



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЦЕНТАР ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ НЕСРЕЋА У САОБРАЋАЈУ
СЕКТОР ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ НЕСРЕЋА
У ВОДНОМ САОБРАЋАЈУ
Немањина 11, 11000 Београд

Број: 06-00-1/2020-03-24-1

Датум: 7.12.2020. године

ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ ЗА 2019. ГОДИНУ



С А Д Р Ж А Ј:

1. Центар.....	4
2. Истражни поступак у области водног саобраћаја	5
2.1. Врсте пловидбених несрећа и незгода.....	5
2.2. Обавеза пријављивања	6
2.3. Обавеза истраживања	6
2.4. Безбедносна истрага	6
2.5. Извештај о истрази	7
2.6. Безбедносне препоруке.....	7
3. Безбедносне истраге покренуте у 2019. години	8
3.1. Пловидбена незгода брода „PETROVARADIN“	9
3.2. Пловидбена незгода брода „PODGORINA“	10
3.3. Пловидбена незгода брода „SALAJKA“	11
4. Безбедносне истраге завршене у 2019. години.....	12
4.1. Пловидбена незгода брода „LINZ“	12
4.1.1. Кратак опис	12
4.1.2. Издате безбедносне препоруке	18
4.2. Пловидбена незгода брода „LINZ“	19
4.2.1. Кратак опис	19
4.2.2. Издате безбедносне препоруке	23
4.3. Пловидбена незгода брода „TOMAS“ ex „BOGDAN“	24
4.3.1. Кратак опис	24
4.3.2. Издате безбедносне препоруке	34
4.4. Пловидбена незгода брода „GAGRA“	35
4.4.1. Кратак опис	35
4.4.2. Издате безбедносне препоруке	41



Центар за истраживање несрећа у саобраћају (у даљем тексту: Центар) је посебна организација, у свом саставу има Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају, у чијој надлежности је обављање стручних послова који се односе на истраживање врло озбиљних поморских несрећа, озбиљних поморских несрећа, поморских несрећа, поморских незгода, озбиљних пловидбених незгода и пловидбених незгода у водном саобраћају.

На основу члана 7. Закона о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају („Службени гласник РС“ бр. 66/15 и 83/18), Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају, подноси Извештај за 2019. годину.



1. Центар

Центар је основан у складу са Законом о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају („Службени гласник РС“ бр. 66/15 и 83/18).

У оквиру Центра постоје: Сектор за истраживање несрећа у ваздушном саобраћају, Сектор за истраживање несрећа у железничком саобраћају, Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају и Група за правне, кадровске и финансијске послове (структура Центра приказана је на слици 1.1.).



Слика 1.1. Структура Центра

Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају је постао функционалан од 01.06.2017. године, има главног истражитеља за водни саобраћај и вишег саветника за координацију истраживања и анализу несрећа у водном саобраћају.

Центар, Сектор за истраживање несрећа у водном саобраћају је самосталан у раду и независан од свих других органа и организација надлежних за водни саобраћај као и свих правних и физичких лица чији интереси могу бити супротни задацима и овлашћењима Центра.

Стручни послови који се односе на истраживања 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, привреднопреступне, прекршајне, дисциплинске, грађанскоправне или неке друге одговорности.

Основни послови Центра, Сектора за истраживање несрећа у водном саобраћају су:

- Истраживање врло озбиљних поморских несрећа, озбиљних поморских несрећа, поморских несрећа, поморских незгода, озбиљних пловидбених незгода и пловидбених незгода на унутрашњим пловним путевима,
- Израда и објављивање коначних извештаја о спроведеним појединим истраживањима који садржи безбедносне препоруке ради повећања безбедности у водном саобраћају.

Центар обавља и остале послове предвиђене Законом о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају („Службени гласник РС“ број 66/15 и 83/18).

2. Истражни поступак у области водног саобраћаја

2.1. Врсте пловидбених несрећа и незгода

Према Закону о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају („Службени гласник РС“ број 66/15 и 83/18) несреће и незгоде у водном саобраћају могу бити:

1. **Врло озбиљна поморска несрећа** је поморска несрећа која за последицу има потпуни губитак брода, смрт или озбиљно загађење морске средине настало у вези са радом брода.
2. **Озбиљна поморска несрећа** је поморска несрећа која укључује пожар, експлозију, судар, насукавање, удар, оштећење од невремена, оштећење ледом, напукнуће трупа или предпостављени недостатак на трупу и др. што има за последицу немогућност рада главних погонских уређаја, веће оштећење надвођа, озбиљно оштећење структуре (као што је подводног дела трупа) што чини брод неспособним за пловидбу, загађење морске средине у којој је дошло до изливања више од 50 т нафте и нафтних деривата и других опасних материја или квар, односно оштећење које захтева тегљење или помоћ са обале.
3. **Поморска несрећа** је догађај или низ догађаја који су настали као непосредна последица управљања бродом или рада брода при чему је настала било која од следећих последица: смрт или тежа телесна повреда лица, нестанак лица са брода, губитак, предпостављени губитак или напуштање брода, већа штета на броду, насукање или онеспособљавање брода или учешће брода у судару, већа штета настала на објектима поморске инфраструктуре која може озбиљно да угрози безбедност брода, другог брода или појединца, већа штета морској средини изазвана оштећењем брода или бродова.
4. **Поморска незгода** је догађај или низ догађаја који се разликују од поморске несреће који су настали као непосредна последица рада брода који је у опасности или који могу да угрозе безбедност брода, лица на броду или морску средину.
5. **Озбиљна пловидбена незгода** на унутрашњим водама је ванредни догађај, настао у пловидби или искоришћавању брода унутрашње пловидбе, водног пута или објеката безбедности пловидбе на њему, при којем је дошло до потпуног губитка брода, смрти или тешке телесне повреде или штете животној средини изливањем више од 50t нафте и нафтних деривата.



6. **Пловидбена незгода** на унутрашњим водама је ванредни догађај, настао у пловидби или искоришћавању брода унутрашње пловидбе, водног пута или објеката безбедности пловидбе на њему, при којем је дошло до материјалне штете, загађења животне средине, људских жртава или телесне повреде.

