



Број: ВДС-03/2018

Број: 342-00-3/2018-03-1-39

Датум: 04.06.2019. године

КОНАЧНИ ИЗВЕШТАЈ О ИСТРАЗИ ПЛОВИДБЕНЕ НЕЗГОДЕ У УНУТРАШЊОЈ ПЛОВИДБИ

Име пловила:	„ТОМАС“ ех „БОГДАН“
Врста пловила:	Самоходни теретни брод
Регистарски број:	55547
ЕНИ број:	36000163
Година градње:	1978. године
Власник/бродар:	Dunav Trans d.o.o. za logistiku i transport
Место пловидбене незгоде:	река Дунав 1108 km
Датум пловидбене незгоде:	20.08.2018.године
Време пловидбене незгоде:	око 08:00



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 „TOMAS“ ех „BOGDAN“	6
3.1.2. Подаци о потисници „77446“	7
3.2. Подаци о путовању	8
3.3. Подаци о пловидбеној незгоди	10
4. Опис догађаја и предузете радње након пловидбене незгоде брода исписаног имена „TOMAS“	11
4.1. Ванредни преглед брода након претрпљене хаварије брода истакнутог имена „TOMAS“	26
5. Анализа пловидбене незгоде	28
6. Закључак	30
7. Препоруке	45



1. Увод

У овом Извештају приказани су резултати истраживања пловидбене незгоде у унутрашњој пловидби, која се догодила дана 20.08.2018. године у 08:00 на 1108 km реке Дунав уз десну обалу, делимично потонуће моторног теретног брода „ТОМАС“, који носи обележја, на крменом делу таласњаче и вије заставу Републике Србије, уписан је у Уписник бродова Лучке капетаније Нови Сад.

Моторни теретни брод исписаног имена „ТОМАС“ је пловио у узводном смеру, натоварен природним шљунком. Утовар је извршен на 1103 km реке Дунав под багером „CRNI“.

Радну групу за истраживање ове пловидбене незгоде образовао је директор Центра за истраживање несрећа у саобраћају Републике Србије, Решењем број 342-00-3/2018-03-1-25 од 22.01.2019.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 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.

У овом Извештају све величине су изражене у складу са Међународним системом јединица (SI).

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
РИС	Речно информациони систем
ЕНЦ	Електронска пловидбена карта
AIS	Automatic Identification System (Аутоматски идентификациони систем)
ЕНИ	Јединствени европски идентификациони број
АТIS	Систем за аутоматску идентификацију предајника
РХМЗ	Републички хидрометеоролошки завод



2. Основни подаци о пловидбеној незгоди

ЦИНС је о пловидбеној незгоди обавештен телефоном од стране шефа Лучке капетаније Смедерево, 21.08.2018. године у 15:55.

Истражитељски тим ЦИНС-а изашао је на лице места дана 22.08.2018. године у 11:05, ради вршења увиђаја и прикупљања свих потребних информација.

Дана 20.08.2018. године у 08:00 на 1108 km реке Дунав уз десну обалу, догодила се пловидбена незгода, делимично потонуће моторног теретног брода „ТОМАС“ (што се може видети на слици 2.1.), носи обележја на крменом делу таласњаче и вије заставу Републике Србије, уписан је у Уписник бродова Лучке капетаније Нови Сад.



Слика 2.1. Самоходни теретни брод исписаног имена „ТОМАС“ на 1108 km реке Дунав

Моторни теретни брод „ТОМАС“ је пловио у узводном смеру, натоварен природним шљунком. Утовар је извршен на 1103 km реке Дунав под багером „CRNI“.

Постоји материјална штета на самоходном теретном броду „ТОМАС“, обим и врста штете биће накнадно утврђена након вађења брода.

Усмрћених и повређених чланова посаде није било.

Нема изливања опасних материја у водоток.

Допуном Изјаве заповедника брода „ТОМАС“ може се видети да је дана 20.08.2018.године у 07:00 кренуо са сидришта на 1105 km реке Дунав и уз десни бок је узео у састав регистарске ознаке „77446“, натоварену природним шљунком.



3. Техничко-експлоатациони подаци

У опису чињеничног стања коришћени су записи и документација прикупљена од стране: ЦИНС-а, Лучке капетаније Београд, Лучке капетаније Нови Сад, Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, Дирекције за водне путеве („Пловпут“), Инспекције за безбедност пловидбе, Републичког хидрометеоролошког завода Србије (у даљем тексту РХМЗ), Хрватског регистра бродова, Лучке капетаније Осиек и документације власника/бродара.

3.1. Технички подаци брода (пловила)

3.1.1. Подаци о броду „TOMAS“ ex „BOGDAN“



Слика 3.1.1.1. Самоходни теретни брод „TOMAS“ ex „BOGDAN“ на навозу у Бродотехници

Самоходни теретни брод с/т „TOMAS“ ex „BOGDAN“ је уписан у Уписник бродова унутарње пловидбе Лучке капетаније Осиек са следећим карактеристикама:

Врста брода.....	Самоходни теретни брод
Државна застава.....	Република Хрватска
Регистарски број.....	55547
ЕНИ број.....	36000163
Власник/бродар.....	Dunav Trans d.o.o. za logistiku i transport, Осиек
Година градње.....	1978. године
Место градње.....	Чернобиљ, Украјина
Максимална дужина (L_a).....	75,77 m



Максимална ширина (B_a).....	10,22 m
Дозвољено надвође (F_r).....	0,35 m
Максимални газ (T_{max}).....	1,95 m
Максимална истиснина (V_m).....	1.131,60 m ³
Максимална носивост (Q_m).....	740,27 t
Снага погонских мотора (N_{ins}).....	634 kW

3.1.2. Подаци о потисници „77446“



Слика 3.1.2.1. Потисница „77446“, река Дунав 1108 km

Потисница „77446“ је уписана Уписник бродова трговачке морнарице унутрашње пловидбе Лучке капетаније Нови Сад под бројем UP-V, број улошка 28, страна 217 са следећим карактеристикама:

Врста брода.....	Потисница симетрична*
Државна застава.....	Република Србија
Регистарски број.....	54457
ЕНИ број.....	/
Власник/бродар.....	„НЕТГРОУП СИСТЕМ“ доо
Година градње.....	1971. године
Место градње.....	Нови Сад
Максимална дужина (L_a).....	70,97 m
Максимална ширина (B_a).....	11,63 m
Дозвољено надвође (F_r).....	0,15 m
Максимални газ (T_{max}).....	2,57 m

* Потисница симетрична је потисница код које и прамац и крма имају облик смучке (скије).



Максимална истиснина (V_m)..... 1.817,4 m³

Максимална носивост (Q_m)..... 1.535,2 t

3.2. Подаци о путовању

Увидом у бродски дневник брода „ТОМАС“ види се да је дана 18.08.2018. године у 17:30 са 1178 km реке Дунав, узео уз бок празну потисницу регистарске ознаке „77446“ за низводну пловидбу. У 23:30 истог дана допловио је на 1112 km реке Дунав (позиција ковинског моста) где је стао на сидриште и по бродском дневнику ноћио у временском периоду од 23:30 дана 18.08. до 08:00, дана 19.08.2018. године.

Брод је наставио низводну пловидбу од 08:00 19.08.2018. године да би истог дана у 09:00 допловио на 1103 km реке Дунав ради утовара брода и потиснице регистарске ознаке „77446“ под пловећи технички објекат, багер имена „CRNI“. По бродском дневнику утовар је завршен у 20:00, а затим је након предузетих маневарских радњи, највероватније узимање у бочни састав теретне потиснице регистарске ознаке „77446“, извршио сидрење у 21:00 на 1103 km реке Дунав, због техничке операције ноћивања.

По Изјави заповедника брода „ТОМАС“, усидрио се ради ноћивања на 1105 km, те се може видети несклад у подацима о месту-позицији ноћења наведених у бродском дневнику односно Изјави. У бродски дневник заповедник је за дан 20.08.2018. године унео податак у колони 9-изузетно задржавање, ноћење у периоду од 00:00 до 07:00. Ишчитавањем података из бродског дневника у колони 2-место или km види се да је позиција брода у 07:00 на 1105 km реке Дунав, а у колони 7-сат поласка, место или km унет је податак у 07:00 на 1103 km реке Дунав, што се може уочити да је брод у 07:00 био на две различите позиције.

За дан 20.08.2018. године други подаци нису унети у бродски дневник.

На основу Изјаве заповедника брода од 22.08.2018. године приликом утовара брода на багер „CRNI“ на 1103 km реке Дунав није примећено да брод прима воду. По Изјави заповедника усидрили су се на 1105 km реке Дунав и преноћили, а наредног дана 20.08.2018. године у 07:00 су подигли сидро и кренули узводно до 1108 km реке Дунав где је по Изјави заповедник приметио да се лева страна брода нагиње и обавестио посаду да брод почиње да тоне, те усмерио брод ка десној обали. Брод је све више примао воду унутар трупа и нагло се нагињао на леви бок. На основу допуне Изјаве заповедника, која је накнадно написана, теретна потисница регистарске ознаке „77446“ била је повезана* уз десни бок брода те да је пре насукивања брода уз десну обалу претходно усидрио наведену теретну потисницу на 1108 km реке Дунав, а затим брод усмерио ка десној обали где је исти насукао и извезао уз дрво на обали.

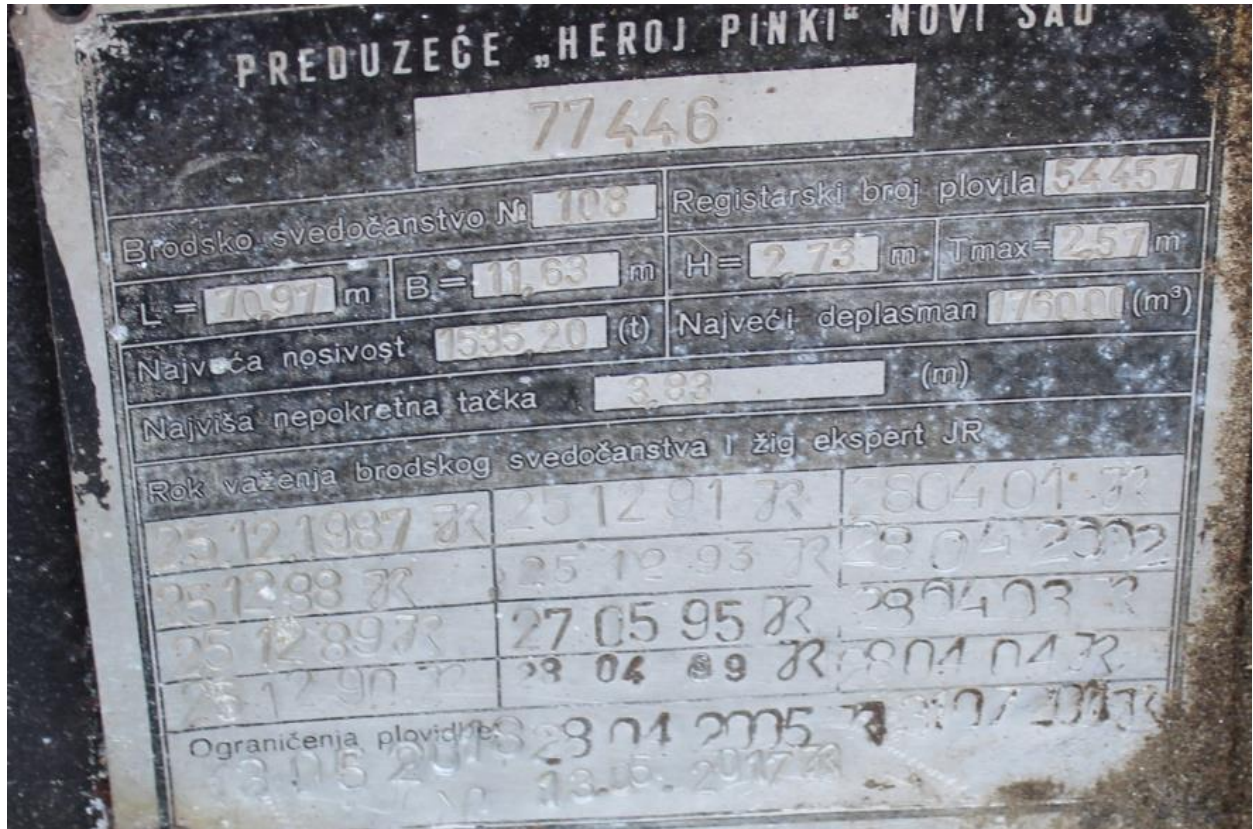
У првобитној Изјави заповедник није поменуо да је уз десни бок имао повезану потисницу већ да је бродом одмах кренуо ка десној обали где га је насукао, а затим су брод извезали прамчаним и крменим челичним ужетом и оборили крмено бродско сидро.

