о потонулом броду

Име пловила	„Тител“
Врста пловила	Теретни моторни брод
Јединствен европски идентификациони број	36000497
Име и адреса власника	„Карин комерц“ доо, Ветерник, Живорада Петровића 8
Место уписа	Нови Сад 15/113 УБУП III
Година изградње	1979
Бродоградилиште	МНД „Balatonfured“, Мађарска
Датум прегледа пловила и важност прегледа	18.02.2020. – 18.02.2022.
Дужина преко свега/дужина	70,01 m / 69,73 m
Ширина	8,62 m
Максимални газ	2,45 m
Слободни бок	0,37 cm
Носивост / истиснина	1070,80 t / 1358,80 m ³
Број главних мотора и главних пропелера	2
Укупна погонска снага	368 KW
Дренажни систем: број моторних каљ. пумпи	2
Капацитет каљужних пумпи	2 × 500 L/min

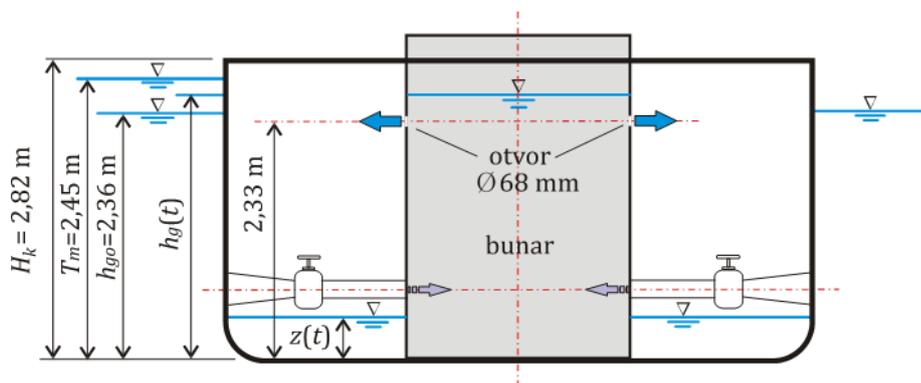
6.2.2. Улазни подаци за прорачун

У прорачунима су коришћени следећи улазни подаци о броду „TITEL“:

- дужина брода: $L = 70,01 \text{ m}$
- ширина брода: $B = 8,62 \text{ m}$
- висина трупа: $H_k = 2,82 \text{ m}$
- највећи газ: $T_m = 2,45 \text{ m}$

На слици 6.2.2.1. је схематски приказан попречни пресек брода. Карактеристично је присуство бунара који је некада служио за хлађење бродских мотора, а који у време хаварије није више имао ту функцију (слика 6.2.2.2.). Међутим, задржане доводне цеви у резервоар, чији су усисни оплатни отвори приказани на слици 6.2.2.3, условљавају да ниво воде у бунару буде увек једнак нивоу око брода.

На висини 2,33 m од дна, на бунару се налазе два кружна отвора $\text{Ø} 68 \text{ mm}$ са затварачима (слике 6.2.2.1. и 6.2.2.2.). Сматра се да је приликом хаварије, кроз ове отворе (један или оба) вода улазила у труп брода све док брод није потонуо. Површина једног истицајног отвора износи $0,00363 \text{ m}^2$, а оба отвора, $0,00726 \text{ m}^2$.



Слика 6.2.2.1. Схематски приказ попречног пресека брода „TITEL“ са означавањем величина меродавних за прорачун потонућа овог брода.



Слика 6.2.2.2. Детаљи бунара у машинском простору брода



Слика 6.2.2.3. Усисни оплатни отвори десне и леве доводне цеви у резервоар



На основу расположиве документације, површина помоћног машинског простора који је потпољен износи у идеалном случају: $9,5 \times 8,62 = 81,89 \text{ m}^2$. Како су на овој површини смештени бројни погонски елементи (резервоари за гориво и воду, танкови за отпадну воду, пумпа, хидрофор, бојлер, танк и разводна цев хидруличког система итд.), стварна површина потапања је мања од $81,89 \text{ m}^2$. Да би се она одредила, рачunate су (према измереним димензијама) површине свих погонских елемената појединачно, а затим се, сабирањем, дошло до укупне површине од $30,21 \text{ m}^2$ (табела 6.2.2.1.). На основу ове вредности, произилази да је нето површина помоћног машинског простора изложена потапању:

$$\Omega = 81,89 - 30,21 = 51,68 \text{ m}^2$$

Како су (због непознатих димензија) у прорачуну изостављени пумпа и бојлер у машинском простору, стварна нето површина је нешто мања и приближно износи:

$$\Omega \approx 50 \text{ m}^2$$

Табела 6.2.2.1. Спецификација погонских елемената у машинском простору

Погонски елемент	Димензије (m)	Површина (m ²)
Леви танк за воду	1,7 × 1,2	2,04
Леви танк за гориво	3,5 × 1,9	6,65
Танк за отпадну воду	3,0 × 1,0	3,00
Танк за фекалије	3,0 × 2,2	6,60
Котао	0,5 × 0,5	0,25
Десни танк за воду	1,7 × 1,2	2,04
Десни танк за гориво	3,5 × 1,9	6,65
Хидраулички танк	1,0 × 0,5	0,50
Бункер	1,0 × 1,0	1,00
Цевовод	6,0 × 0,2	1,20
Хидрофор	Ø600	0,28
Укупно:		30,21

6.2.3. Рачунски модел

Основне једначине. Трајање потапања брода „TITEL“ може се релативно једноставно установити решавањем једначине одржања масе (континуитета):

$$dV/dt = Q(t), \quad (1)$$

где је V – запремина воде у трупу брода [m^3], а $Q(t)$ – тренутни проток воде која пуни брод [m^3/s]. Имајући у виду да је запремина $dV = \Omega \cdot dz$, где је z – дубина воде у трупу брода (слика 6.2.2.1. страна 19), израз (1) добија облик:

$$dz/dt = Q(t) / \Omega \quad (2)$$

Решавање обичне диференцијалне једначине првог реда (2) даје промену дубине воде у трупу брода $z(t)$. Да би решење било могуће, мора се дефинисати функција $Q(t)$. Реч је о функцији тренутног протока кроз оштроивични отвор (или отворе):



$$Q(t) = CQ \cdot A_o \cdot [2g \cdot h_o(t)]^{1/2} \quad [m^3/s], \quad (3)$$

$$Q(t) = CQ \cdot A_o \cdot \{2g [hg(t) - z(t)]\}^{1/2} \quad [m^3/s], \quad (4)$$

где је $CQ = 0,61$ – коефицијент протока кроз оштроивични кружни отвор [5], A_o – површина (једног или оба) отвора [m^2], а $h_o(t)$ – тренутно одстојање осовине отвора до нивоа воде [m], а $hg(t)$ – тренутни газ [m].