2.2. Обавеза пријављивања

Органи и организације, бродари, поморске компаније, заповедник брода или лице које га замењује, други чланови посаде брода, лица која су учествовала у врло озбиљној поморској несрећи, озбиљној поморској несрећи, поморској несрећи, поморској незгоди, озбиљној пловидбеној незгоди и пловидбеној незгоди, као и сва друга правна и физичка лица која имају сазнања о томе морају без одлагања да обавесте Центар.

2.3. Обавеза истраживања

После врло озбиљне поморске несреће и поморске несреће мора се спровести безбедносна истрага ако су учествовали поморски бродови који вију заставу Републике Србије или ако држава има битан интерес без обзира на место врло озбиљне поморске несреће и поморске несреће.

У случају озбиљних поморских несрећа Центар пре доношења одлуке о покретању безбедносне истраге, обавља претходну процену о потреби предузимања безбедносне истраге. Ако донесе одлуку да нема потребе да спроводи безбедносну истрагу, разлоге за такву одлуку мора забележити и доставити Европској комисији. У случају поморских незгода, Центар доноси одлуку о потреби предузимања безбедносне истраге.

После сваке озбиљне пловидбене незгоде у унутрашњој пловидби мора се спровести безбедносна истрага, ако се догоди на водном путу Републике Србије, без обзира на заставу чију брод вије.

У случају пловидбених незгода Центар, пре доношења одлуке о покретању безбедносне истраге, обавља процену о потреби предузимања безбедносне истраге при чему узима у обзир тежину пловидбене незгоде, врсту брода и терета на њему, као и могућност да резултати безбедносне истраге могу утицати на спречавање пловидбених незгода.

2.4. Безбедносна истрага

Безбедносна истрага у водном саобраћају врши се у циљу повећања безбедности пловидбе, спречавања загађења морске средине, водотока са брода и смањења опасности од настанка врло озбиљне поморске несреће, озбиљне поморске несреће, поморске несреће, поморске незгоде, озбиљне пловидбене незгоде и пловидбене незгоде.

Правилником о начину спровођења поступка истраживања несрећа и незгода у поморској пловидби („Службени гласник РС“ број 50/16), прописује се начин спровођења поступка истраживања врло озбиљних поморских несрећа, озбиљних поморских несрећа, поморских несрећа и поморских незгода у поморској пловидби, као и начин праћења примене безбедносних препорука. Одредбе наведеног правилника примењују се и на истраживање озбиљних пловидбених незгода и пловидбених незгода у унутрашњој пловидби, осим одредби које се односе на обавештавање и унос података у Европску информациону платформу за поморске несреће (ЕСИР).



За потребе истраге сваке несреће и незгоде у поморској пловидби, сваке озбиљне пловидбене незгоде и пловидбене незгоде у унутрашњој пловидби Директор Центра образује Решењем радну групу коју води главни истражитељ у водном саобраћају. За чланове радне групе се именују остали запослени Центра односно Сектора за истраживање несрећа у водном саобраћају који учествују у пословима истрага несрећа и незгода као и стручна лица изван Центра.

2.5. Извештај о истрази

Правилником о садржини извештаја о безбедносној истрази, садржини обавештења, садржини и начину вођења базе података о безбедносној истрази несрећа и незгода у водном саобраћају („Службени гласник РС“ број 26/16) се ближе прописује садржина извештаја о безбедносној истрази.

После безбедносне истраге у водном саобраћају Центар сачињава и објављује извештај о истрази који нарочито садржи податке о броду, податке о пловидби, податке о поморским несрећама и незгодама, податке о пловидбеним незгодама у унутрашњој пловидби, укљученост обалних служби и деловање у нужди у поморској пловидби, опис догађаја, анализу, закључке и безбедносне препоруке и прилоге. Извештај не садржи податке о личности. Извештај о истрази може бити: поједностављени извештај, коначни извештај и привремени извештај.

2.6. Безбедносне препоруке

Центар издаје безбедносне препоруке на основу анализе података и укупних резултата спроведене истраге у водном саобраћају.

Безбедносне препоруке се упућују странама на које се доносе, надлежним органима и организацијама у Републици Србији, као и надлежним органима и организацијама заинтересованих држава и међународних организација.

Органи и организације којима су упућене безбедносне препоруке, осим надлежних органа и организација других заинтересованих држава, дужни су да предузму одговарајуће мере у циљу њиховог спровођења, те да најмање једном годишње поднесу извештај Центру о предузетим мерама или су планиране да се предузму.

Доношење безбедносних препорука има за циљ превенцију и побољшање свих техничко-експлоатационих елемената у функцији безбедности пловидбе.



3. Безбедносне истраге покренуте у 2019. години

У 2019. години покренуто је укупно 3 (три) истраге. Основни подаци о покренутих истрагама дати су у табели 3.1.

Р.бр.	Врста	Датум	Опис	Локација	Усмрћени	Тешко повређени
1.	пловидбена незгода брода „PETROVARADIN“	27.07.2019.	пожар у машинском простору	река Дунав 1073 km	0	0
2.	пловидбена незгода брода „PODGORINA“	28.07.2019.	пробој на левом боку трупа брода у току маневра	река Сава 15 km	0	0
3.	пловидбена незгода брода „SALAJKA“	26.09.2019.	потонуће брода	река Дунав на око 1166 km, уз десну обалу	0	0

Табела 3.1. Преглед покренутих истрага

3.1. Пловидбена незгода брода „PETROVARADIN“

Дана 27.07.2019. године око 13:40 на 1073 km реке Дунав, догодила се пловидбена незгода, пожар у машинском простору на моторном потискивачу-ледоломцу „PETROVARADIN“, који вије заставу Републике Србије, власништво HIDRO-BAZA AGREGATI DOO. Моторни потискивач-ледоломац „PETROVARADIN“ је пловио у узводном смеру са шест потисница у три реда, натоварених природним шљунком. Постоји материјална штета на моторном потискивачу-ледоломцу „PETROVARADIN“, обим и врста штете биће накнадно утврђена. Усмрћених и повређених чланова посаде није било. Изливања опасних материја у водоток није било.