Допуном Изјаве заповедника брода „ТОМАС“ може се видети да је дана 20.08.2018. године у 07:00 кренуо са сидришта на 1105 km реке Дунав и уз десни бок је узео у састав теретну потисницу регистарске ознаке „77446“, натоварену природним шљунком.

* Повезивање пловила – када се два или више пловила вежу једно за друго на својим боковима, кажемо да су пловила повезана.



Прегледом података са плочице која замењује бродско сведочанство, а која је причвршћена на кућишту сидреног витла потиснице регистарске ознаке „77446“, констатовано је да је преглед истекао 13.05.2018. године (слика 3.2.1.).



Слика 3.2.1. Плочица потиснице „77446“, причвршћена на кућишту сидреног витла

У Изјави управитеља машине може се видети да су активиране пумпе за спасавање, али да исте нису могле да савладају доток воде унутар трупа брода. По Изјави пловидбена незгода се десила око 08:00 у узводном путовању 20.08.2018. године на 1108 km реке Дунав.

Дана 22.08.2018. године истражитељски тим Центра је изашао на лице места, 1108 km реке Дунав уз десну обалу. Визуелним прегледом констатовано је следеће:

- труп брода је био испод водног огледала као и машински простор;
- надградња брода на крменом делу била је изван водног огледала;
- насели брод је био целом дужином благо нагнут на десни бок;
- уз десни бок брода повезана је теретна потисница регистарске ознаке „77446“.

На основу захтева ЦИНС-а за Извод из трајекторије брода „TOMAS“ из РИС-а, Дирекција за водне путеве („Пловпут“) доставила је обавештење да се увидом у архиву AIS података у оквиру система РИС Србија у траженом временском периоду пловидбене незгоде AIS објекат „TOMAS“ не појављује и да не постоје подаци о кретању наведеног AIS објекта.



3.3. Подаци о пловидбеној незгоди

Дана 20.08.2018. године у 08:00 на 1108 km реке Дунав уз десну обалу, догодила се пловидбена незгода, делимично потонуће самоходног теретног брода „ТОМАС“ (што се може видети на слици 2.1. на страни 5), који носи обележја, на крменом делу таласаче и вије заставу Републике Србије, уписан је у Уписник бродова Лучке капетаније Нови Сад.

Хидрометеоролошки подаци, према РХМЗ Србије, на дан 20.08.2018. године су:

- ветар слаб променљивог смера,
- водостај за реку Дунав, меродавна водомерна станица Смедерево (+444cm), у стагнацији у домену ниских и средње ниских вредности.

Прогноза времена за подручје Србије са упозорењем и степеном опасности

Датум издавања: 20.08.2018. године у 12:00

Период важења: од 20.08.2018. до 29.08.2018. године

Прогноза времена, упозорење и вероватноћа остварења опасне појаве

Датум	Текст прогнозе	Упозорење	Веров. (%)
20.08.2018. Понедељак	Претежно сунчано и топло, средином дана и после подне, уз локални развој облачности пљускови са грмљавином. Ветар слаб променљивог смера. Највиша температура од 30 до 34 °C.	Локална појава грмљавина са количином падавина $\geq 10 \text{ l/m}^2$ у периоду до 3h	80
		$T_{\max} \geq 32 \text{ }^\circ\text{C}$	100

Табела 3.3.1. Метеоролошки подаци на дан 20.08.2018. године (Извор: РХМЗ Србије)

Хидролошки извештај о стању и прогнози вода на дан 20.08.2018. године

Река/ Слив	Станица	Кота	Водостај	Водостај	Кота		Протинај Q	Т воде °C	Прогноза водостаја				
		"0"	H	ΔH	Редовне одбране	Ванредне одбране			21.08.	22.08.	23.08.	24.08.	
		м.п.м.	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
ДУНАВ	Линц	247.74	349	-6	550	680							
	Корнојбург	154.05	192	-1			828		-				
	Братислава	129.08	274	-2	650	750	1020	22.6	270				
	Комарно	104.41	72	-6	500	680		19.6	70				
	Естергом	101.61	13	-11	500	650		24.3	10	10	11	9	
	Будимпешта	95.65	70	-13	620	800	1040	25.3	62	61	62	61	
	Дунавфелдвар	89.58	-158	-10	600	750	796	25.3	-164	-168	-169	-169	
	Баја	81.72	82	-5	700	900	1060	25.5	75	73	72	72	
	Монач	79.20	102	-1	700	950	1100	26.6	96	93	91	91	
	Бездан	80.64	-50	-1	500	700	1120	26.0	-51	-53	-56	-60	
	Алатин	78.84	-	-	600	750		-	2	0			
	Богојево	77.46	11	2	600	700	1416	-	9	7	3	1	
	Вуковар	76.19	18	5	580	630							
	Илок	73.97	44	6									
	Бач. Паланка	73.97	47	9	530	650		-	50	49			
	Нови Сад	71.73	39	5	450	700	1363	26.0	42	41			
	Сланкамен	69.68	104	7	500			28.0	109	110	108	106	
	Земун	67.87	216	5	550	650		27.5	219	221	221	220	
	Панчево	67.33	253	5	530	650		26.2	256	258	258	257	
	Смедерево	65.36	444	-2	600	700	2800	25.6	446	447	447	446	
Бач. Паланка	62.85	686	1	765	865								
В. Градиште	62.17	748	0	800	830		26.4						
Прахово	29.00	30	-4	500									

Табела 3.3.2. Хидролошки подаци - река Дунав, на дан 20.08.2018. године (Извор: РХМЗ Србије)



4. Опис догађаја и предузете радње након пловидбене незгоде брода исписаног имена „ТОМАС“

Истражитељски тим ЦИНС је дана 13.09.2018. године око 13:00 изашао на место пловидбене незгоде брода „ТОМАС“ на позицији 1108 km реке Дунав, где је уз десну обалу затечена пловећа дизалица „VIOLEТА“ (слика 4.1.) у поступку вађења и испумпавања воде из унутрашњости трупа делимично потопљеног самоходног теретног брода.



Слика 4.1. Пловна дизалица „VIOLEТА“ на позицији 1108 km реке Дунав



Поступак вађења брода „ТОМАС“ је вршен према процедури вађења од стране предузећа „SB KOP“ (процедура достављена ЦИНС-у), по следећим фазама:

1. Долазак
2. Сидрење испод брода „ТОМАС“
3. Ронилачка инспекција
4. Провлачење челичног ужета (сајле) испод брода, подизање и пумпање крме (фаре) и машине (машинског простора)
5. Маневар, постављање дизалице на прамац брода „ТОМАС“, провлачење челичног ужета (сајле), подизање прамца
6. Пумпање воде из комора брода
7. Коначно извлачење до стања пловности брода
8. Обезбеђење брода, инспекција након вађења.

Визуелним прегледом спољашњег дела трупа брода констатовано је следеће:

- на средњим загазницама уочено да је извршено просецање челичног одбојника на завршном воју у ширини загазнице;
- на месту просеченог челичног одбојника на завршном воју извршено је непрописно обележавање надвођа;
- баждарска плочица УБ-РС-2672 наварена је у зони просеченог челичног одбојника и није у истој равни са кругом максималног газа, односно баждарска плочица се налази изнад круга максималног газа (ознака надвођа), слика 4.2. на страни 13 и слика 4.3 на страни 14;
- деформација табанске оплате (оплата дна) у сувим просторима VII и X;
- у сувом простору X има челични „бал“ (кутија) који пропушта и две пукотине на табану (дна) ка непропусној прегради;
- празница товарног простора у пределу капија попуцала са обе стране;
- на левом боку деформација бочне оплате дна са узвојем и боком, 4 m од средње марке газа ка прамцу (брод преломљен око 1 m прамац крма по уздужној оси брода);
- на десном боку деформација бочне оплате дна са узвојем и боком, 2 m од средње марке газа ка прамцу;
- недостаје четири поклопца на бочним сувим просторима, а остали поклопци провлака нису урађени по прописима Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу (заптивање);
- магистрални вод за каљужирање сувих простора није у функцији (блиндиран).

Таласаста деформација палубног лима унутар простора за крцање терета (слика 4.5. на страни 15) те облик деформације оплате са отвореном пукотином оплате на узвојном лиму указује да је натоварени брод док је био у пловном стању трпео притисак већег интензитета нормалних сила, нарочито у пределу товарног простора што је узроковало момент савијања, односно прогиб трупа (sagging), оптерећење палубних лимова на притисак, а лимова дна на затезање.

Након наседања и делимичног потонућа брода извршено је извлачење брода и стављање у пловно стање, уочено је да су лимови палубе таласасто деформисани у облику прегиба и угиба (слика 4.5. на страни 15) што указује да је труп брода био у стању прегиба односно да су палубни лимови трпели напрезање на затезање, а лимови дна трупа напрезање на притисак, што се може видети и на основу стања празнице товарног простора (слика 4.6. на страни 15 и слика 4.7. на страни 16) у пределу лома.



Узимајући у обзир да, према сведочанству о баждарењу брода унутрашње пловидбе број 446, издатог од Хрватског регистра, максимални газ брода износи 195 cm при истиснини од 740,27 m³ и затеченог стања позиције баждарске плочице уочено је да је иста померена по висини за 15 cm (слика 4.2. и 4.3. на страни 14).