Израз (3) се користи све док дубина у броду z достигне осовину отвора („слободно протицање“), а потом треба користити израз (4) („потопљено протицање“).

Диференцијална једначина (2), са одговарајућим почетним условом $z(t=0)$, као и $hg(t=0)$, чини тзв. „почетни проблем“. За нумеричко решавање овог проблема може се користити Ојлерова (Euler) метода [4].

Заменом извода коначним разликама, долази се до алгебарске једначине у облику:

$$z_{i+1} = z_i + \Delta z_{i+1} = z_i + Q_i \cdot \Delta t / \Omega, \quad (5)$$

где индекс i означава број рачунског корака. Прорачун се обавља по времену користећи унапред задати временски корак Δt . Због тачности резултата, рачунски корак мора бити ограничен.

Почетни услов. Почетак продора воде у труп брода настаје када ниво воде достигне горњу ивицу једног (или оба) кружна отвора у бунару, при чему се осовина ових отвора налази 2,33 m изнад дна брода (слика 6.2.2.1. страна 38). У том тренутку ($t=0$), газ брода износи: $hg(t=0)=hg_o=2,364$ m. (Ово је у сагласности са налазом надлежних да је по утовару брода - непосредно на почетку његовог потапања - газ износио 2,33-2,37 m). Иако је могуће да је у том тренутку већ било нешто воде у машинском простору брода, у рачуну је претпостављен почетни услов: $z(t=0)=0$.

Секундарне варијабле. Са вредностима z које се рачунају помоћу израза (5), долази се у сваком рачунском кораку до прираштаја $\Delta z_{i+1} = z_{i+1} - z_i$. Одавде следи прорачун секундарних променљивих ($t > 0$):

$$hg_{,i+1} = hg_{,i} + \Delta z_{i+1} \quad (6)$$

$$h_{o,i+1} = h_{o,i} + \Delta z_{i+1} \quad (7)$$

Рачунски корак. Познато је да грешка Ојлорове методе (разлика срачунате и тачне вредности) зависи од рачунског корака Δt и да са повећањем броја рачунских корака, одступање рачунског решења од тачног решења постаје све веће. Општа је законитост да што је мањи рачунски корак, мања је грешка. Међутим, не постоје пропоруке о дозвољеној величини рачунског корака у општем случају. Овде је примењен приступ сукцесивног смањења корака Δt све док даље смањење више не утиче на резултате прорачуна. Конкретно, усвојен је корак $\Delta t = 60$ s (1 min) као прихватљив са становишта тачности прорачуна.



6.2.4. Резултати прорачуна

Поуздано се зна да је у време хаварије брода „TITEL“ један отвор на бунару био без затварача, што значи да је омогућио несметани продор воде у машински простор. На другом отвору је постојао затварач, али није познато да ли је био у функцији. Због ових неизвесности, урађене су две варијанте прорачуна: са једним активним отвором и са два активна отвора. Резултати су приказани у табелама 6.2.4.1. и 6.2.4.2.

Табела 6.2.4.1. Прорачун потапања брода „TITEL“ у случају једног истицајног отвора

i	t (s)	t (min)	z (m)	hg (m)	ho (m)	Q (m ³ /s)	Δz (m)
1	0	0.00	0.000	2.364	0.034	0.0018	
2	60	1.00	0.002	2.366	0.036	0.0019	0.0022
3	120	2.00	0.004	2.368	0.038	0.0019	0.0022
4	180	3.00	0.007	2.371	0.041	0.0020	0.0023
5	240	4.00	0.009	2.373	0.043	0.0020	0.0024
6	300	5.00	0.012	2.376	0.046	0.0021	0.0024
7	360	6.00	0.014	2.378	0.048	0.0022	0.0025
8	420	7.00	0.017	2.381	0.051	0.0022	0.0026
9	480	8.00	0.019	2.383	0.053	0.0023	0.0026
10	540	9.00	0.022	2.386	0.056	0.0023	0.0027
11	600	10.00	0.025	2.389	0.059	0.0024	0.0028
12	660	11.00	0.028	2.392	0.062	0.0024	0.0029
13	720	12.00	0.031	2.395	0.065	0.0025	0.0029
14	780	13.00	0.034	2.398	0.068	0.0025	0.0030
15	840	14.00	0.037	2.401	0.071	0.0026	0.0031
16	900	15.00	0.040	2.404	0.074	0.0027	0.0031
17	960	16.00	0.043	2.407	0.077	0.0027	0.0032
18	1020	17.00	0.046	2.410	0.080	0.0028	0.0033
19	1080	18.00	0.050	2.414	0.084	0.0028	0.0033
20	1140	19.00	0.053	2.417	0.087	0.0029	0.0034
21	1200	20.00	0.056	2.420	0.090	0.0029	0.0035
22	1260	21.00	0.060	2.424	0.094	0.0030	0.0035
23	1320	22.00	0.064	2.428	0.098	0.0031	0.0036
24	1380	23.00	0.067	2.431	0.101	0.0031	0.0037
25	1440	24.00	0.071	2.435	0.105	0.0032	0.0037
26	1500	25.00	0.075	2.439	0.109	0.0032	0.0038
27	1560	26.00	0.079	2.443	0.113	0.0033	0.0039
28	1620	27.00	0.083	2.447	0.117	0.0033	0.0040
29	1680	28.00	0.087	2.451	0.121	0.0034	0.0040
30	1740	29.00	0.091	2.455	0.125	0.0035	0.0041
31	1800	30.00	0.095	2.459	0.129	0.0035	0.0042
32	1860	31.00	0.099	2.463	0.133	0.0036	0.0042
33	1920	32.00	0.103	2.467	0.137	0.0036	0.0043
34	1980	33.00	0.108	2.472	0.142	0.0037	0.0044
35	2040	34.00	0.112	2.476	0.146	0.0038	0.0044
36	2100	35.00	0.117	2.481	0.151	0.0038	0.0045