Слика 3.1.1. Моторни потискивач/ледоломац „PETROVARADIN“, 1076 km реке Дунав



Слика 3.1.2. Надграђе у пределу машинског простора брода „PETROVARADIN“

3.2. Пловидбена незгода брода „PODGORINA“

Дана 28.07.2019. године око 15:00 на 15 km реке Сава, догодила се пловидбена незгода, пробој на левом боку трупа, у току маневра за узводну пловидбу моторног теретног брода „PODGORINA“, који вије заставу Републике Србије, власништво Предузеће за водне путеве „Иван Милутиновић“-ПИМ А.Д из Београда. У току маневра за узводну пловидбу моторни теретни брод „PODGORINA“ закачио је шапом десног прамчаног сидра за челично уже понтона који је био привезан уз десни стуб главног отвора друмског моста Остружница и том приликом се сложио својим левим боком на десни прамчани бок наведеног понтона. Моторни теретни брод „PODGORINA“ је био натоварен угљем лигнит. Место утовара пристаниште Костолац, место истовара пристаниште Обреновац. Постоји материјална штета на моторном теретном броду „PODGORINA“, обим и врста штете биће накнадно утврђена. Усмрћених и повређених чланова посаде није било. Нема изливања опасних материја у водоток.



Слика 3.2.1. Моторни теретни брод „PODGORINA“, 15 km реке Сава



Слика 3.2.2.



3.3. Пловидбена незгода брода „SALAJKA“

Дана 26.09.2019. године између 18:30 и 19:00 на око 1166 km реке Дунав уз десну обалу, догодила се пловидбена незгода, потонуће теретног брода „SALAJKA“, који вије заставу Републике Србије и који је уписан у Уписник бродова Лучке капетаније Сремска Митровица. Моторни теретни брод с/т „SALAJKA“ натоварен природним шљунком, кренуо је са десне обале реке Дунав на 1165+500 km у узводну пловидбу, на прелаз дијагонално ка левој обали. Током наведене техничко експлоатационе пловидбе дошло је до контакта, качења уроњеног дела бродског трупa о потонули објекат и том приликом пробијена је оплата у зони табанског дела трупa брода и продора воде унутар бродског простора. Постоји материјална штета на моторном теретном броду „SALAJKA“, обим и врста штете биће утврђена након вађења брода. Усмрћених и повређених чланова посаде није било. Постоји изливање опасних материја у водоток.



Слика 3.3.1. Позиција потонућа брода с/т „SALAJKA“, црвеном стрелицом означен командни мост брода



Слика 3.3.2. Позиција потонућа брода с/т „SALAJKA“

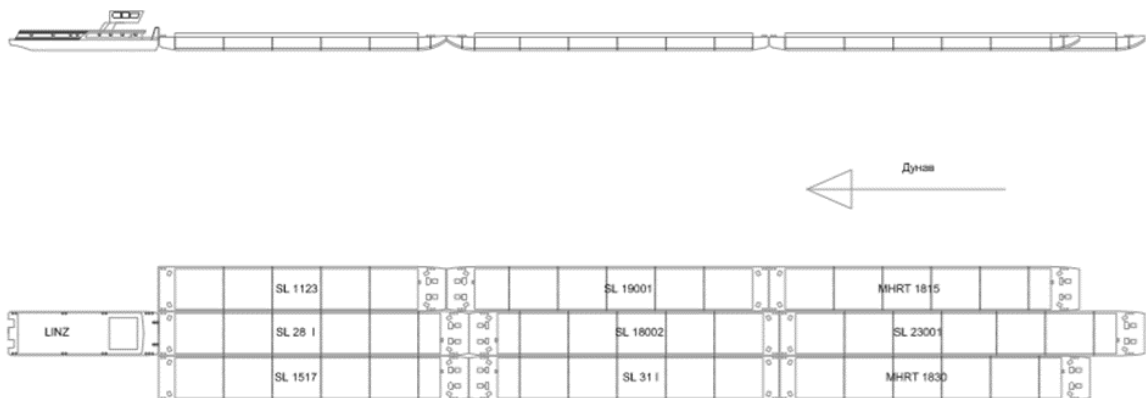


4. Безбедносне истраге завршене у 2019. години

4.1. Пловидбена незгода брода „LINZ“

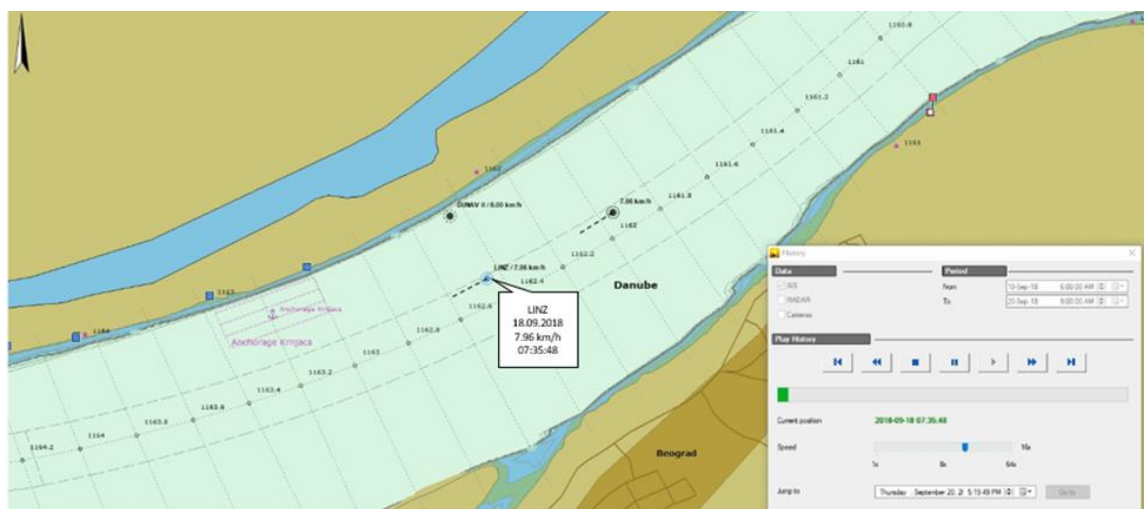
4.1.1. Кратак опис

Дана 18.09.2018.године око 07:40 у узводном путовању потискиваног састава са девет теретних потисница брода м/п „LINZ“, у формацији по три потиснице у три реда (3+3+3) између попречног пресека речног корита на 1163 km и 1163 km + 400 m реке Дунав догодила се пловидбена незгода. Том приликом дошло је до отказивања кочнице на прамчаном сидреном витлу, на теретној потисници регистарске ознаке „SL 23001“ која се налазила у првом реду у средини потискиваног састава брода м/п „LINZ“ и пада прамчаног сидра са делом ланца у воду. Приликом пада сидра са делом ланца дошло је до оштећења на прамцу подводног дела потиснице регистарске ознаке „SL 23001“ и продора воде унутар трупа.