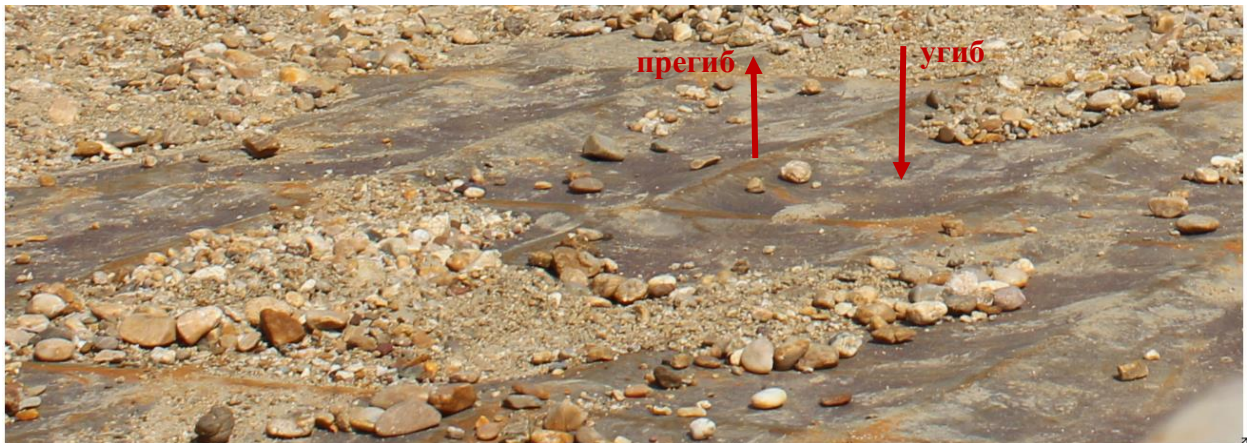
Слика 4.2. Баждарска плочица у зони просеченог челичног одбојника



Слика 4.3. Баждарска плочица УБ-РС-2672



Слика 4.4. Баждарска лествица на средини дужине брода са ознаком за надвође, баждарском плочицом и реперним плочицама



Слика 4.5. Лимови палубе таласасто деформисани у облику прегиба и угиба



Слика 4.6. Пажница товарног простора



Слика 4.7. Празница товарног простора

Дана 23.08.2018. године у Лучкој капетанији Београд истражитељском тиму ЦИНС-а представник бродара доставио је на увид оригиналне бродске књиге за брод „ТОМАС“, које су фотокопиране за потребе безбедносне истраге и то:

- бродски дневник за моторни теретни брод „ТОМАС“ ЕНИ број 45003067 издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017.године под бројем 422/17 (342-2364/17-II);
- попис посаде за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ЕНИ број 45003067. Попис посаде издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 241/17 (342-2365/17-II);
- радио дневник за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, позивни знак УТ 2624, ЕНИ број 45003067. Радио дневник издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 63/17;
- књига о уљима за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ЕНИ број 45003067. Књига о уљима издата у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 63/17;
- књига санитарне отпадне и каљужне воде за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ЕНИ број 45003067. Књига санитарне отпадне и каљужне воде издата у Лучкој капетанији Нови Сад под бројем 42/17;
- дневник бродског смећа за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ЕНИ број 45003067. Дневник бродског смећа издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 44/17;
- сведочанство о способности брода за пловидбу за брод „ТОМАС“, регистарски број 55547, издато од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, дана 13.07.2017. године под бројем 44-0413;



- сведочанство о баждарењу за брод „ТОМАС“, број сведочанства о баждарењу 2821, издато од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, дана 13.07.2017. године.

Упоредивањем сведочанства о баждарењу број 2821 и баждарске плочице причвршћене (заварене) на боку трупа средње газне марке брода „ТОМАС“, слика 4.3. на страни 15 може се видети да баждарска плочица на којој је урезана ознака УБ-РС-2672 су у некладу односно нису исти. Број сведочанства о баждарењу по техничким правилима Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу мора бити исти и на баждарској плочици издатој од стране Управе.

Дана 27.09.2018. године истражитељски тим ЦИНС-а изашао је у бродоремонт Бродотехнике на десној обали реке Сава, 12 km + 300 m, где је уз оперативну обалу био извезан брод „ТОМАС“. У исто време на наведеној стационажи били су присутни експерти Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу и Републички инспектор безбедности пловидбе. На основу записника о техничком надзору Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу извршен је преглед брода на води у бродоградилишту Бродотехника и констатовано је следеће:

- брод не поседује прописну техничку документацију;
- доставити Управи за утврђивање способности бродова за пловидбу (одмах) прописну техничку документацију по бродограђевном, машинском и електро комплексу;
- доставити прорачун стабилитета брода за предвиђене намене;
- да је брод сломљен у средишњој зони товарног простора, те да је увијен око уздужнице;
- брод извући на суво;
- доставити детаљну спецификацију ремонтних радова као и предлог решења проблема уздужне чврстоће брода са прорачуном и проблема увијености брода;
- израду документације поверити овлашћеној фирми;
- ремонтне радове по свим комплексима радити у овлашћеним радионицама и са атестираним материјалима;
- на средњем пару газних марки заварене су баждарске плочице са ознаком УБ-РС-26-72 које су издате за брод „BOGDAN“;
- по извлачењу на навозу дефинисаће се радови по машинском комплексу;
- све накнадне примедбе биће дефинисане у фазним прегледима;
- по завршетку ремонтних радова предвидети базенске пробе свих система и пробне вожње, те доставити протокол истих;
- измерити дебљине лимова по извлачењу на суво од стране овлашћеног лица и Управи за утврђивање способности бродова за пловидбу доставити развој оплате са мерама.

Дана 07.12.2018. године радна група ЦИНС-а изашла је у бродоремонт Бродотехнике, где је затекла на сувом навозу извучени брод „ТОМАС“ и визуелним прегледом брода уочено је следеће:

- у зони средњег дела трупа брода прелом, деформација оплате на оба бока као и по целој ширини дна (табана) и простире се дијагонално између ребара 54 и 55, слика 4.8. на страни 18 и 4.9. на страни 19;



- на оба бока трупа у пределу лома уздужно заварени челични профили, највероватније у сврху привременог укрупњења ради транспорта брода, слика 4.10. на страни 19 ;
- суви простор број I, на прамцу, на узвоју левог бока пронађен масни бал и након скидања дрвене талпе и склањања масног бала уочен продор због истрошености лима оплате брода, слика 4.11. и слика 4.12. на страни 20;
- обележена је зона истрошености оплате и продора ради узимања узорка, слика 4.13. на страни 21;
- на узвојном лиму на оба бока у правцу лома отворена пукотина оплате, слика 4.14. на страни 21 и 4.15. на страни 22;
- на дну трупа у правцу лома отворена пукотина оплате дна у зони уздужнице брода, слика 4.16. на страни 22.



Слика 4.8. Деформација оплате по целој ширини дна (табана)



Слика 4.9. У зони средњег дела трупа брода прелом, простире се дијагонално између ребара 54 и 55



Слика 4.10. Уздужно заварени челични профили на оба бока трупа



Слика 4.11. Масни бал у сувом простору број I, на прамцу, на узвоју левог бока



Слика 4.12. Продор због истрошености лима оплате брода



Слика 4.13. Обележена зона истрошености оплате и продора ради узимања узорка



Слика 4.14. Пукотина на узвојном лиму на левом боку



Слика 4.15. Пукотина на узвојном лиму на десном боку



Слика 4.16. Отворена пукотина оплате дна у зони уздужнице брода, на дну трупа у правцу лома



Република Србија, Центар за истраживање несрећа у саобраћају
Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају,
анализу и превенцију узрока несрећа

Gaz (cm) Draught, (cm)	Istisnina (m ³) Displacement, (m ³)	Gaz (cm) Draught, (cm)	Istisnina (m ³) Displacement, (m ³)	Gaz (cm) Draught, (cm)	Istisnina (m ³) Displacement, (m ³)	Gaz (cm) Draught, (cm)	Istisnina (m ³) Displacement, (m ³)	Gaz (cm) Draught, (cm)	Istisnina (m ³) Displacement, (m ³)
80	0,00	117	231,03	154	469,13	191	713,67		
81	6,07	118	237,33	155	475,61	192	720,32		
82	12,14	119	243,63	156	482,09	193	726,97		
83	18,21	120	249,98	157	488,57	194	733,62		
84	24,28	121	256,33	158	495,05	195	740,27		
85	30,35	122	262,68	159	501,53				
86	36,42	123	269,03	160	508,13				
87	42,49	124	275,38	161	514,73				
88	48,56	125	281,73	162	521,33				
89	54,63	126	288,08	163	527,93				
90	60,93	127	294,43	164	534,53				
91	67,23	128	300,78	165	541,13				
92	73,53	129	307,13	166	547,73				
93	79,83	130	313,61	167	554,33				
94	86,13	131	320,09	168	560,93				
95	92,43	132	326,57	169	567,53				
96	98,73	133	333,06	170	574,17				
97	105,03	134	339,53	171	580,81				
98	111,33	135	346,01	172	587,45				
99	117,63	136	352,49	173	594,09				
100	123,93	137	358,97	174	600,73				
101	130,23	138	365,45	175	607,39				
102	136,53	139	371,93	176	614,01				
103	142,83	140	378,41	177	620,65				
104	149,13	141	384,89	178	627,29				
105	155,43	142	391,37	179	633,93				
106	161,73	143	397,85	180	640,57				
107	168,03	144	404,33	181	647,22				
108	174,33	145	410,81	182	653,86				
109	180,63	146	417,29	183	660,51				
110	186,93	147	423,77	184	667,15				
111	193,23	148	430,25	185	673,79				
112	199,53	149	436,73	186	680,44				
113	205,83	150	443,21	187	687,08				
114	212,13	151	449,69	188	693,73				
115	218,43	152	456,17	189	700,37				
116	224,73	153	462,65	190	707,02				

Табела 4.1. Баждарска таблица газа



Република Србија, Центар за истраживање несрећа у саобраћају
Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају,
анализу и превенцију узрока несрећа

Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини	Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини	Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини
80	0,00	6,07	104	149,13	6,30	128	300,78	6,35
81	6,07		105	155,43		129	307,13	
81	6,07	6,07	105	155,43	6,30	129	307,13	6,48
82	12,14		106	161,73		130	313,61	
82	12,14	6,07	106	161,73	6,30	130	313,61	6,48
83	18,21		107	168,03		131	320,09	
83	18,21	6,07	107	168,03	6,30	131	320,09	6,48
84	24,28		108	174,33		132	326,57	
84	24,28	6,07	108	174,33	6,30	132	326,57	6,49
85	30,35		109	180,63		133	333,06	
85	30,35	6,07	109	180,63	6,30	133	333,06	6,47
86	36,42		110	186,93		134	339,53	
86	36,42	6,07	110	186,93	6,30	134	339,53	6,48
87	42,49		111	193,23		135	346,01	
87	42,49	6,07	111	193,23	6,30	135	346,01	6,48
88	48,56		112	199,53		136	352,49	
88	48,56	6,07	112	199,53	6,30	136	352,49	6,48
89	54,63		113	205,83		137	358,97	
89	54,63	6,30	113	205,83	6,30	137	358,97	6,48
90	60,93		114	212,13		138	365,45	
90	60,93	6,30	114	212,13	6,30	138	365,45	6,48
91	67,23		115	218,43		139	371,93	
91	67,23	6,30	115	218,43	6,30	139	371,93	6,48
92	73,53		116	224,73		140	378,41	
92	73,53	6,30	116	224,73	6,30	140	378,41	6,48
93	79,83		117	231,03		141	384,89	
93	79,83	6,30	117	231,03	6,30	141	384,89	6,48
94	86,13		118	237,33		142	391,37	
94	86,13	6,30	118	237,33	6,30	142	391,37	6,48
95	92,43		119	243,63		143	397,85	
95	92,43	6,30	119	243,63	6,35	143	397,85	6,48
96	98,73		120	249,98		144	404,33	
96	98,73	6,30	120	249,98	6,35	144	404,33	6,48
97	105,03		121	256,33		145	410,81	
97	105,03	6,30	121	256,33	6,35	145	410,81	6,48
98	111,33		122	262,68		146	417,29	
98	111,33	6,30	122	262,68	6,35	146	417,29	6,48
99	117,63		123	269,03		147	423,77	
99	117,63	6,30	123	269,03	6,35	147	423,77	6,48
100	123,93		124	275,38		148	430,25	
100	123,93	6,30	124	275,38	6,35	148	430,25	6,48
101	130,23		125	281,73		149	436,73	
101	130,23	6,30	125	281,73	6,35	149	436,73	6,48
102	136,53		126	288,08		150	443,21	
102	136,53	6,30	126	288,08	6,35	150	443,21	6,48
103	142,83		127	294,43		151	449,69	
103	142,83	6,30	127	294,43	6,35	151	449,69	6,48
104	149,13		128	300,78		152	456,17	