Република Србија, Центар за истраживање несрећа у саобраћају
Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају

37	2160	36.00	0.121	2.485	0.155	0.0039	0.0046
38	2220	37.00	0.126	2.490	0.160	0.0039	0.0046
39	2280	38.00	0.131	2.495	0.165	0.0040	0.0047
40	2340	39.00	0.135	2.499	0.169	0.0040	0.0048
41	2400	40.00	0.140	2.504	0.174	0.0041	0.0048
42	2460	41.00	0.145	2.509	0.179	0.0042	0.0049
43	2520	42.00	0.150	2.514	0.184	0.0042	0.0050
44	2580	43.00	0.155	2.519	0.189	0.0043	0.0051
45	2640	44.00	0.160	2.524	0.194	0.0043	0.0051
46	2700	45.00	0.165	2.529	0.199	0.0044	0.0052
47	2760	46.00	0.171	2.535	0.205	0.0044	0.0053
48	2820	47.00	0.176	2.540	0.210	0.0045	0.0053
49	2880	48.00	0.181	2.545	0.215	0.0046	0.0054
50	2940	49.00	0.187	2.551	0.221	0.0046	0.0055
51	3000	50.00	0.192	2.556	0.226	0.0047	0.0055
52	3060	51.00	0.198	2.562	0.232	0.0047	0.0056
53	3120	52.00	0.204	2.568	0.238	0.0048	0.0057
54	3180	53.00	0.209	2.573	0.243	0.0048	0.0057
55	3240	54.00	0.215	2.579	0.249	0.0049	0.0058
56	3300	55.00	0.221	2.585	0.255	0.0050	0.0059
57	3360	56.00	0.227	2.591	0.261	0.0050	0.0059
58	3420	57.00	0.233	2.597	0.267	0.0051	0.0060
59	3480	58.00	0.239	2.603	0.273	0.0051	0.0061
60	3540	59.00	0.245	2.609	0.279	0.0052	0.0062
61	3600	60.00	0.252	2.616	0.286	0.0052	0.0062
62	3660	61.00	0.258	2.622	0.292	0.0053	0.0063
63	3720	62.00	0.264	2.628	0.298	0.0054	0.0064
64	3780	63.00	0.271	2.635	0.305	0.0054	0.0064
65	3840	64.00	0.277	2.641	0.311	0.0055	0.0065
66	3900	65.00	0.284	2.648	0.318	0.0055	0.0066
67	3960	66.00	0.290	2.654	0.324	0.0056	0.0066
68	4020	67.00	0.297	2.661	0.331	0.0056	0.0067
69	4080	68.00	0.304	2.668	0.338	0.0057	0.0068
70	4140	69.00	0.311	2.675	0.345	0.0058	0.0068
71	4200	70.00	0.318	2.682	0.352	0.0058	0.0069
72	4260	71.00	0.325	2.689	0.359	0.0059	0.0070
73	4320	72.00	0.332	2.696	0.366	0.0059	0.0070
74	4380	73.00	0.339	2.703	0.373	0.0060	0.0071
75	4440	74.00	0.346	2.710	0.380	0.0060	0.0072
76	4500	75.00	0.353	2.717	0.387	0.0061	0.0073
77	4560	76.00	0.360	2.724	0.394	0.0062	0.0073
78	4620	77.00	0.368	2.732	0.402	0.0062	0.0074
79	4680	78.00	0.375	2.739	0.409	0.0063	0.0075
80	4740	79.00	0.383	2.747	0.417	0.0063	0.0075
81	4800	80.00	0.390	2.754	0.424	0.0064	0.0076
82	4860	81.00	0.398	2.762	0.432	0.0064	0.0077



Република Србија, Центар за истраживање несрећа у саобраћају
Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају

83	4920	82.00	0.406	2.770	0.440	0.0065	0.0077
84	4980	83.00	0.414	2.778	0.448	0.0066	0.0078
85	5040	84.00	0.422	2.786	0.456	0.0066	0.0079
86	5100	85.00	0.429	2.793	0.463	0.0067	0.0079
87	5160	86.00	0.438	2.802	0.472	0.0067	0.0080
88	5220	87.00	0.446	2.810	0.480	0.0068	0.0081
89	5280	88.00	0.454	2.818	0.488	0.0069	0.0082
90	5340	89.00	0.462	2.826	0.496	0.0069	0.0082
91	5400	90.00	0.470	2.834	0.504	0.0070	0.0083