Слика 4.1.1.1. Узводни полуинтегрисани потискивани састав м/п „LINZ“

Узводни потискивани састав брода м/п „LINZ“ са девет теретних потисница око 07:35 на 1162 km + 500 m реке Дунав, према електронском запису пловио је брзином 7,96 km/h (слика 4.1.1.2.).

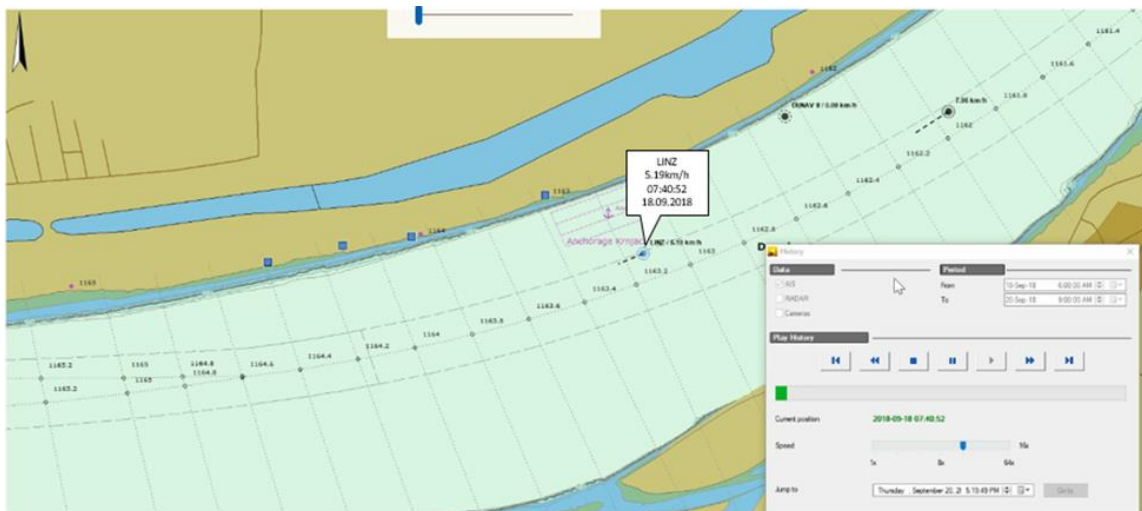


Слика 4.1.1.2. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=7,96$ km/h

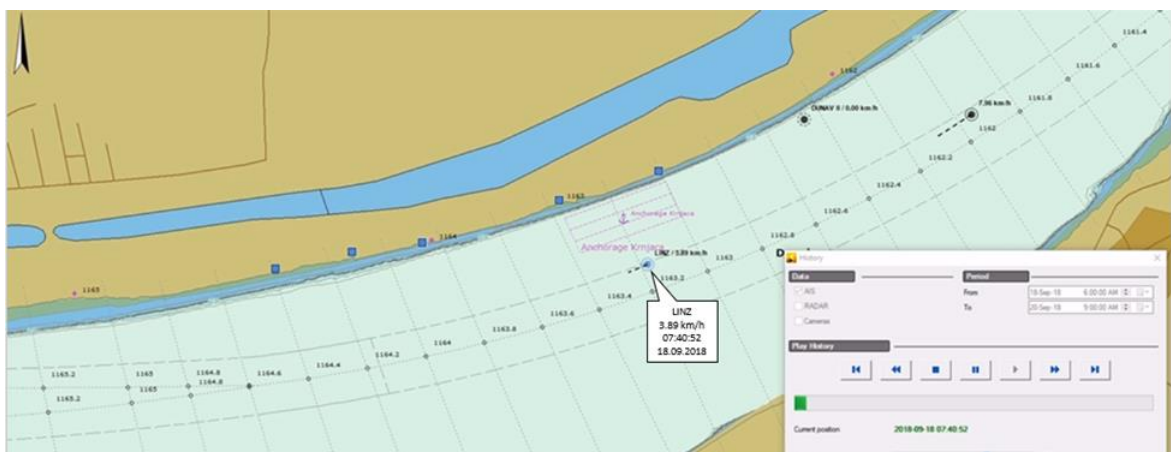


На основу електронског записа за лоцирање и праћење пловила види се да узводни потискивани састав брода м/п „LINZ“ око 07:40 након пловидбене незгоде у кратком временском периоду на 1163 km + 200 m реке Дунав нагло губи брзину пловидбе прво на 5,19 km/h (слика 4.1.1.3.), затим на 3,89 km/h (слика 4.1.1.4.), да би на 1163 km + 400 m зауставио пловидбу (очитана брзина на ЕНЦ карти 0,19 km/h, слика 4.1.1.5. на страни 14).