Република Србија, Центар за истраживање несрећа у саобраћају
Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају,
анализу и превенцију узрока несрећа

Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини	Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини	Газ (cm)	Истиснина (m ³)	Разлика у истиснини
152	456,17	6,48	175	607,39	6,64	198	760,22	6,65
153	462,65		176	614,01		199	766,87	
153	462,65	6,48	176	614,01	6,64	199	766,87	6,65
154	469,13		177	620,65		200	773,52	
154	469,13	6,48	177	620,65	6,64	200	773,52	6,65
155	475,61		178	627,29		201	780,17	
155	475,61	6,48	178	627,29	6,64	201	780,17	6,65
156	482,09		179	633,93		202	786,82	
156	482,09	6,48	179	633,93	6,64	202	786,82	6,65
157	488,57		180	640,51		203	793,47	
157	488,57	6,48	180	640,51	6,65	203	793,47	6,65
158	495,05		181	647,22		204	800,12	
158	495,05	6,48	181	647,22	6,64	204	800,12	6,65
159	501,53		182	653,86		205	806,77	
159	501,53	6,60	182	653,86	6,65	205	806,77	6,65
160	508,13		183	660,51		206	813,42	
160	508,13	6,60	183	660,51	6,64	206	813,42	6,65
161	514,73		184	667,15		207	820,07	
161	514,73	6,60	184	667,15	6,64	207	820,07	6,65
162	521,33		185	673,79		208	826,72	
162	521,33	6,60	185	673,79	6,65	208	826,72	6,65
163	527,93		186	680,44		209	833,37	
163	527,93	6,60	186	680,44	6,64	209	833,37	6,65
164	534,53		187	687,08		210	840,02	
164	534,53	6,60	187	687,08	6,65			
165	541,13		188	693,73				
165	541,13	6,60	188	693,73	6,64			
166	547,73		189	700,37				
166	547,73	6,60	189	700,37	6,65			
167	554,33		190	707,02				
167	554,33	6,60	190	707,02	6,65			
168	560,93		191	713,67				
168	560,93	6,60	191	713,67	6,65			
169	567,53		192	720,32				
169	567,53	6,64	192	720,32	6,65			
170	574,17		193	726,97				
170	574,17	6,64	193	726,97	6,65			
171	580,81		194	733,62				
171	580,81	6,64	194	733,62	6,65			
172	587,45		195	740,27				
172	587,45	6,64	195	740,27	6,65			
173	594,09		196	746,92				
173	594,09	6,64	196	746,92	6,65			
174	600,73		197	753,57				
174	600,73	6,64	197	753,57	6,65			
175	607,39		198	760,22				

Табела 4.2. Разлика истиснине ΔV (прираштај-смањење истиснине) према баждарској табlici газа



Према баждарској табели табела 4.2. на страни 24-25, од конструкционе водне линије 190 cm до конструкционе водне линије 195 cm, види се да је прираштај истиснине ΔV константан ($\Delta V=6,65 \text{ m}^3$). Може се констатовати да је истиснина бродског трупа између наведених конструкционих водних линија гаса непроменљива.

Апроксимацијом пуноће бродског трупа за висину гажења по баждарској табели сведочанства о баждарењу од $T_k=190 \text{ cm}$ до $T_{km}=195 \text{ cm}$ (очитан максималан гас из баждарске табели сведочанства о баждарењу) може се усвојити и за разлику од $T_{km}=195 \text{ cm}$ до постављене баждарске табели. Узимајући у обзир да је баждарска табела максималног гаса постављена на $T_{km1}=210 \text{ cm}$ (очитан максималан гас са средње загазнице на боку брода) прираштај истиснине запремине трупа очитано од $T_{km}=195 \text{ cm}$ до $T_{km1}=210 \text{ cm}$ слика 4.17, износи $\Delta V=99,75 \text{ m}^3$.



Слика 4.17. Очитан максималан гас са средње загазнице на боку брода

4.1. Ванредни преглед брода након претрпљене хаварије брода истакнутог имена „TOMAS“

Дана 20.12.2018. године ЦИНС-у је достављен Извештај са ванредног прегледа након претрпљене хаварије брода истакнутог имена „TOMAS“ од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу. Експерти Управе су дана 18.12.2018. године обавили ванредни преглед истакнутог имена „TOMAS“ на сувом навозу бродоремонта Бродотехника. Након обављеног прегледа дали су мишљење да је у питању труп брода „BOGDAN“.

Од стране представника бродара ЦИНС-у су достављене фотокопије следећих бродских исправа:

- бродски дневник за моторни теретни брод „TOMAS“ ENI број 45003067 издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 422/17 (342-2364/17-II);



- попис посаде за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ENI број 45003067. Попис посаде издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 241/17 (342-2365/17-II);
- радио дневник за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, позивни знак УТ 2624, ENI број 45003067. Радио дневник издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 63/17;
- књига о уљима за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ENI број 45003067. Књига о уљима издата у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 63/17;
- књига санитарне отпадне и каљужне воде за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ENI број 45003067. Књига санитарне отпадне и каљужне воде издата у Лучкој капетанији Нови Сад под бројем 42/17;
- дневник бродског смећа за брод „ТОМАС“, врста брода моторни теретни брод, Лука уписа Нови Сад, ENI број 45003067. Дневник бродског смећа издат у Лучкој капетанији Нови Сад дана 19.07.2017. године под бројем 44/17;
- сведочанство о способности брода за пловидбу за брод „ТОМАС“, регистарски број 55547, издато од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, дана 13.07.2017. године под бројем 44-0413;
- сведочанство о баждарењу за брод „ТОМАС“, број сведочанства о баждарењу 2821, издато од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, дана 13.07.2017. године.

Моторни теретни брод „BOGDAN“ је избрисан из главне књиге Уписника бродова Лучке капетаније Београд, Решењем број DUB-88/16-02 од 18.11.2016. године, разлог брисања због отуђења брода у корист страног правног лица.

На основу информације Лучке капетаније Осијек, Решењем класе: UP/I-345-11/18-01/19 од 09.02.2018. године извршен је први упис пловила имена „ТОМАС“ (ex „BOGDAN“), ENI број: 36000163, задње луке уписа Београд, Република Србија, власништво правне особе Dunav Trans d.o.o. za logistiku i transport, Мурска 6, Осијек, OIB: 19562125117.

Приликом првог уписа именованог брода Лучка капетанија Осијек је издала прописану исправу Уписни лист бр.171/2018 те бродске књиге: Попис посаде бр. 99/2018, Бродски дневник бр. 49/2018 и Радио дневник бр. 37/2018. у складу са Законом о пловидби и лукама унутарњих вода. Уз пријаву за први упис именованог брода Лучкој капетанији Осијек приложена је копија Потврде о техничким подацима пловила унутарње пловидбе и копија Свједоцбе о баждарењу бр. 446.



5. Анализа пловидбене незгоде

Свеобухватно истраживање несреће коју је претрпео предметни брод открило је значајне нејасноће у погледу његовог идентитета. ОВО БИ МОГАО БИТИ И НАЈВАЖНИЈИ ЗАКЉУЧАК (УПОЗОРЕЊЕ) ОВОГ ИЗВЕШТАЈА. У овој анализи, важећа претпоставка је да се ради о броду који је под именом „BOGDAN“ исписан из Уписника бродова унутрашње пловидбе Лучке капетаније Београд 18.11.2016. и уписан у Уписник бродова унутрашње пловидбе Лучке капетаније Осјек 09.02.2018., а у тренутку несреће је пловио под српском заставом.

Преглед је обављен 07.12.2018. у времену од 11:00 до 13:30 на навозу бродоградилшта Бродотехника у Макишу у оптималним временским условима.

Најзначајније чињенице откривене прегледом трупа брода су:

1. На основу визуелног прегледа, и без експлицитних мерења, може се закључити да је опште стање конструкција трупа брода врло лоше. Корозија лимова је драматична и, вероватно, премашује дозвољене вредности по правилима (било ког) Регистра. Конкретнија разматрања овог аспекта дата су у Прилогу 2 (страница 43) овог Извештаја.

2. На средњем делу брода, приближно између ребара 54 и 55, постоји пукотина која се простира по целој контури попречног пресека. Лом одговара еластичној линији прегипа брода (истегнута палуба притиснуто дно трупа). Више објашњења дато је у наставку, у поглављу Претпостављен сценарио несреће и Прилогу 2 (страница 43) овог Извештаја.

3. У првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, на левој страни брода, између ребара 37 и 38 откривена је рупа промера 10 mm. Њен узрок је, недвосмислено, унапредована корозија лима дна. Нема деформација које би указивале на наседање брода. Више објашњења о узроку и последицама дато је у наставку, у поглављу Претпостављени сценарио несреће и Прилогу 1, страна 30.

5.1. Претпостављени сценарио несреће

Важна напомена:

Многи витални подаци, пре свега о укупној количини, врсти и распореду терета (на палуби брода али и у складиштима испод палубе) непосредно пре и у току инцидента, су доста штур и непоуздани. След догађаја описан у наставку се зато мора сматрати само највероватнијим сценариом несреће. До поузданијих закључака би се, евентуално, могло доћи обимнијим прорачунима стабилитета и чврстоће брода – али на основу поузданијих улазних података.

Сценарио:

Брод је, према пропратници, натоварен са 860 t расутог терета (шљунак) на палуби, преноћио на сидришту између 19. и 20.08.2018. године. Вероватно је у току ноћи добио продор воде у прво складиште иза прамчаног пика, кроз рупу у оплати дна, између ребара 37 и 38.

Рупа промера 10 mm се отворила као последица унапредоване корозије лима (види Прилог 1, страна 30).



Захваљујући малој површини рупе наплављивање је текло релативно споро али: продор воде је можда започео и раније и, што је посебно значајно, и релативно мала количина наплављене воде је због ефекта слободне површине могла да иницира проблеме у стабилитету брода (види Прилог 3, страна 43).

Ако је, осим на палуби, терета (поготову течног) било и у неким складиштима испод палубе, то је могло имати значајно лош утицај на стабилитет брода. Званична документација и изјаве посаде не подржавају ово објашњење али након првог прегледа брода после несреће истражитељски тим констатовао је да су газне марке на броду модификоване (вероватно у циљу утовара веће количине терета од дозвољене).

Уколико је дошло до заливања палубе водом услед повећаног нагиба, то је довело до додатног продора воде у складишта кроз отворе на палуби који служе за улаз у те просторе. Након првог прегледа брода после несреће, у тренутку инцидента поклопци на многим од тих отвора су били подигнути, а и они који су били затворени нису технички исправни (нису по контури обрубљени гуменим заптивачем). Приликом прегледа брода, описаног у овом Извештају, потврђено је да отвори на палуби нису били заштићени тако да се постигне одговарајући степен водонепропусности и да су, према томе, представљали могуће тачке прогресивног наплављивања.

Капетан је насукањем брода на обалу спречио његово превртање и вероватно потонуће.