Табела 6.2.4.2. Прорачун потапања брода „TITEL“ у случају два истицајна отвора

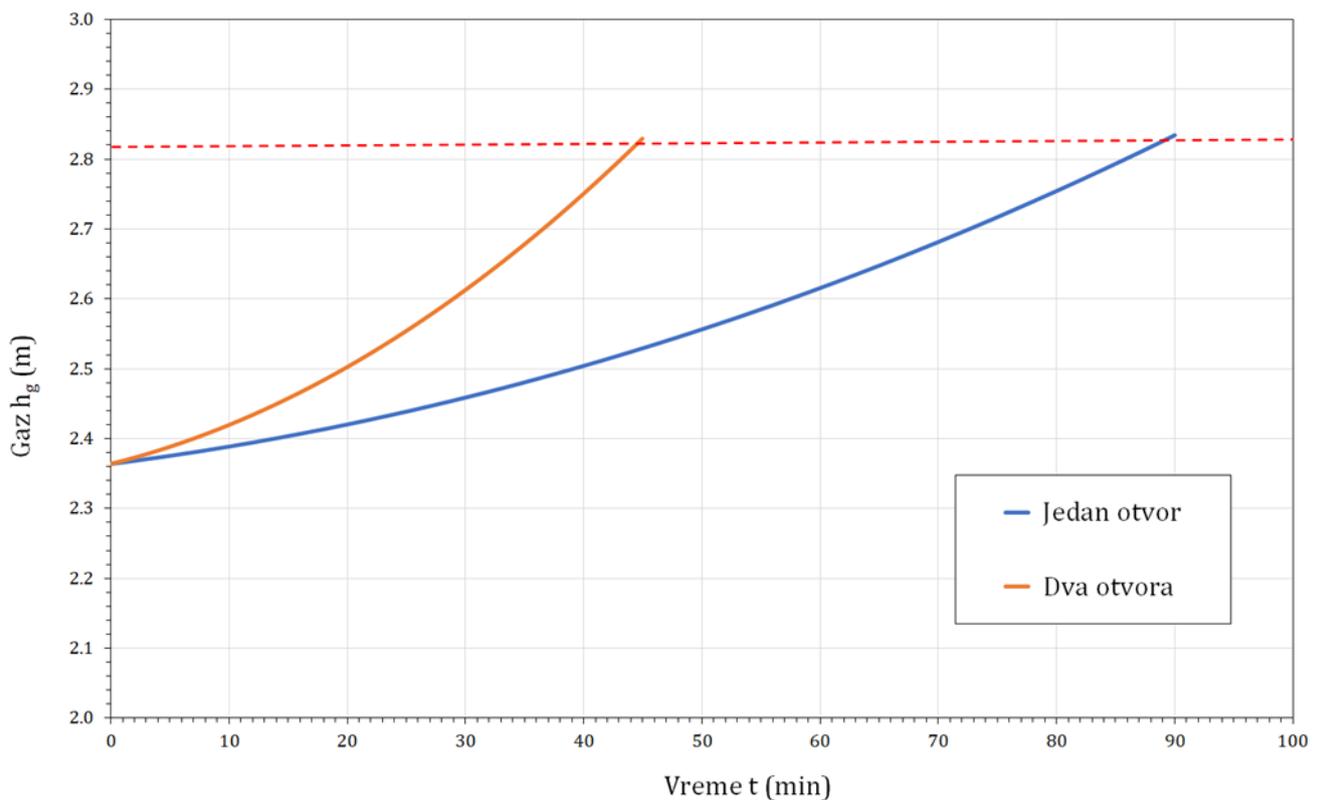
i	t (s)	t (min)	z (m)	hg (m)	ho (m)	Q (m ³ /s)	Δz (m)
1	0	0.00	0.000	2.364	0.034	0.0036	
2	60	1.00	0.004	2.368	0.038	0.0038	0.0043
3	120	2.00	0.009	2.373	0.043	0.0041	0.0046
4	180	3.00	0.014	2.378	0.048	0.0043	0.0049
5	240	4.00	0.019	2.383	0.053	0.0045	0.0051
6	300	5.00	0.024	2.388	0.058	0.0047	0.0054
7	360	6.00	0.030	2.394	0.064	0.0050	0.0057
8	420	7.00	0.036	2.400	0.070	0.0052	0.0060
9	480	8.00	0.042	2.406	0.076	0.0054	0.0062
10	540	9.00	0.049	2.413	0.083	0.0056	0.0065
11	600	10.00	0.056	2.420	0.090	0.0059	0.0068
12	660	11.00	0.063	2.427	0.097	0.0061	0.0070
13	720	12.00	0.070	2.434	0.104	0.0063	0.0073
14	780	13.00	0.077	2.441	0.111	0.0066	0.0076
15	840	14.00	0.085	2.449	0.119	0.0068	0.0079
16	900	15.00	0.093	2.457	0.127	0.0070	0.0081
17	960	16.00	0.102	2.466	0.136	0.0072	0.0084
18	1020	17.00	0.111	2.475	0.145	0.0075	0.0087
19	1080	18.00	0.120	2.484	0.154	0.0077	0.0090
20	1140	19.00	0.129	2.493	0.163	0.0079	0.0092
21	1200	20.00	0.138	2.502	0.172	0.0081	0.0095
22	1260	21.00	0.148	2.512	0.182	0.0084	0.0098
23	1320	22.00	0.158	2.522	0.192	0.0086	0.0100
24	1380	23.00	0.168	2.532	0.202	0.0088	0.0103
25	1440	24.00	0.179	2.543	0.213	0.0091	0.0106
26	1500	25.00	0.190	2.554	0.224	0.0093	0.0109
27	1560	26.00	0.201	2.565	0.235	0.0095	0.0111
28	1620	27.00	0.212	2.576	0.246	0.0097	0.0114
29	1680	28.00	0.224	2.588	0.258	0.0100	0.0117
30	1740	29.00	0.236	2.600	0.270	0.0102	0.0120
31	1800	30.00	0.248	2.612	0.282	0.0104	0.0122
32	1860	31.00	0.261	2.625	0.295	0.0107	0.0125
33	1920	32.00	0.274	2.638	0.308	0.0109	0.0128



34	1980	33.00	0.287	2.651	0.321	0.0111	0.0131
35	2040	34.00	0.300	2.664	0.334	0.0113	0.0133
36	2100	35.00	0.314	2.678	0.348	0.0116	0.0136
37	2160	36.00	0.327	2.691	0.361	0.0118	0.0139
38	2220	37.00	0.342	2.706	0.376	0.0120	0.0142
39	2280	38.00	0.356	2.720	0.390	0.0123	0.0144
40	2340	39.00	0.371	2.735	0.405	0.0125	0.0147
41	2400	40.00	0.386	2.750	0.420	0.0127	0.0150
42	2460	41.00	0.401	2.765	0.435	0.0129	0.0153
43	2520	42.00	0.416	2.780	0.450	0.0132	0.0155
44	2580	43.00	0.432	2.796	0.466	0.0134	0.0158
45	2640	44.00	0.448	2.812	0.482	0.0136	0.0161
46	2700	45.00	0.465	2.829	0.499	0.0139	0.0163
47	2760	46.00	0.481	2.845	0.515	0.0141	0.0166

На слици 6.2.4.1. дат је графички приказ резултата прорачуна у обе варијанте.