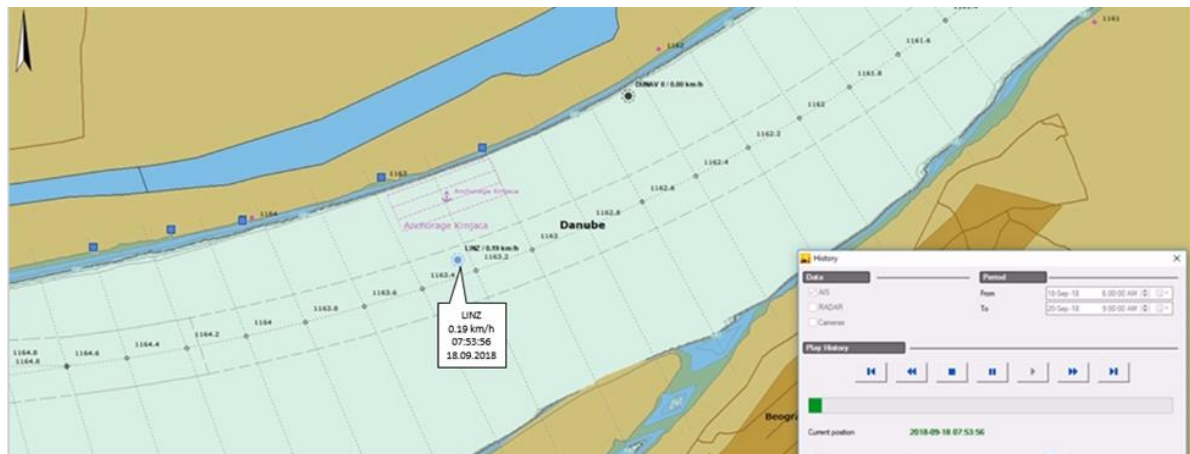
Увидом у трајекторију кретања потискиваног састава види се да је након пада сидра у воду заповедник састава низом маневарских радњи у кратком временском интервалу приступио подизању (вирању) сидреног ланца односно сидра. Приликом овог маневра заповедник је водио рачуна да састав буде у таквом положају како захтева сидрени ланац (како носи у односу на прамац састава), тако да не би дошло до превелике силе затезања односно кидања истог и губитка сидра. Након успешног маневра подизања сидра из воде види се да је узводни потискивани састав око 08:30 наставио узводну пловидбу ка Београдском пристаништу, слика 4.1.1.6. на страни 14.



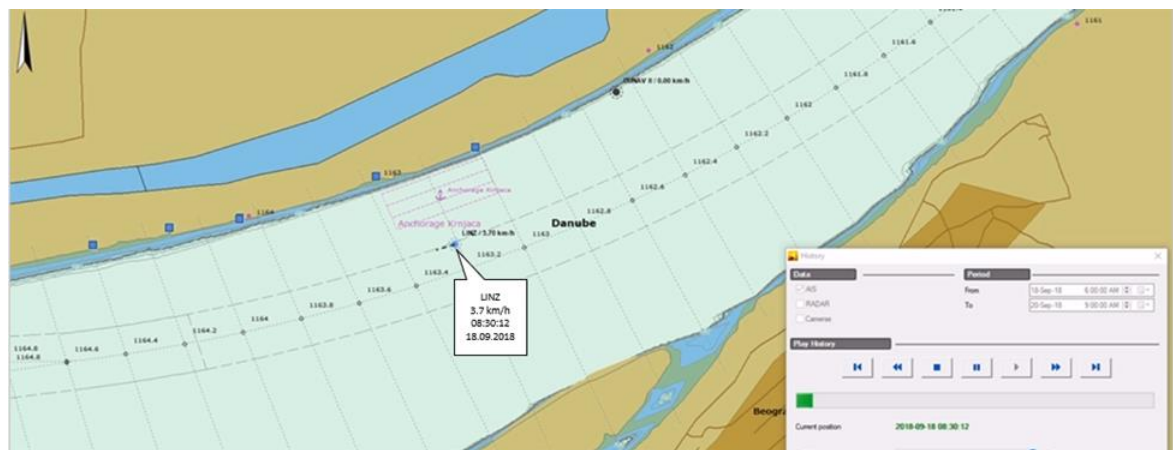
Слика 4.1.1.3. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=5,19$ km/h