Узрок лома трупа на средишњем попречном пресеку је у контексту уздужне чврстоће брода. Он је свакако последица превеликог вертикалног момента савијања трупа и, истовремено, смањеног отпорног момента попречног пресека трупа. Смањење отпорног момента попречног пресека је, недвосмислено, последица корозије, односно, стањивања лимова и профила који учествују у уздужној чврстоћи (види Прилог 2, страна 43). Објашњење повећаног момента савијања може бити (барем) двојако:

а) Према изјавама посаде и власника, до лома трупа је дошло након несреће, у току припреме брода за транспорт до ремонтног бродоградилшта. Из брода је испумпана наплављена вода и одсукан је са обале уз помоћ пловне дизалице. Дизалица је челичном сајлом (челичним ужетом) подвученом испод крменог дела трупа дизала брод који је, истовремено, насуканим прамцем био ослоњен на обалу. У контексту уздужне чврстоће то је случај изузетно неравномерног оптерећења еквивалентног носача. Међутим, смерови овако генерисаних сила сугеришу прогиб (притиснута палуба и истегнуто дно) а не прегиб (истегнута палуба и притиснута дно) што је прегледом трупа утврђено. Ипак, ово објашњење се не може потпуно одбацити јер је у целој процедури одсукања, у којој има и динамичких ефеката, могло доћи и до појаве инверзног спрега сила.

б) Повећани момент савијања трупа је последица неравномерне расподеле тежина дуж брода. Ако је осим расутог терета равномерно рапорезаног на палуби, у броду било и додатног терета у појединим потпалубним складиштима то је могло довести до повећања момента савијања. Ситуација би била још гора ако је укупна тежина терета премашивала прописану носивост брода. Ако је тај додатни терет био течни, ситуација би и у погледу стабилитета била значајно лошија. Поновимо: Званична документација и изјаве посаде не подржавају ово објашњење али након првог прегледа брода после несреће истражитељски тим констатовао је да су газне марке на броду модификоване (вероватно у циљу утовара веће количине терета од дозвољене). Директан прорачун уздужне чврстоће немогуће је спровести без поузданих података о свим тежинама на броду.



6. Закључак

Као што је најављено у уводу овог Извештаја, можда најалармантнији закључак истраживања ове несреће је да су постојале, а делимично и даље постоје, значајне нејасноће у погледу његове техничке документације, историјата, заставе под којом плови, **СТВАРНОГ СТАЊА КРЦАЊА** у време инцидента па чак и његовог идентитета. Ови административни аспекти спадају у надлежност других државних органа РС. Овај део Извештаја Радне групе бави се пре свега техничким аспектима несреће – недостаци и сумње у погледу адекватности и ажурности техничке документације и података који су били на располагању отежале су тај посао и, у одређеној мери, релативизују закључке у наставку.

Као један од главних узрока несреће недвосмислено је препознато изузетно лоше стање оплате трупа. Већ и прост визуелни преглед открива узрапредовалу корозију. То је и документовано на цртежима развоја лимова оплате на којима су уписани резултати мерења дебљине лимова обављеног 01.02.2016. године. По сазнању Радне групе то је последње („најсвежије“) испитивање о коме постоје писани подаци (види Прилог 2, страна 43). Приметна су у неким зонама средњег дела брода стањења лимова дна и бока на самој граници допустивости (и до 20%). Слична ситуација је и са лимовима дна у прамчаном делу (и до 25%). Нема података да су ти лимови замењени и поставља се питање како је, (и да ли је уопште) у таквом стању брод добио продужење пловидбене дозволе, на који рок и на основу прегледа ког Регистра.

Пловност и стабилитет брода драматично су нарушени наплављивањем складишта кроз отворе на палубном путу. Као што је већ речено, у тренутку инцидента поклопци на многим од тих отвора су били подигнути, а и они који су били затворени нису технички исправни. Подигнути поклопци у току пловидбе су последица немара посаде. Њихова техничка неисправност је пропуст техничког прегледа – или оглушивања о његове препоруке (извештај последњег техничког прегледа није био на располагању Радној групи).

ПРИЛОГ 1

ИЗВЕШТАЈ О ВИЗУЕЛНОЈ КОТРОЛИ ОШТЕЋЕЊА (РУПЕ), МЕРЕЊУ ДЕБЉИНЕ ЛИМОВА И СТЕПЕНУ КОРОЗИОНИХ ОШТЕЋЕЊА

Садржај:

1. ВИЗУЕЛНА КОТРОЛА НА ЛИЦУ МЕСТА И УЗОРКОВАЊЕ
2. ВИЗУЕЛНА КОНТРОЛА КОРОЗИОНОГ СТАЊА УЗОРКА
3. МЕРЕЊЕ ДЕБЉИНЕ ЗИДА УЗОРКА
4. ЗАКЉУЧЦИ

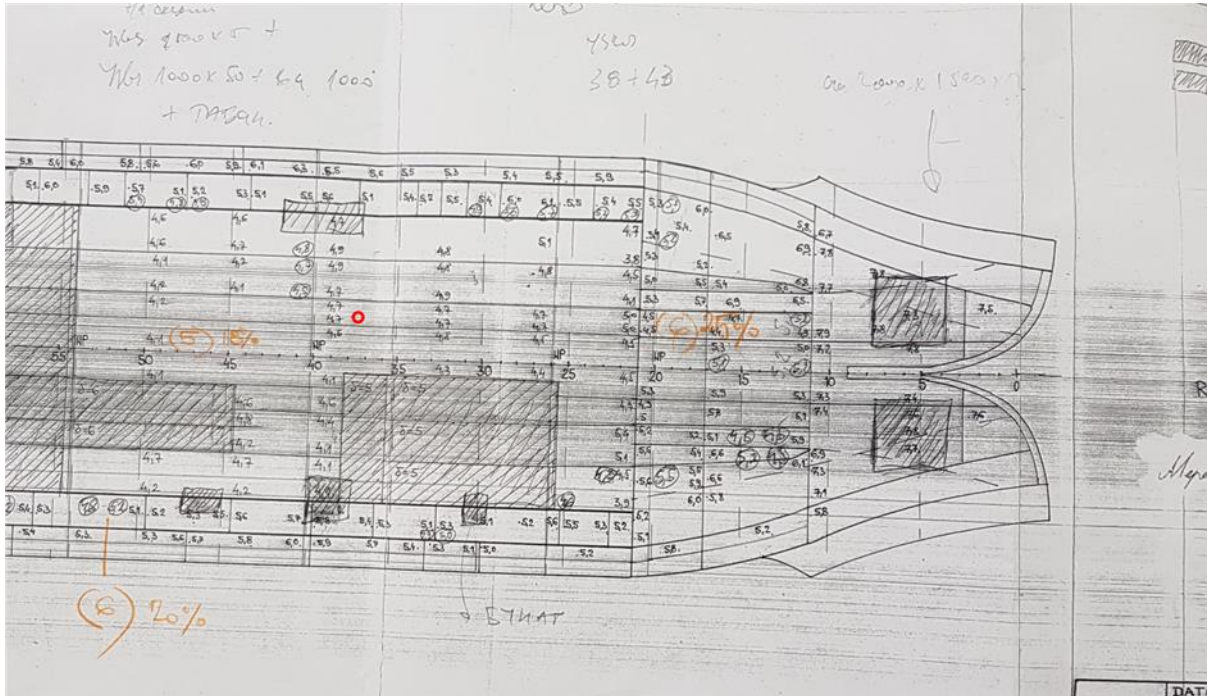
1. ВИЗУЕЛНА КОТРОЛА НА ЛИЦУ МЕСТА И УЗОРКОВАЊЕ

Чланови Радне групе обавили су визуелну контролу уочених оштећења на трупу брода истакнутог имена „ТОМАС“ на навозу бродоградилшта Бродотехника у Макишу. На основу визуелног прегледа, и без обављених мерења дебљине лимова на лицу места,



закључено је да је опште стање конструкције трупа брода врло лоше. Уочена је изражена корозија лимова.

Предмет овог ПРИЛОГА 1 је визуелна контрола, мерење дебљине и степен корозионог напада уоченог оштећења (рупе). Рупа дијаметра ~10 mm је откривена у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38, слике 1-3.



Слика 1. Локација оштећења (рупе) - означена црвеним кружићем, у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38.

У околини рупе запажен је изразити корозиони напад лимова. Корозиони напад и корозионе насlage су посебно истакнуте са унутрашње стране (слике 2 и 3).

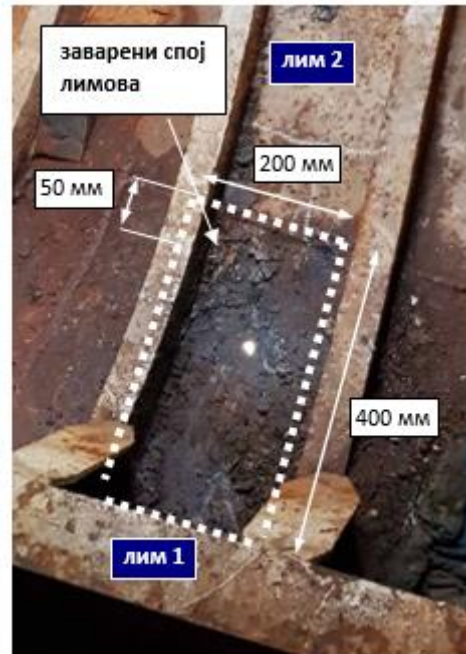


Слика 2. Оштећења (рупа) у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38 (макрофотографије са унутрашње стране)



Слика 3. Оштећења (рупа) у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38 (макрофотографије са спољашње стране)

У циљу визуелне контроле и мерења дебљине лимова у околини рупе извршено је исецање узорка чије су димезије и позиција узорковања приказани на сликама 4 и 5.



Слика 4. Позиција и димензије узорка са оштећењем (рупом) у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38 (макрофотографија са унутрашње стране)