Brzina tonjenja broda TITEL



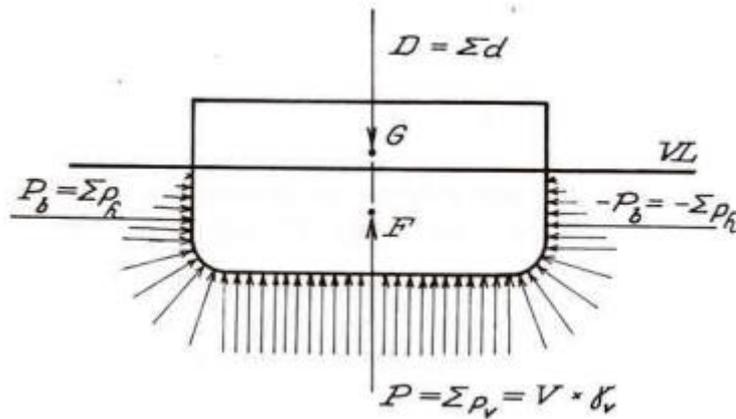
Слика 6.2.4.1. Пораст газа брода „TITEL“ током његовог потапања

Може се констатовати да ће у случају једног истицајног отвора газ премашити висину трупа брода после $89 \approx 90$ min, а у случају два истицајна отвора, после 45 min. Време потапања брода од око 90 min је у сагласности са исказима у Извештају заповедника брода с/т „KARIN VI“ и Изјавама чланова посаде.



6.3. Стабилитет брода

На слици 6.3.1. схематски је приказан брод у равнотежном положају односно пресек брода на главном ребру.



Слика 6.3.1. Равнотежни положај брода (први услов пловности)

Равнотежни положај брода или стабилитет изражава се првим условом пловности, који гласи: „Тежина брода (D) једнака је потиску воде (P), односно тежини истиснуте запремине воде (V)“. Може се, дакле, написати да је:

$$D = P = V \times \gamma_v$$

Величине приказане у једначини имају следеће једначине:

$D = \sum d$ – резултанта свих тежинских сила бродског комплекса, (N)

P – резултанта свих специфичних сила потиска – сила узгона, (N)

Величине приказане на слици имају следеће значење:

d – појединачне тежинске компоненте, (N)

G – нападна тачка резултанте тежинских сила – тежиште система

p – специфични притисак воде – расте са дубином, (N/m^2)

p_v – вертикална компонента специфичног потиска воде, (N/m^2)

p_h – хоризонтална компонента специфичног притиска воде, (N/m^2)

$P_b = -P_b$ – резултанте бочних притисака воде, које се статички поништавају (N)

F – нападна тачка силе потиска (P)

V – запремина истиснине бродског трупа, (m^3)

γ_v – специфична тежина воде, (N/m^3)

$$\gamma_v = \rho_v \times g \text{ (N/m}^3\text{)}$$

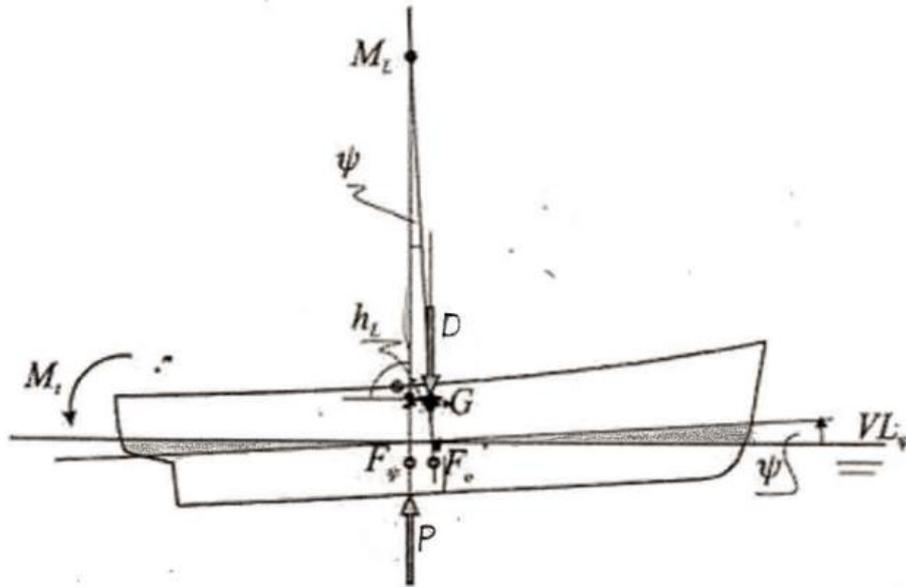
Где су:

ρ – густина воде, (kg/m^3), за слатку (речну) воду $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, убрзање земљине теже

Стабилитет је способност брода да се по престанку дејства спољних сила, које су изазвале нагињање брода, поново врати у првобитни (усправни), равнотежни положај.

У случају потонућа брода с/т „ТИТЕЛ“ услед продора спољне воде унутар трупа (крмени део у помоћном машинском простору) јавио се угао трима (ψ) – крмени угао нагиба (слика 6.3.2.).



Слика 6.3.2. Уздужни стабилитет брода

На основу нумеричке симулације тоњења брода с/т „ТИТЕЛ“, може се закључити да је дошло до погоршања уздужног стабилитета, а затим и губитка стабилитета који је резултирао потонућу брода.