Слика 4.1.1.4. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=3,89$ km/h

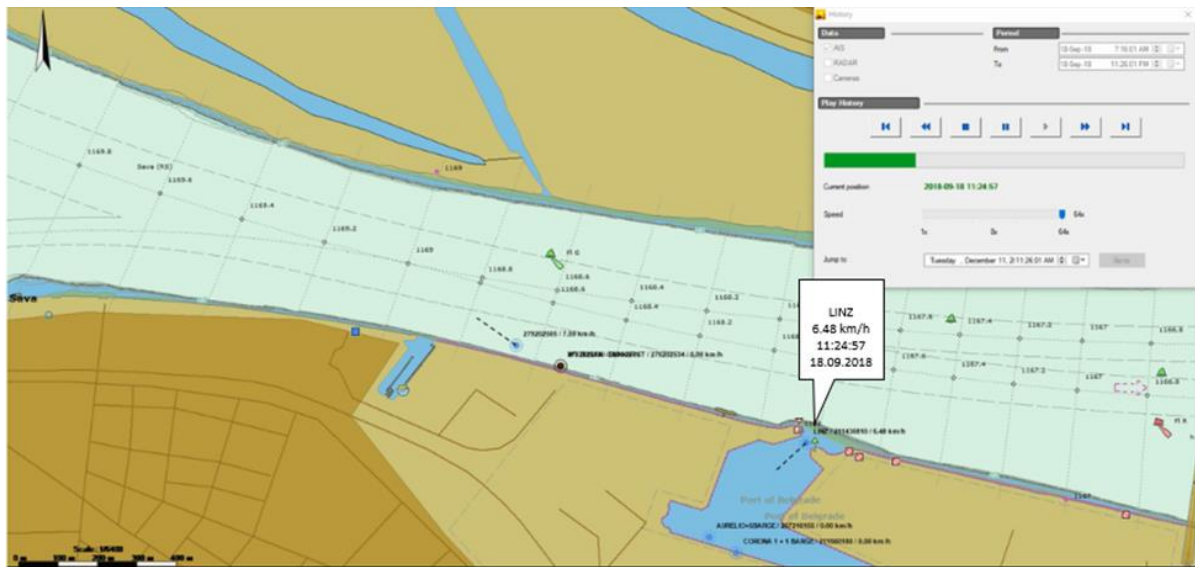


Слика 4.1.1.5. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=0,19$ km/h

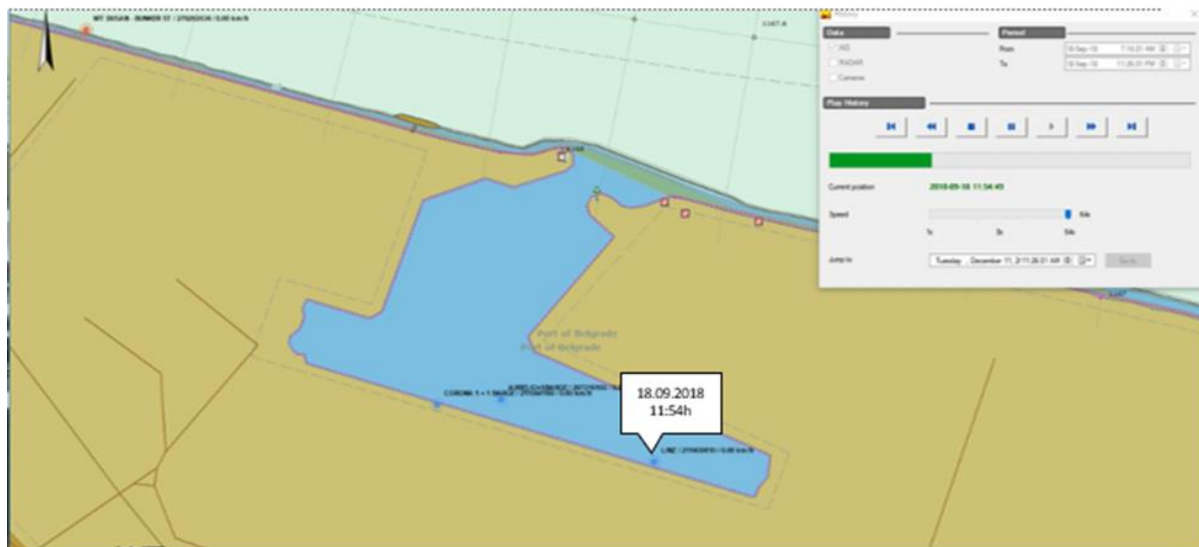


Слика 4.1.1.6. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“ након завршене техничке операције маневра , $v=3,7$ km/h

Према подацима из електронског записа види се да је дана 18.09.2018.године око 08:35 узводни потискивани састав брода м/п „LINZ“ извршио маневар сидрења на 1170 km ближе левој обали реке Дунав. Након сидрења заповедник је извршио техничку операцију маневра распакивања потискиваног састава и према трајекторији кретања на ЕНЦ карти извршио сидрење дела потискиваног састава узводно на 1170 km + 400 m ближе левој обали, те затим узима теретну оштећену потисницу регистарске ознаке „SL 23001“ ради превлачења у базен Луке Београд. На основу трајекторије пловидбе брод м/п „LINZ“ са учељеном наведеном потисницом је упловио у базен Луке Београд на 1167 km + 800 m око 11:24 (слика 4.1.1.7. на страни 15). Након уласка у базен и одређених маневарских радњи брод м/п „LINZ“ се извезао са учељеном потисницом уз десну страну вертикалног кејског зида оперативне обале, код порталне дизалице на позицији број 2 (слика 4.1.1.8. на страни 15). Након извезивања уз обалу предузете су неопходне радње уз ангажовање ронилаца ради утврђивања-лоцирања, позиције и обима оштећења на подводном делу трупа потиснице.



Слика 4.1.1.7. Улазак у базен Луке Београд брода м/п „LINZ“ са потисницом „SL 23001“



Слика 4.1.1.8. Брод м/п „LINZ“ са потисницом „SL 23001“ извезан уз вертикални кејски зид оперативне обале у Луци Београд

Приликом увиђаја истражитељски тим је визуелним прегледом констатовао пробој оплате дна уз централну уздужну везу (кобилица), те пробој прамчане непропусне преграде товарног простора (суви непропусни простор иза колизионе – сударне коморе). Пробој је такве величине да две моторне пумпе свака капацитета 1.100 l/min (слика 4.1.1.9. на страни 16), нису могле да савладају доток воде унутар трупа потиснице.



Слика 4.1.1.9. Моторне пумпе

Визуелним прегледом уочено је оштећење западача (осигурач) сидреног ланца, као и деформација и оштећење виљушке западача ланца (слика 4.1.1.10. и 4.1.1.11. на страни 17).



Слика 4.1.1.10. Оштећење западача (осигурач) сидреног ланца



Слика 4.1.1.11. Деформација и оштећење виљушке западача ланца

Након лоцирања пробоја оплате дна на трупу потиснице од стране рониоца, постављен је масни бал* на месту пробоја, а затим је испумпана вода из унутрашњости трупа. По завршетку наведених радњи са унутрашње стране сударне-колизионе коморе уз непропусну преграду на месту пробоја постављена је дрвена подклада (талпа) која је са чеоног дела фиксирана са три дрвене гредице, а бочно са дрвеним клином и на тај начин привремено санирано оштећење (слика 4.1.1.12.).



Слика 4.1.1.12. Масни бал на месту пробоја потиснице „SL 23001“

* Масни бал (закрпа), кучина се измеша са жутом машћу (товатна маст) затим се умота у ћебе и направи јастук или како се у пракси назива погача. Преко погаче стављају се даске (талпе) које притискају погачу, а она належа (врши притисак) на отвор оштећеног дела трупа.



Након изласка и прегледа теретне потиснице регистарске ознаке „SL 23001“ од стране експерта Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу, издато је привремено сведочанство о способности брода за пловидбу кроз подунавске земље (Србија, Мађарска и Аустрија) која важи до 21.10.2018. године.

У узводном путовању потискиваног састава са девет теретних потисница брода м/п „LINZ“ услед недовољног-слабог интензитета притезне силе кочнице сидреног витла на прамцу потиснице регистарске ознаке „SL 23001“, која се регулише окретањем точка-ручице вретена, дошло је до иницијалног момента проклизавања између челичне траке са облогом и притезног добоша, а затим повратног удара ланца у осигурач-стопер који је привремено успорио брзину пада сидра у воду, до тренутка када је услед великог притиска на тело осигурача настала деформација кућишта виљушке, када је осигурач заротирао у смеру пада сидра са ланцем. Услед хидростатичког притиска као и отпора воде на прамца потиснице, односно брзине узводног потискиваног састава (према електронском запису $v_{sast}=7,96 \text{ km/h}$), дошло је до удара сидра у оплату дна трупа потиснице регистарске ознаке „SL 23001“ и пробоја исте, а затим и продора воде унутар бродског трупа.