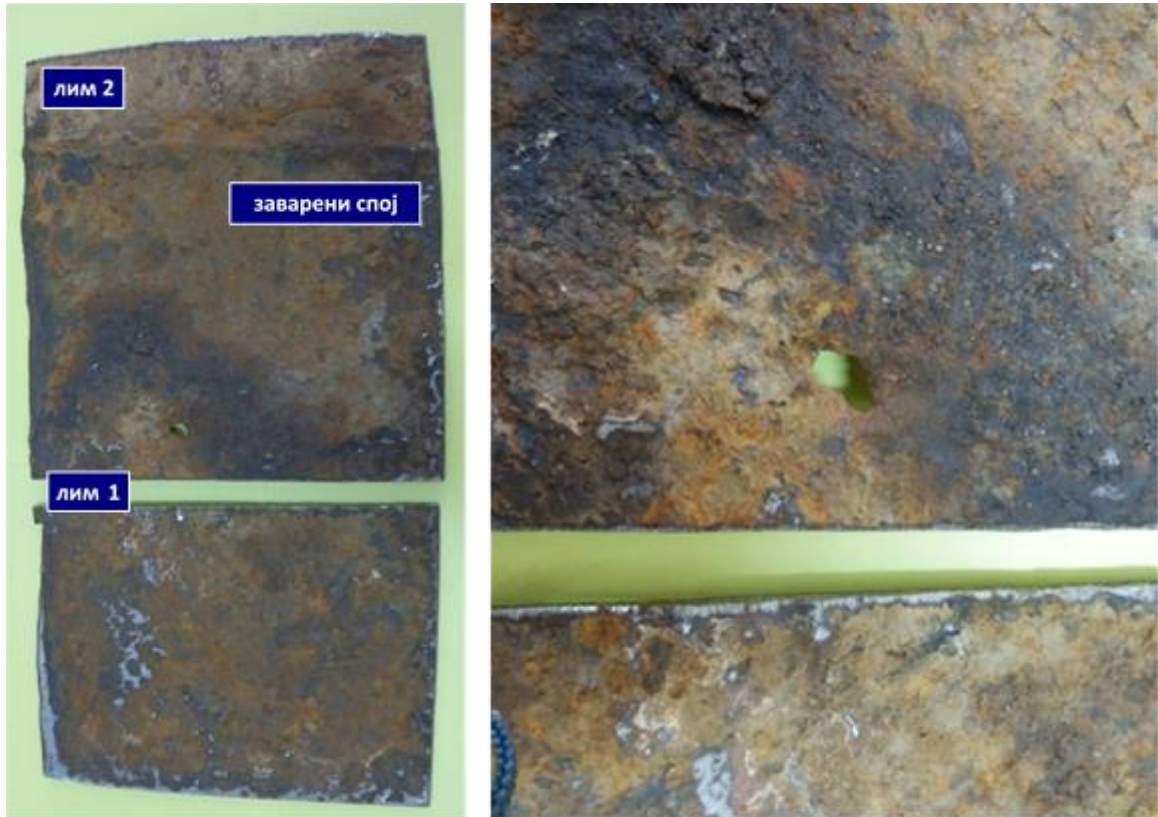


Слика 5. Позиција исеченог узорка са оштећењем (рупом) у првом складишту иза прамчаног пика, у лиму узвоја, између ребара 37 и 38 (макрофотографије са спољашње стране)

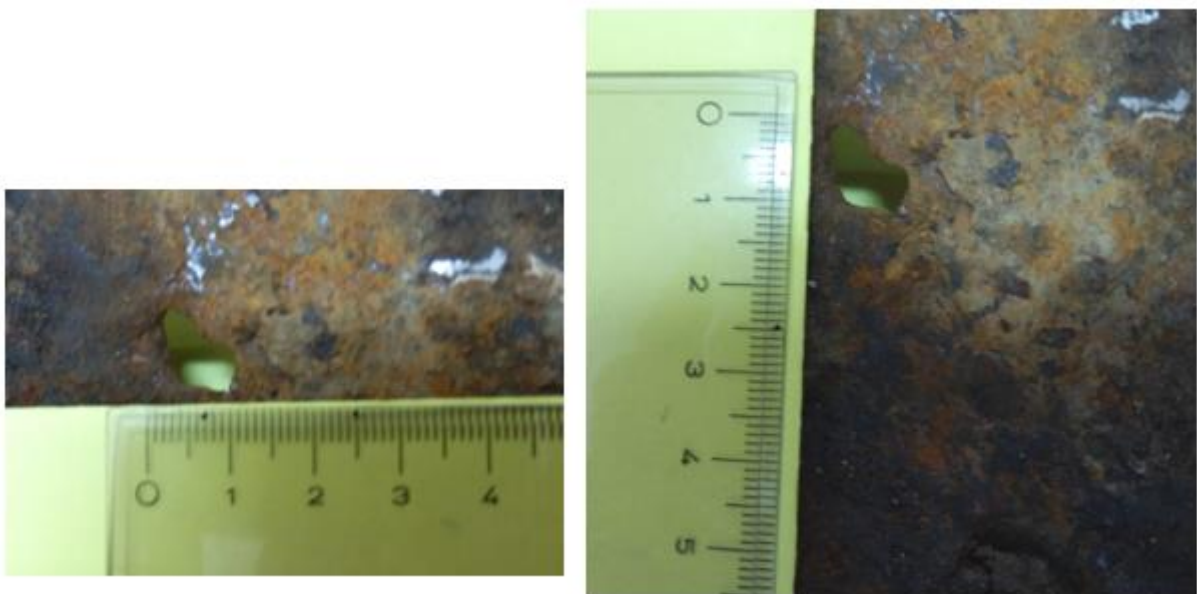


2. ВИЗУЕЛНА КОНТРОЛА КОРОЗИОНОГ СТАЊА УЗОРКА

Обављена је визуелна контрола узорка који је подужно расечен у околини рупе и то са унутрашње, слике 6-8, и спољашње стране, слика 9 и 10.



Слика 6. Макрофотографије исеченог узорка са оштећењем (рупом) са унутрашње стране.



Слика 7. Макрофотографије оштећења (рупе) са унутрашње стране, неправилног облика и дијаметра ~ 10mm



Слика 8. Макрофотографија корозионих оштећења и корозионих наслага са унутрашње стране у околини завареног споја лимова 1 и 2 - слика лево (види слику 4) и у околини рупе - слика десно (види слику 6).



Слика 9. Макрофотографије исеченог узорка са оштећењем (рупом) са спољашње стране.



Слика 10. Макрофотографије оштећења (рупе) са спољашње стране.

На основу визуелне контроле исеченог узорка - лима са оштећењем (рупом), као и анализе корозионог стања унутрашње и спољашње површине узорка могу се изнети следећа запажања:

- Пробојно корозионо оштећење (отвор) је лоциран на лиму бр. 1 на растојању од 150 mm од завареног споја лимова 1 и 2, слике 6 и 9.
- Отвор је неправилног облика и дијаметра ~ 10 mm, слика 7.
- Дебљина зида лима у околини отвора је екстремно мала, слика 10.
- Присутно је значајно стањење дебљине зида оба лима као резултат интензивне корозије метала лимова са унутрашње стране, слика 8.
- Уочава се неравномерна деформација лимова у форми валовитости и локално неправилне геометрије.
- Не уочавају се локалне механичке повреде на лимовима на целој површини узорка, слике 6 и 9, а такође ни у околини отвора са обе стране (спољашње и унутрашње), слике 6 и 10.
- На унутрашњој површини (са стране трупа брода) оба лима присутан је корозиони атак екстремног интензитета који карактерише присуство:
 - Корозионих вишеслојних оксидних наслага црвене и наранџасте боје, изразите неравномерне и генерално велике дебљине по целокупној површини које су последица одвијања електрохемијске корозије, слика 8.
 - Корозионих кратера (питова) неравномерне расподеле и локално изразито велике дубине продора по целокупној унутрашњој површини, слике 6-8.
- На спољашњој површини (са стране речне воде) оба лима локално је присутан благи корозиони атак који карактерише присуство:
 - Наслага беле боје мале дебљине и то локално, слика 9.

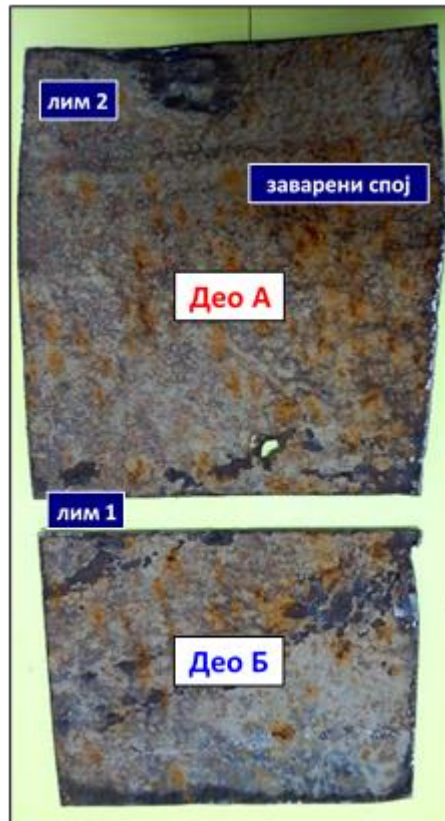
- Присуство заштитног оксидног слоја тамно сиве боје у околини отвора где су локално уклоњене наслаге, слика 10.
- Корозионих кратера (питова) мале дубине продора и то локално, слике 9 и 10.

3. МЕРЕЊЕ ДЕБЉИНЕ ЗИДА УЗОРКА

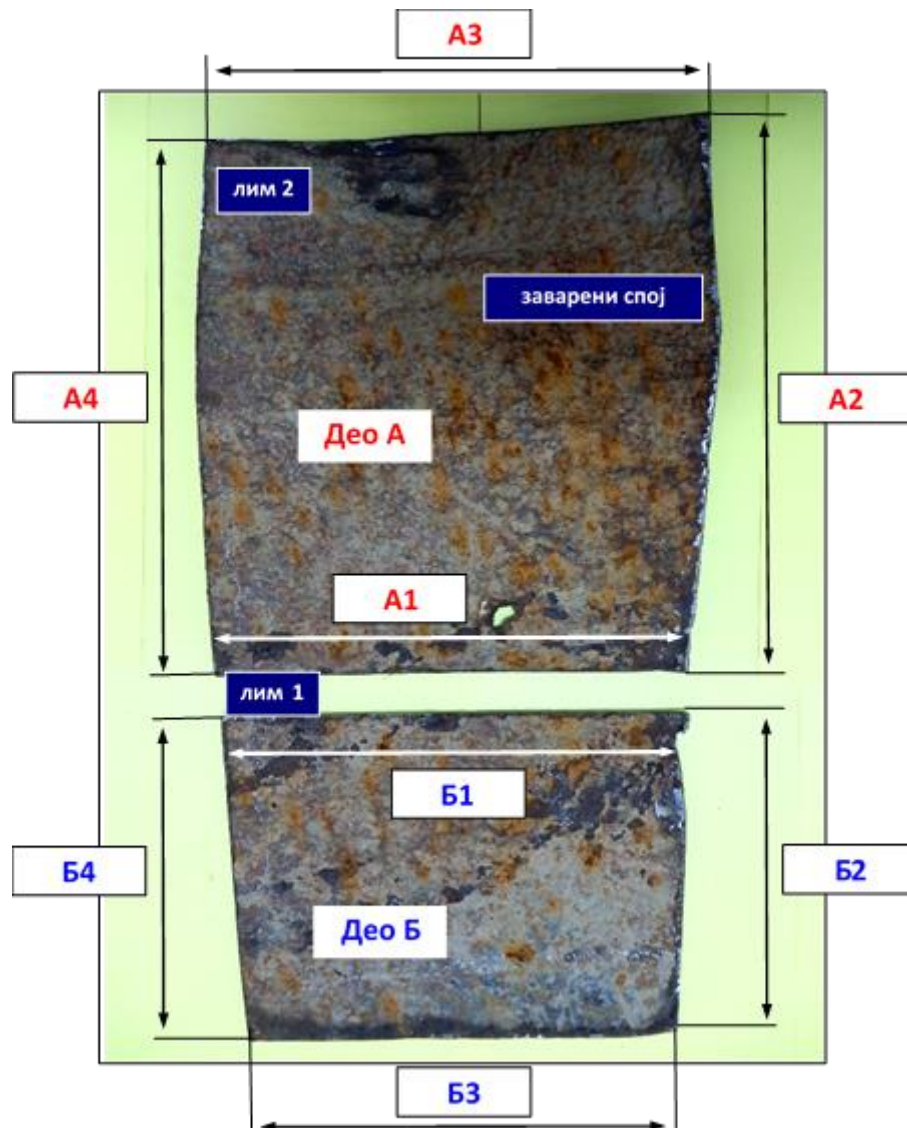
Обављено је мерење дебљине зида исеченог узорка са отвором (види слике 4 и 5) по изводницама и то на оба лима, код оба дела расеченог узорка, слика 11:

- **Део А** са отвором - лим 2 + део лима 1 + заварени спој и
- **Део Б** - део лима 1.