На основу расположиве документације и узимајући у обзир нето површину помоћног машинског простора $\Omega \approx 50 \text{ m}^2$ ^(*), запремина наплављеног помоћног машинског простора износи $50 \text{ m}^2 \times 2,45 \text{ m} = 122,5 \text{ m}^3$. Из ове вредности додатне масе воде максимална истиснина је:

$$V'_m = V_{uv} + V_m = 122,5 \text{ m}^3 + 1.358.8 \text{ m}^3 = 1.481 \text{ m}^3$$

ρ – густина воде, за слатку (речну) воду, $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$,

$$D'_m = V'_m \times \rho_v = 1.481,3 \text{ t}$$

На делу бродског трупа у коме је смештен помоћни машински простор, који је наплављен услед продора воде, може се усвојити као оштећени део бродског трупа и на том делу нема силу узгона. Може се, дакле, написати да на основу нових вредности:

$$D = \Sigma d = D'_m \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 11.706 \text{ kN}$$

$$P = 10.505 \text{ kN}$$

* нето површина помоћног машинског простора је мања од стварне површине која износи $81,89 \text{ m}^2$, умањена за површину смештених бројних погонских елемената (резервоари за



гориво и воду, такви за отпадну воду, пумпа, хидрофор, бојлер, танк и разводна цев хидруличког система итд.)

више није испуњен први услов пловности јер је $D > P$, односно брод је изгубио стабилитет (уздужни стабилитет) и потонуо.

6.4. Бродске књиге и исправе

Увидом у бродски дневник брода с/т „TITEL“ у исти је унет последњи податак о кретању брода закључно са даном 7.9.2020. године, након тог датума бродски дневник није више вођен и не зна се даљи статус брода. У колони 20, дана 7.9.2020. године унет је податак да су се искрцали са брода заповедник и морнар. ЦИНС нема података да ли је брод с/т „TITEL“ стављен у кратку или дугу распрему и само у том случају бродски дневник се не води, сходно члану 30. став 4 Правилника о бродским књигама и исправама („Сл. Гласник РС“, бр. 60/2015 и 20/2019).

ЦИНС није дошао до података да ли је бродар односно власник брода донео одлуку о стављању брода у кратку или дугу распрему као и одобрење надлежне лучке капетаније у складу са Законом којим се уређује пловидба, члан 2. Правилника о распреми брода („Сл. Гласник РС“, бр. 118/2017) у даљем тексту: Правилник. У току распреме на броду мора бити укрцан најмањи број чланова посаде који врши непрекидни и непосредни стручни надзор над бродом током трајања распреме за брод, члан 4. Правилника.

Бродске књиге и исправе се налазе на броду у распреми. Изузетно књига пописа посаде брода у распреми предаје се на чување лучкој капетанији належајној по месту распреме брода. Бродски дневник не води се док је брод у распреми, члан 7. Правилника.

Увидом у попис посаде брода с/т „TITEL“ после стране 3 (није обележена страна у књизи пописа), под редним бројем 1. укрцано је лице као члан посаде у својству морнара у месту Сланкамен 8.11.2020. године. Укрцање наведеног члана посаде није оверено бродским печатом, а у колони 10 намењена за потпис заповедника брода потписао се заповедник брода „KARIN VI“, што је у супротности са чланом 33. и 34. Правилника о бродским књигама и исправама („Сл. Гласник РС“, бр. 60/2015 и 20/2019). Укрцање није оверено од стране надлежне лучке капетаније. Наведеног члана посаде могао је да укрца само заповедник брода с/т „TITEL“ који у том тренутку није био укрцан од стране бродара.

Увидом у бродско сведочанство за пловило „KARIN VI“ број 438/16 издато 26.7.2016. године од стране Лучке капетаније Нови Сад са роком важења до 30.5.2025. године на страни 2 тачка 2. уписано је врста пловила Т.П.О. багер сисавац. У извештају о доласку и одласку уписан је податак име „KARIN VI“, врста брода моторни теретњак. Увидом у електронски уписник о издатим исправама на дан 20.8.2021. године Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу издала је Сведочанство о способности брода за пловидбу за пловило (технички пловни објекат-багер сисавац) „KARIN VI“, дана 3.6.2013. године са роком важења до 30.5.2023. године. На основу свега наведеног може се видети контрадикторност о врсти пловила те је неопходно уподобити издате исправе од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, Лучке капетаније Нови Сад са стварним стањем односно врстом брода (слика 6.4.1.).



Слика 6.4.1. Моторни теретни брод „KARIN VI“, Лука Београд 11.11.2020. године

У одобрењу пловила за покретање састава на страни 4 тачка 15. бродског сведочанства брода с/т „KARIN VI“ дата је ширина састава од 11,6 m, док је укупна ширина бочног састава са бродом с/т „TITEL“ била $8,62\text{ m} + 7,62\text{ m} = 16,24\text{ m}$, што је супротно унетом одобрењу из наведене тачке.

На основу анализе и утврђеног стања бродског комплекса брода с/т „TITEL“ у тачки 5. и подтачки 5.1. константовано је:

- Повећање максималног гажења, смањење резервног депласмана (слободни бок), те његово сукцесивно повећање са 886 t до 1080 t корисне носивости, а не водећи рачуна о старости брода, тј. чврстоће бродске конструкције, замору материјала и унетим пластичним деформацијама у елементима бродске конструкције током предходне експлоатације брода. Наведене промене техничко експлоатационих карактеристика бродског система с/т „TITEL“ је супротно техничким постулатима бродоградње (техничким правилима).
- Сваки брод који је у Уписнику регистра бродова мора да има тренутно важећу техничку документацију. За реконструкцију брода којом се захтева његова пренамена, потребно је урадити техничку документацију у којој се потврђује чврстоћа бродске конструкције за нову намену брода уз услов да бродски елементи конструкције нису пластично деформисани, као и да се ускладе бродски и машински цевоводи и системи са новом наменом (укинуте делове система и пратеће опреме избацити са брода). Урадити проверу стабилитета брода. Неопходно је снимити дебљине лимова оплате брода. Потребно је такође потврдити поновно баждарење брода.

Таква документација мора да буде одобрена од стране овлашћених лица из Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу уз достављену Изјаву о спроведеним прорачунима.