4.1.2. Издате безбедносне препоруке

Бродар/власник

Helogistics Asset Leasing Kft. Sukoroi ut 1, HU-8097 Nadap

БП_01/18 Издаје се безбедносна препорука на основу анализе података и укупних резултата спроведене истраге, на броду м/п „LINZ“ треба да постоји **Упутство за руковање сидреним уређајима** за потиснице које су у потискиваном саставу наведеног брода у циљу повећања безбедности пловидбе.

4.2. Пловидбена незгода брода „LINZ“

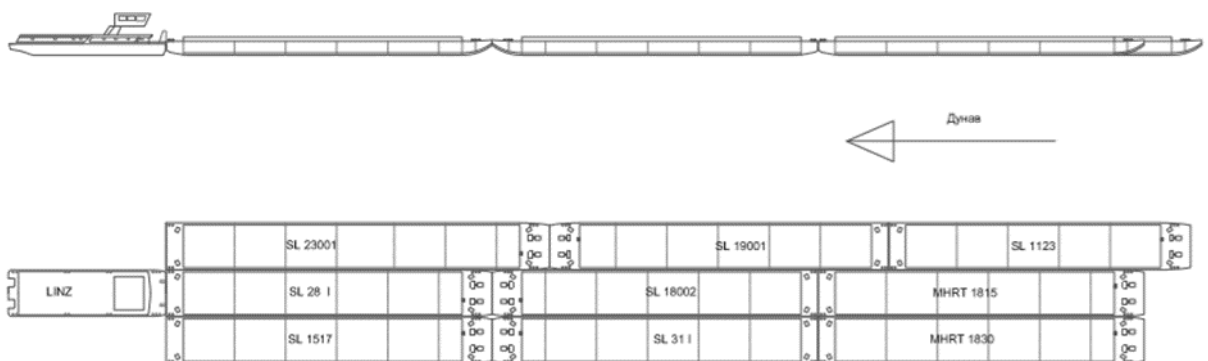
4.2.1. Кратак опис

Дана 22.09.2018. године око 23:00 на 1309 km реке Дунав догодила се пловидбена незгода, наседање на камен теретних потисница регистарских ознака: „SL 31 I“, „MHRT 1815-B“ и „MHRT 1830-B“ (слика 4.2.1.1.) које су биле у узводном потискиваном саставу моторног потискивача „LINZ“. Том приликом дошло је до пробијања и продора воде унутар трупа теретних потисница регистарских ознака: „SL 31 I“ и „MHRT 1815-B“.

Моторни потискивач „LINZ“ је пловио у узводном смеру са девет теретних потисница у три реда (слика 4.2.1.2.).

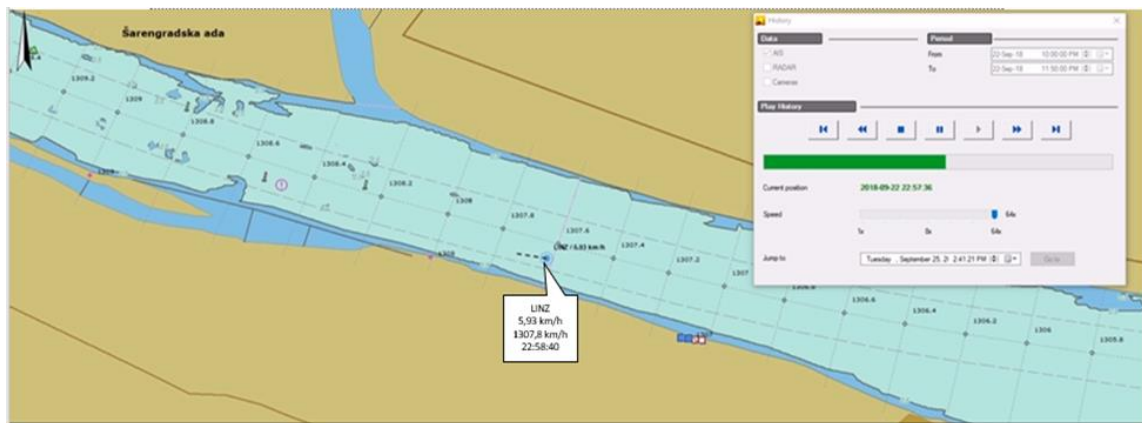


Слика 4.2.1.1. Теретне потиснице које су оштећене услед контакта са стенама на дну



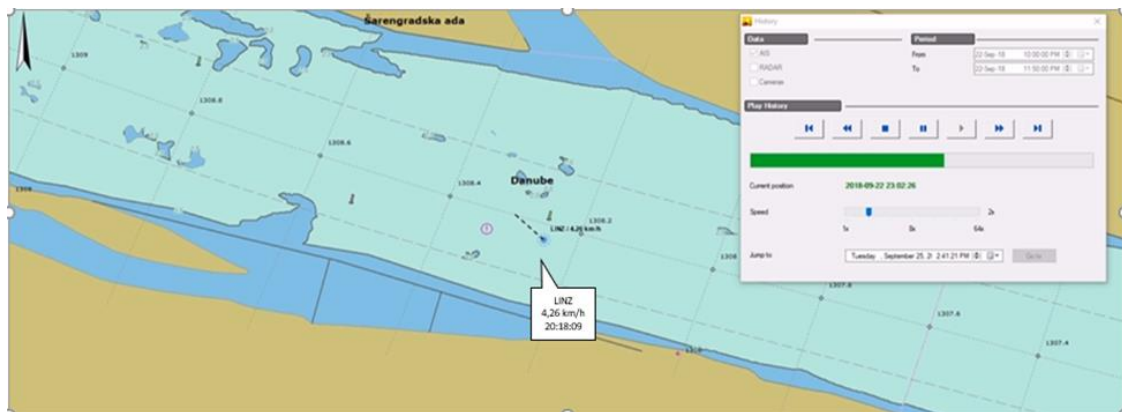
Слика 4.2.1.2. Узводни полуинтегрисани потискивани састав м/п „LINZ“

Дана 22.09.2018.године око 22:58 узводни потискивани састав брода м/п „LINZ“ са девет теретних потисница у формацији по три потиснице у три реда (3+3+3), на око 1307 km + 800 m реке Дунав према електронском запису пловио је брзином $v=5,93\text{km/h}$ (слика 4.2.1.3. на страни 20).