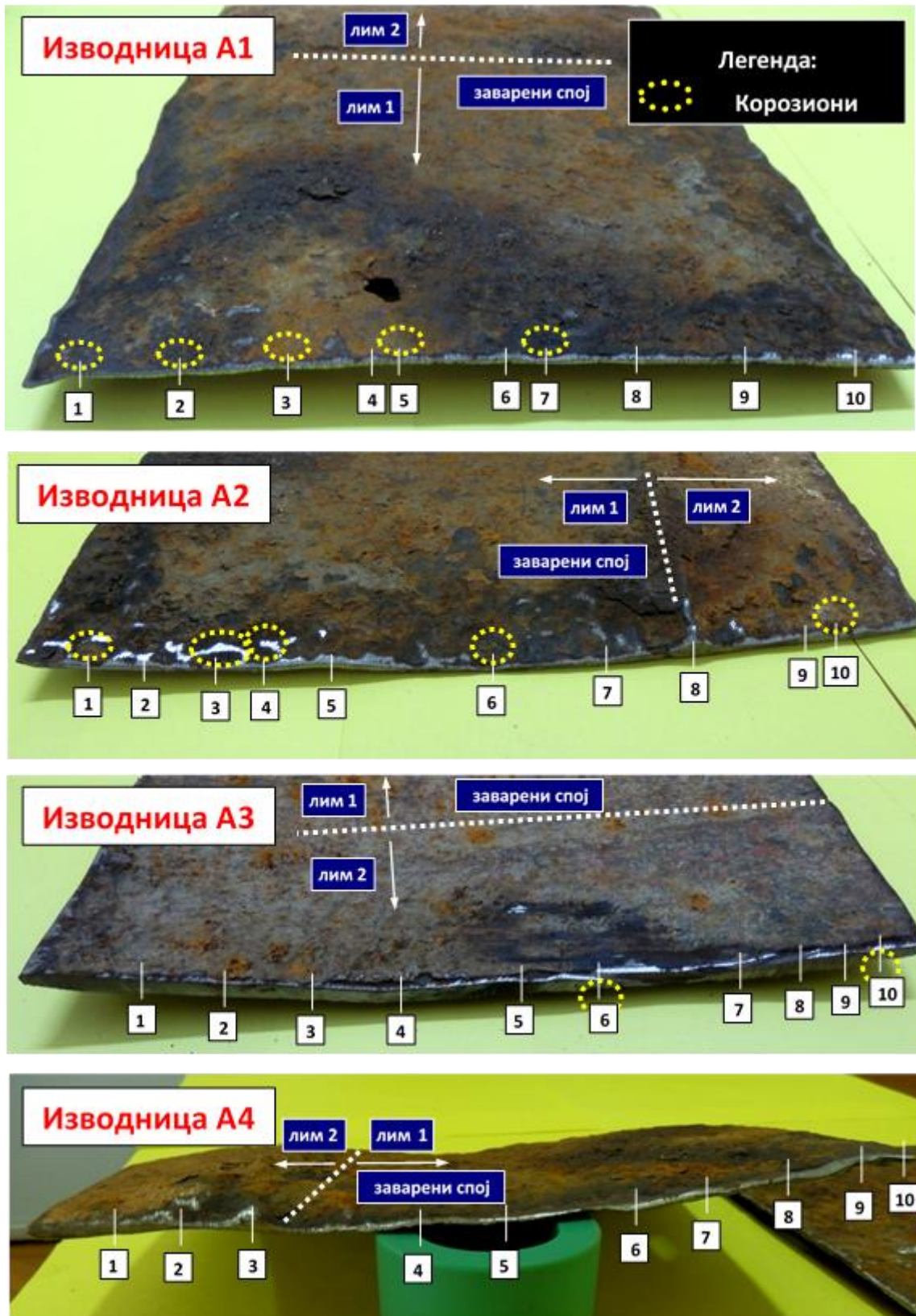
Мерење дебљина лимова је обављено дуж све четири изводнице Дела А и Дела Б узорка а ознаке изводница су приказане на слици 12. Тачне позиције мерења дебљина дуж појединих изводница за Део А (изводнице А1-А4) су приказане на слици 13, а за Део Б (изводнице Б1-Б4) на слици 14. Резултати свих мерења дебљине зида лимова у складу са претходним објашњењем приказани су у Табели 1.



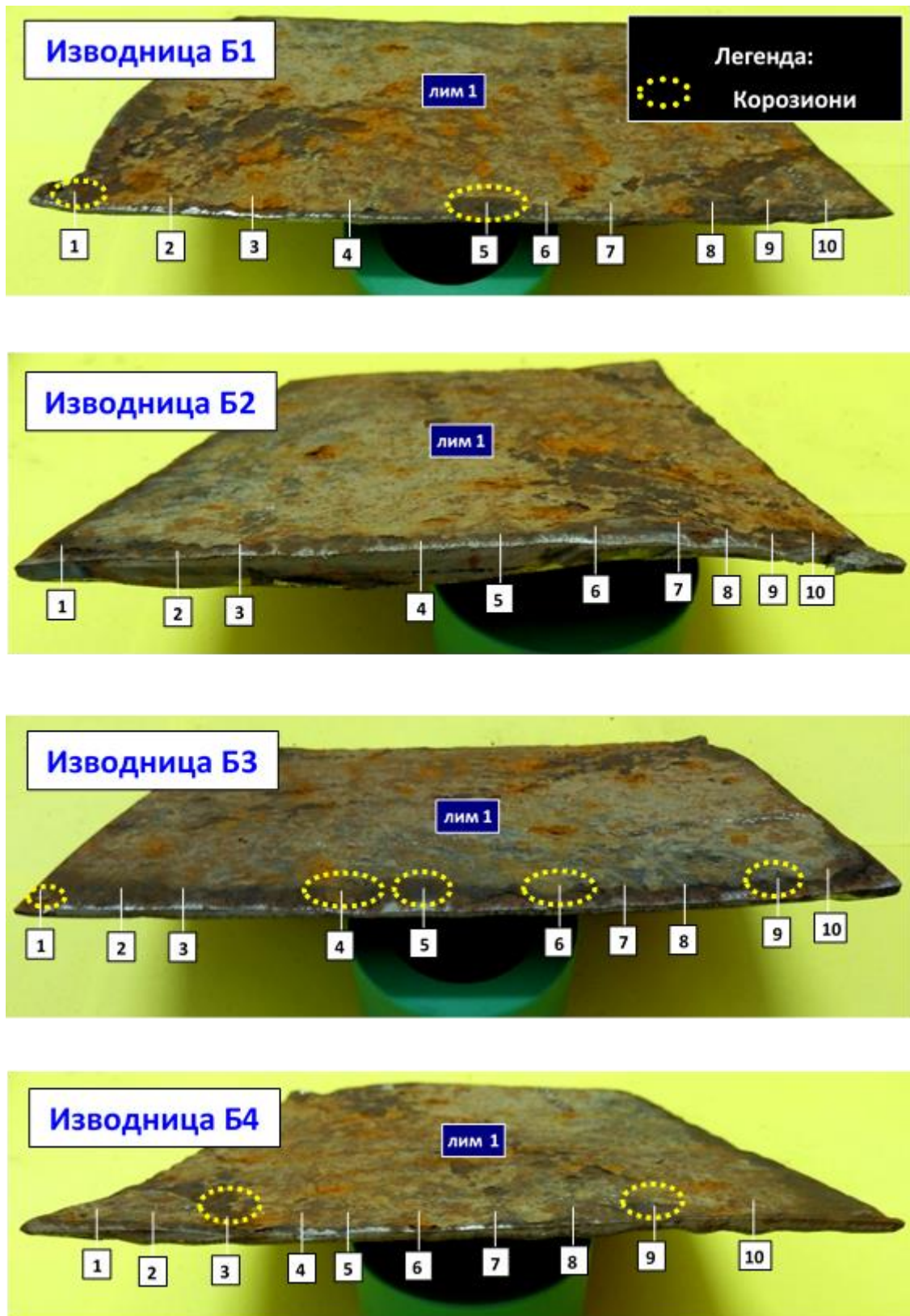
Слика 11. Узорак са отвором: **Део А** са отвором - лим 2 + део лима 1 + заварени спој и **Део Б** део лима 1.



Слика 12. Ознаке изводница за мерење дебљине зида узорка. Мерење дебљина лимова је обављено дуж све четири изводнице **Дела А (А1-А4)** и **Дела Б (Б1-Б4)**.



Слика 13. Мерна места мерење дебљине зида узорка. Део А (изводнице A1-A4), види слику 12.



Слика 14. Мерна места мерење дебљине зида узорка. Део Б (изводнице Б1-Б4), види слику 12.



Табела 1. Резултати мерења дебљине зида лимова узорка

Део А (изводнице А1-А4), слика 12										
Изводница	Дебљина зида лимова (mm)									
	Мерна место, Слика 13									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А1	Лим 1									
	0,3*	1,2*	1,3*	2,0	1,7*	2,7	1,7*	2,8	2,9	2,7
А2	Лим 1								Лим 2	
	1,7*	2,3	1,2*	1,9*	2,4	0,6*	2,7	7,2**	4,4	2,6*
А3	Лим 2									
	4,0	4,1	3,6	3,7	4,1	2,7*	3,7	3,7	4,0	1,9*
А4	Лим 2			Лим 1						
	3,3	3,0	4,6**	2,0	1,6	1,8	2,2	2,0	2,3	3,3
Део Б (изводнице Б1-Б4), слика 12										
Изводница	Дебљина зида лимова (mm)									
	Мерна место, слика 14									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б1	Лим 1									
	1,2*	2,0	1,9	2,7	1,2*	2,2	2,7	2,4	2,7	2,7
Б2	Лим 1									
	3,5	5,6	7,0	7,0	6,5	4,3	3,9	2,2	2,1	1,4
Б3	Лим 1									
	1,5*	2,1	3,5	1,3*	1,9*	1,7*	2,4	2,4	1,8*	2,1
Б4	Лим 1									
	2,6	3,2	1,5*	2,2	2,7	2,7	2,5	2,7	2,2*	3,6
Легенда: * - Дебљина зида лима на месту корозионог кратера (пита), ** Дебљина на месту завареног споја										

На основу резултата мерења дебљине зида лимова 1 и 2 узорка са оштећењем (рупом), и то делова А и Б (види Табелу 1), могу се изнети следећа запажања:

- Присутно је изразито стањење дебљине лимова на готово свим мерним позицијама.
- Измерене вредности дебљине лимова се крећу у следећем опсегу:
 - Лим 1: 0,3 - 7,0 mm,
 - Лим 2: 1,9 - 4,4 mm.
- На великом броју мерних места, измерене вредности дебљине лимова су значајно ниже од предвиђене пројектне дебљине.
- Степен стањења дебљине лимова, који се креће у опсегу од 18-25%, и на великом броју мерних места је на граници дозвољених стањења (20% за средњи део брода, 30% за предњи део брода).
- Најмање измерене дебљине лимова, које одговарају највећем степену стањења лимова, измерене су на позицијама на којима су присутни локални корозиони кратери (питови) велике дубине продора који су иницирани на површини лимова са унутрашње стране



(са стране трупа брода), где је и присутан изразито јак локални корозиони атак. Свака таква позиција, односно измерена вредност дебљине лима на месту корозионог кратера са унутрашње стране лимова је осенчена са жутом бојом у Табели 1 и означена са звездицом (*). Измерене вредности дебљине лимова на оваквим позицијама су мале и крећу се у опсегу 0,3 - 2,7 mm

- Поред изразитог стањења на местима локалних корозионих оштећења измерено је и значајно стањење дебљине лимова и на осталим мерним позицијама као резултат опште корозије са унутрашње стране.
- Генерално, измерене дебљине лима 1 су веће него лима 2. Важно је напоменути да се пробојно оштећење налази на лиму 1 на растојању од 150 mm од завареног споја лимова 1 и 2, слике 5, 8 и 12.
- Дебљина зида лима у околини пробојног оштећења отвора је екстремно мала.
- На укупно 18 позиција на лимовима 1 и 2, код оба дела (А и Б), измерене су дебљине лимова ≤ 2 mm, док минимала измерена дебљина лима 1 износи свега 0,3 mm, односно 1,9 mm за лим 2. Овакве позиције са изразитим стањењем представљају потенцијална опасна места на којима би се у веома кратком временском року иницирала нова оштећења типа отвора.