Промена типа мотора, која задире у систем хлађења у овом случају, са воденог на ваздушно хлађење, повлачи укидање дела цевовода који се односе на хлађење мотора уз блокирање, на сигуран начин, свих прикључака који су у вези са шемом хлађења мотора, и демонтажом цевовода који нису у употреби. Потребно је постојећу шему хлађења кориговати и доставити на одобрење, а по одобрењу од стране Управе за утврђивање способности бродова исту под надзором овлашћених лица спровести. Те промене треба доставити у форми ажуриране документације изведеног стања, важећа бродска документација.

Технички надзор надградњом, преправком или обновом брода, као и надзор над израдом појединачних производа који се уграђују у брод, врши се **на захтев бродара**, бродоградилшта, произвођача или њихових овлашћених представника, члан 90б и члан 90в Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“ бр. 73/10, 121/12, 18/15, 96/15, 92/16, 104/16, 113/17, 41/18 и 37/19 – др. закон 9/2020 и 52/2021).



7. Закључак

- 1) До потапања брода с/т „TITEL“ дошло је непосредно по његовом утовару. Почетак продора воде у труп брода настао је у тренутку када је ниво воде достигао отворе у бунару, 2,33 m изнад дна брода, односно када је газ брода износио око 2,36 m.
- 2) У случају да је вода продирала само кроз један истицајни отвор из бунара у машински простор, време потапања је износило око 90 min.
- 3) У случају да је вода продирала кроз оба истицајна отвора, време потапања је било упола краће, приближно 45 min.
- 4) Тоњење, потонуће брода с/т „TITEL“, одвијало се сукцесивно-фазно у релативно кратком временском интервалу и то: прво крменог дела трупа након губитка силе узгона (силе потиска) услед наплављених просторија, паралелне средине трупа (наплављивање главне палубе, одушника, ревизионих отвора двобока, дводна и других отворених и раскопчаних система, преливање воде преко празнице товарног простора и наплављивање истог) и унутрашњих просторија прамчаног бродског трупа.
- 5) Сматра се да је брод с/т „TITEL“ потонуо када је изгубио први услов пловности (стабилитет-уздужни стабилитет) тј. када је ниво воде премашио висину његовог трупа од 2,82 m.

8. Препоруке

ЦИНС је у циљу могућег повећања безбедности и превенције настанка озбиљних пловидбених незгода и пловидбених незгода на унутрашњим пловним путевима, сходно: члану 90б, 90в и 183. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“ бр. 73/10, 121/12, 1 8/15, 96/15, 92/16, 104/16, 113/17, 41/18 и 37/19 – др. закон 9/2020 и 52/2021), члану 33. и 34. Правилника о бродским књигама и исправама („Сл. Гласник РС“, бр. 60/2015 и 20/2019) и члану 13. и 14.¹ Правилника о најмањем броју чланова посаде за безбедну пловидбу које морају имати бродови и друга пловила трговачке морнарице („Сл.гласник РС“, бр.28/2015, 99/2015,3/2017 и 8/2019), издао следеће безбедносне препоруке:

Власник

„KARIN KOMERC MD“ DOO

БП_01/21 Препоручује се за брод с/т „TITEL“ који је уписан у Уписник регистра бродова, мора да има тренутно важећу техничку документацију, узимајући у обзир да је броду повећан газ, смањење резервног депласмана (слободни бок), те његово сукцесивно повећање са 886 t до 1080 t корисне носивости, а не водећи рачуна о старости брода, тј. чврстоће бродске конструкције, замору материјала и унетим пластичним деформацијама у елементима бродске конструкције током предходне експлоатације брода. За реконструкцију брода којом се захтева његова пренамена, потребно је урадити техничку документацију у којој се потврђује чврстоћа бродске конструкције за нову намену брода уз услов да бродски елементи конструкције нису пластично деформисани, као и да се ускладе бродски и машински цевоводи и системи са новом наменом (укинуте делове система и пратеће опреме избацити са брода). Урадити проверу стабилитета брода. Неопходно је



снимити дебљине лимова оплате брода. Потребно је такође потврдити поновно баждарење брода.

Таква документација мора да буде одобрена од стране овлашћених лица из Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу уз достављену Изјаву о спроведеним прорачунима.

Промена типа мотора, која задире у систем хлађења у овом случају, са воденог на ваздушно хлађење, повлачи укидање дела цевовода који се односе на хлађење мотора уз блокирање, на сигуран начин, свих прикључака који су у вези са шемом хлађења мотора, и демонтажом цевовода који нису у употреби. Потребно је постојећу шему хлађења кориговати и доставити на одобрење, а по одобрењу од стране Управе за утврђивање способности бродова исту под надзором овлашћених лица спровести. Те промене треба доставити у форми ажуриране документације изведеног стања, важећа бродска документација.

Технички надзор надградњом, преправком или обновом брода, као и надзор над изградом појединачних производа који се уграђују у брод, врши се на захтев бродара, бродоградилшта, произвођача или њихових овлашћених представника, сходно члану 90б. и члану 90в. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“ бр. 73/10, 121/12, 18/15, 96/15, 92/16, 104/16, 113/17, 41/18 и 37/19 – др. закон 9/2020 и 52/2021).

БП_02/21 Увидом у бродско сведочанство за пловило „KARIN VI“ број 438/16 издато 26.7.2016. године од стране Лучке капетаније Нови Сад са роком важења до 30.5.2025. године на страни 2 тачка 2. уписано је врста пловила Т.П.О. багер сисавац. У извештају о доласку и одласку уписан је податак име „KARIN VI“, врста брода моторни теретњак. Увидом у електронски уписник о издатим исправама на дан 20.8.2021. године Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу издала је Сведочанство о способности брода за пловидбу за пловило (технички пловни објекат-багер сисавац) „KARIN VI“, дана 3.6.2013. године са роком важења до 30.5.2023. године. На основу свега наведеног може се видети контрадикторност о врсти пловила те је неопходно уподобити издате исправе од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, Лучке капетаније Нови Сад са стварним стањем односно, врстом брода. **Препоручује се** да на основу наведене контрадикторности, да се одреди којој врсти пловила припада брод „KARIN VI“, тј. изврши исправка у бродским књигама и исправама.