4. ЗАКЉУЧЦИ

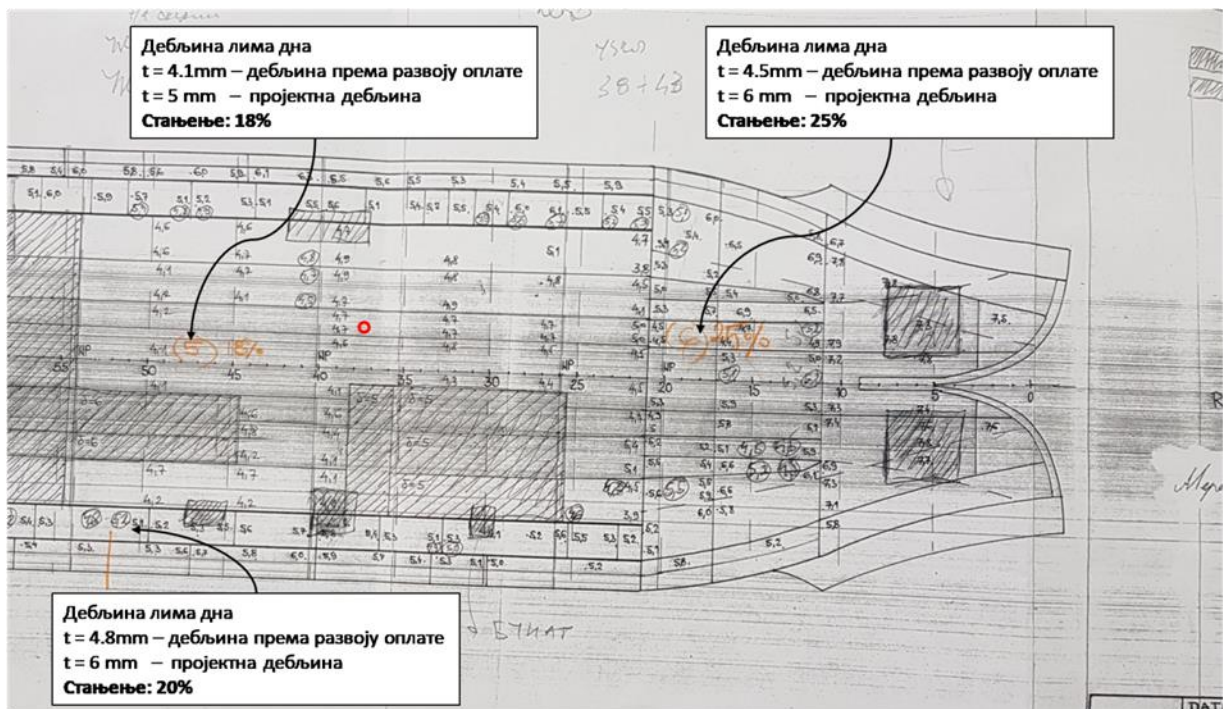
На основу визуелне контроле стања узорка са оштећењем (рупом), мерења дебљине лимова узорка и оцене степена корозионог стања лимова и уочених корозионих оштећења могу се донети следећи закључци:

- Присутно је изразито стањење дебљине лимова као резултат интензивног корозионог напада метала.
- Појава пробојног оштећења (рупе) је последице изразитог локалног стањења дебљине лимова као резултат корозионог напада материјала лимова екстремног интензитета на унутрашњој површини (са стране трупа брода).
- Присуство дебелих вишеслојних и порозних корозионих наслага на унутрашњим површинама лимова, опште корозије и локалних корозионих оштећења (питова) велике дубине продора недвосмислено указује на интензивно одвијање сложених процеса електрохемијске корозије метала лимова у контакту са флуидом. Утврђивање активних електрохемијских корозионих процеса и механизма, укључујући и могуће узрочнике иницијације и развоја уоченог интензивног корозионог напада на унутрашњој површини захтева додатну и детаљну хемијску и микроструктурну анализу продуката корозије - наслага, што није предмет ове експертизе.
- Не уочавају се локалне механичке повреде на лимовима на целој површини узорка, као ни у непосредној околини оштећења (рупе) што указује да је настајање пробојног оштећења (рупе) лима последица одвијања интензивних корозионих процеса метала иницираних са унутрашње стране лимова, а не механичке повреде.
- У укупном стањењу дебљине лимова уочени корозиони процеси ниског интензитета на спољашњој површини лимова (са стране речне воде) имају занемарљив значај.



ПРИЛОГ 2

На слици 15 приказана су мерења дебљина оплате средњег и предњег дела брода извршена 01.02.2016. године (најсвежији подаци који су били на располагању радној групи; мерења су извршена у бродоградилшту Бродотехника у Београду, потпис контролора нечитак). Из приложеног се види да скоро сви лимови имају значајно стањење дебљине у односу на пројектне вредности. Стањења овог дела брода се крећу између 18% и 25% (треба имати у виду да је допуштено стањење лимова на средњем делу брода $\approx 20\%$, а на предњем $\approx 30\%$, па су уочена стањења на самој граници дозвољених). С обзиром да је од овог мерења прошло већ 3 године, стањење лимова је сигурно веће.



Слика 15. Равој оплате брода

ПРИЛОГ 3

На основу прегледа трупа брода, који је предмет Извештаја, а чији идентитет у тренутку писања Извештаја није било могуће утврдити, сматрамо да је неопходно раздвојити анализу инцидента (и могућег сценарија) од анализе узрока који су, у крајњем случају, довели до инцидента.

Сви прописи о сигурности брода садрже захтеве о водонепропусности трупа до тзв. палубе надвођа, и непропусности на непогоде саме палубе надвођа. Уколико ови минимални захтеви у погледу сигурности нису задовољени, није могуће доделити броду одговарајући слободни бок, нити је могуће урадити прорачун стабилитета.

Прегледом трупа брода, који је предмет Извештаја, утврђено је да труп брода није био водонепропусан, при чему није у питању само наведена рупа у оплати у првом складишту иза прамчаног пика, већ и нпр. поломљено прозорског окно испод нивоа палубе на боку крменог дела брода. Такође, утврђено је да палуба надвођа није била непропусна на непогоде, јер ниједан од прегледаних отвора на палуби није био затворен тако да се оствари одговарајући степен водонепропусности. Према томе, броду није могао да буде



додељен одговарајући слободни бок, нити је могао да буде спроведен прорачун стабилитета неоштећеног брода. Другим речима, брод није испуњавао основне услове да би могао да се сматра пловним објектом (у интегралном, физичком значењу тог израза). Имајући у виду ове чињенице, поставља се питање како је брод, који је предмет Извештаја, могао да добије сведочанство (о испуњености прописа о сигурности) било којег регулаторног тела и како је могао неометано да саобраћа унутрашњим пловним путевима Р. Србије? Ова питања потенцијално указују на недостатке процедура и/или на пропусте у поштовању процедура којима се утврђује и проверава способност брода за пловидбу, што је, у крајњем случају, довело до инцидента.

Када је у питању анализа самог инцидента, прорачун, па чак и приближна процена стабилитета оштећеног брода, немогући су без поузданих података о стању крцања, које је непознато. Провера стабилитета у претпостављеним стањима крцања је могућа, иако је сврсисходност таквог прорачуна упитна, с обзиром на практично неограничени број могућих случајева. С друге стране, оваква провера је могућа само уколико су на располагању форма трупа брода (бродске линије), план танкова, генерални план (са распоредом могућих тачака наплављивања) и друга техничка документација. Имајући у виду да је идентитет брода непознат, поставља се питање на основу које документације би овакав прорачун био спроведен?

Познато је да слободна површина течности на броду изузетно неповољно делује на стабилитет, чак и ако је брод неоштећен, тако што смањује момент стабилитета брода. Такође, неповољан утицај слободне површине може бити изражен чак иако је количина течности релативно мала, под условом да је слободна површина довољно велика (нпр. течност разливена по дну брода) тј. да је момент инерције слободне површине за одговарајућу осу довољно велики. У претпостављеном сценарију инцидента, брод је наплављен посредством рупе у лиму на узвоју у првом складишту иза прамчаног пика. У питању је, дакле, ексцентричан продор који за последицу има нагиб брода. Притом, момент инерције слободне површине настале наплављивањем рачуна се за осу која пролази кроз тежиште оштећене водне линије (тј. већи је од момента инерције исте слободне површине која није настала продором) па је неповољан утицај слободне површине израженији. Према томе, оправдано је претпоставити да је продором воде у брод, стабилитет брода нарушен, што је посада уочила као накретање. Ову претпоставку, ма колико била вероватна, није могуће проверити без прорачуна, који је, из напред наведених разлога, у овом тренутку немогућ.



7. Препоруке

ЦИНС је у циљу могућег повећања безбедности и превенције настанка озбиљних пловидбених незгода и пловидбених незгода на унутрашњим пловним путевима издао следеће безбедносне препоруке:

Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу:

БП_01/18 Приликом вршења основног прегледа, Управа за утврђивање способности бродова за пловидбу мора да инсистира на обавези бродара да достави техничку документацију прописану према Техничким правилима, члан 90И. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“, бр.73/2010, 121/2012, 18/2015, 96/2015, 92/2016, 104/2016, 103/2017, 41/2018).

БП_02/18 Приликом баждарења и постављања баждарских плочица препоручује се присуство службеног лица Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, ради прописаног постављања на труп брода према Техничким правилима, те сачинити белешку о постављању реперних и баждарских плочица, члан 98. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“, бр.73/2010, 121/2012, 18/2015, 96/2015, 92/2016, 104/2016, 103/2017, 41/2018).

Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Сектор за инспекцијски надзор Одсек за инспекцијске послове безбедности пловидбе

БП_03/18 Приликом вршења инспекцијског надзора бродова, препоручује се обавезан прегледа техничке документације, баждарске исправе и постављене баждарске ознаке на труп брода и усаглашеност ознака са Сведочанством о баждарењу, члан 250. став 2. тачка 1 и 2. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“, бр.73/2010, 121/2012, 18/2015, 96/2015, 92/2016, 104/2016, 103/2017, 41/2018).

БП_04/18 Приликом вршења инспекцијског надзора бродова који вију домаћи заставу и плове између домаћих лука и пристаништа препоручује се преглед исправности и унетих података у AIS уређај, те правилно програмирање АТIS кода, члан 251. став 8. Закона о пловидби и лукама на унутрашњим водама („Сл. гласник РС“, бр.73/2010, 121/2012, 18/2015, 96/2015, 92/2016, 104/2016, 103/2017, 41/2018).