БП_03/21 Препорука за заповедника брода с/т „KARIN VI“ . Увидом у попис посаде брода с/т „TITEL“ после стране 3 (није обележена страна у књизи пописа), под редним бројем 1. укрцано је лице као члан посаде у својству морнара у месту Сланкамен 8.11.2020. године. Укрцање наведеног члана посаде није оверено бродским печатом, а у колони 10 намењена за потпис заповедника брода потписао се заповедник брода „KARIN VI“, што је у супротности са чланом 33. и 34. Правилника о бродским књигама и исправама („Сл. Гласник РС“, бр. 60/2015 и 20/2019). Укрцање није оверено од стране надлежне лучке капетаније. Наведеног члана посаде могао је да укрца само заповедник брода с/т „TITEL“ који у том тренутку није био укрцан од стране бродара.

У одобрењу пловила за покретање састава на страни 4 тачка 15. бродског сведочанства брода с/т „KARIN VI“ дата је ширина састава од 11,6 m, док је укупна ширина бочног састава са бродом с/т „TITEL“ била 8,62 m +7,62 m = 16,24 m, што је супротно унетом одобрењу из наведене тачке.



Бродар

„DUNAV-TRANS“

БП_04/21 Препоручује се за брод с/т „TITEL“ који је уписан у Уписник регистра бродова, мора да има тренутно важећу техничку документацију, узимајући у обзир да је броду повећан газ, смањење резервног депласмана (слободни бок), те његово сукцесивно повећање са 886 t до 1080 t корисне носивости, а не водећи рачуна о старости брода, тј. чврстоће бродске конструкције, замору материјала и унетим пластичним деформацијама у елементима бродске конструкције током предходне експлоатације брода. За реконструкцију брода којом се захтева његова пренамена, потребно је урадити техничку документацију у којој се потврђује чврстоћа бродске конструкције за нову намену брода уз услов да бродски елементи конструкције нису пластично деформисани, као и да се ускладе бродски и машински цевоводи и системи са новом наменом (укинуте делове система и пратеће опреме избацити са брода). Урадити проверу стабилитета брода. Неопходно је снимити дебљине лимова оплате брода. Потребно је такође потврдити поновно баждарење брода.

Таква документација мора да буде одобрена од стране овлашћених лица из Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу уз достављену Изјаву о спроведеним прорачунима.

Промена типа мотора, која задире у систем хлађења у овом случају, са воденог на ваздушно хлађење, повлачи укидање дела цевовода који се односе на хлађење мотора уз блокирање, на сигуран начин, свих прикључака који су у вези са шемом хлађења мотора, и демонтажом цевовода који нису у употреби. Потребно је постојећу шему хлађења кориговати и доставити на одобрење, а по одобрењу од стране Управе за утврђивање способности бродова исту под надзором овлашћених лица спровести. Те промене треба доставити у форми ажуриране документације изведеног стања, важећа бродска документација.

Технички надзор надградњом, преправком или обновом брода, као и надзор над израдом појединачних производа који се уграђују у брод, врши се на захтев бродара, бродоградилишта, произвођача или њихових овлашћених представника, сходно члану 90б. и члану 90в. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“ бр. 73/10, 121/12, 1 8/15, 96/15, 92/16, 104/16, 113/17, 41/18 и 37/19 – др. закон 9/2020 и 52/2021).

БП_05/21 Увидом у попис посаде број 257/20 издат дана 25.02.2020. године у Лучкој капетанији Нови Сад, брод с/т „TITEL“ није имао укрцану посаду (начин функционисања пловидбе-модел пловидбе) према Правилнику о најмањем броју чланова посаде за безбедну пловидбу које морају имати бродови и друга пловила трговачке морнарице, члан 13. и 14.¹ („Сл. гласник РС“, бр. 28/2015, 99/2015, 3/2017 и 8/2019). **Препоручује се** за брод с/т „TITEL“, да у моделима пловидбе А1, А2 и Б, без обзира да ли се налази у саставу другог брода, има укрцану посаду према Правилнику о најмањем броју чланова посаде за безбедну пловидбу које морају имати бродови и друга пловила трговачке морнарице.

БП_06/21 Увидом у бродски дневник лучког брода „TORO II“ види се да је у 10:30 на 1168 km у састав узео брод с/т „TITEL“ и да је истим упловио у базен Луке Београд и поставио под утоварно место број 2 у 11:00. Такође се може констатовати из видео записа AtoNs апликације за лоцирање и праћење пловила, да на броду с/т „TITEL“ и на лучком броду „TORO II“ није у функцији AIS транспондер. **Препоручује се** да на броду с/т „TITEL“ буде уграђена и у функцији РИС опрема за идентификацију и праћење сходно члану 183. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“ бр. 73/10, 121/12, 1 8/15, 96/15, 92/16, 104/16, 113/17, 41/18 и 37/19 – др. закон 9/2020 и 52/2021).



Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре

Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу

БП_07/21 Увидом у бродско сведочанство за пловило „KARIN VI“ број 438/16 издато 26.7.2016. године од стране Лучке капетаније Нови Сад са роком важења до 30.5.2025. године на страни 2 тачка 2. уписано је врста пловила Т.П.О. багер сисавац. У извештају о доласку и одласку уписан је податак име „KARIN VI“, врста брода моторни теретњак. Увидом у електронски уписник о издатим исправама на дан 20.8.2021. године Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу издала је Сведочанство о способности брода за пловидбу за пловило (технички пловни објекат-багер сисавац) „KARIN VI“, дана 3.6.2013. године са роком важења до 30.5.2023. године. На основу свега наведеног може се видети контрадикторност о врсти пловила те је неопходно уподобити издате исправе од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, Лучке капетаније Нови Сад са стварним стањем односно, врстом брода. **Препоручује се** да се на основу наведене контрадикторности, одреди којој врсти пловила припада брод „KARIN VI“, тј. изврши исправка у Сведочанству о способности брода за пловидбу за наведено пловило и другим бродским исправама које издаје Управа.