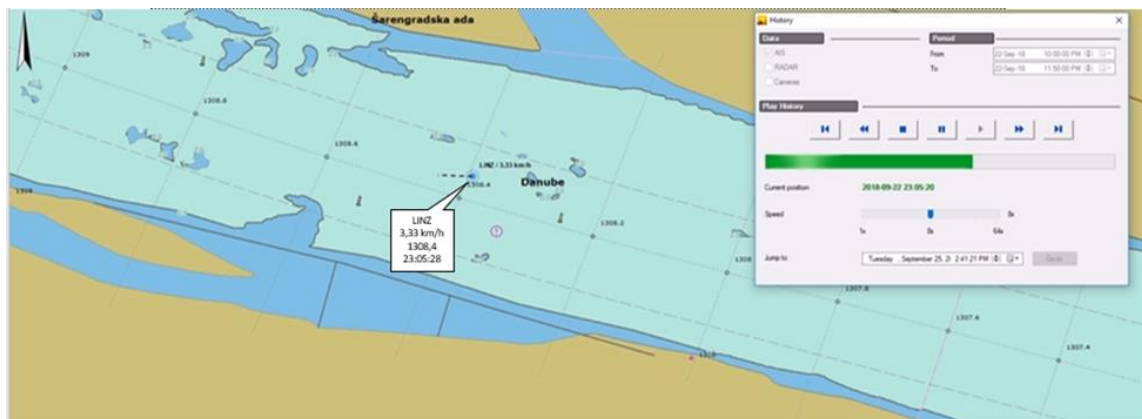
Слика 4.2.1.3. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=5,93$ km/h

Увидом у трајекторију кретања и очитане брзине са електронског записа може се уочити да је узводни потискивани састав брода м/п „LINZ“ у висини зелене пловеће ознаке (плутаче) на око 1308 km + 250 m реке Дунав, заузео курс пловидбе ка левој ивици пловидбеног коридора при брзини $v=4,26$ km/h (слика 4.2.1.4.).

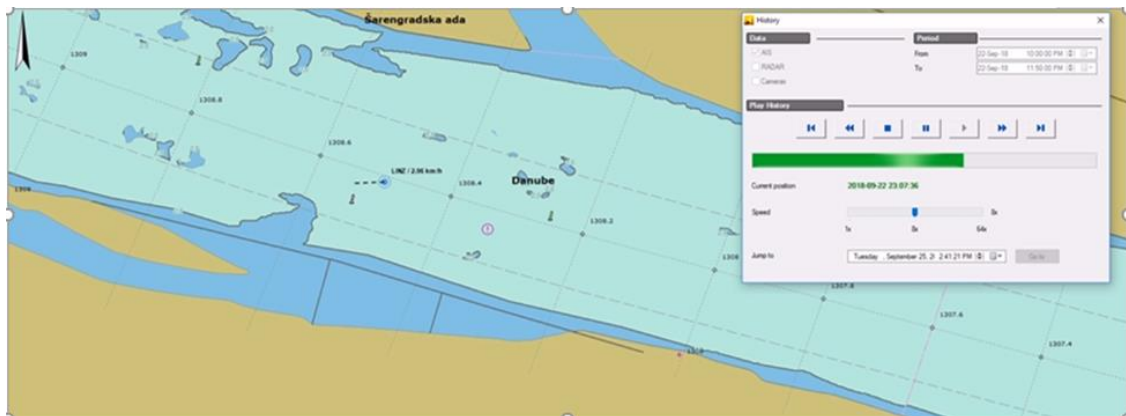


Слика 4.2.1.4. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=4,26$ km/h

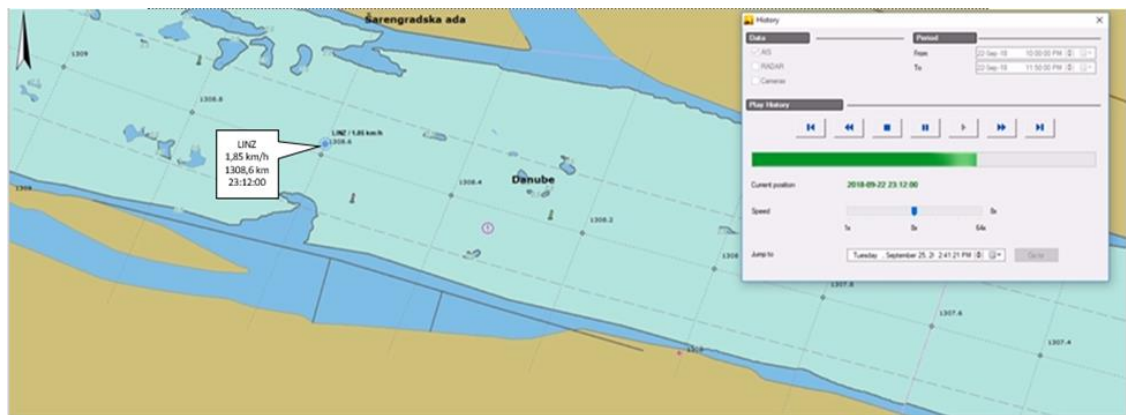
Уласком у сектор Моховског канала на основу електронског записа праћења трајекторије кретања брода (слика 4.2.1.5, 4.2.1.6. и 4.2.1.7. на страни 21) може се видети да је узводни потискивани састав нагло мењао свој угаони курс пловидбе у кратким временским интервалима уз константни пад брзине пловидбе (техничка брзина потискиваног састава - брзина одмицања састава у односу на неку непокретну тачку на обали).



Слика 4.2.1.5. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=3,33$ km/h

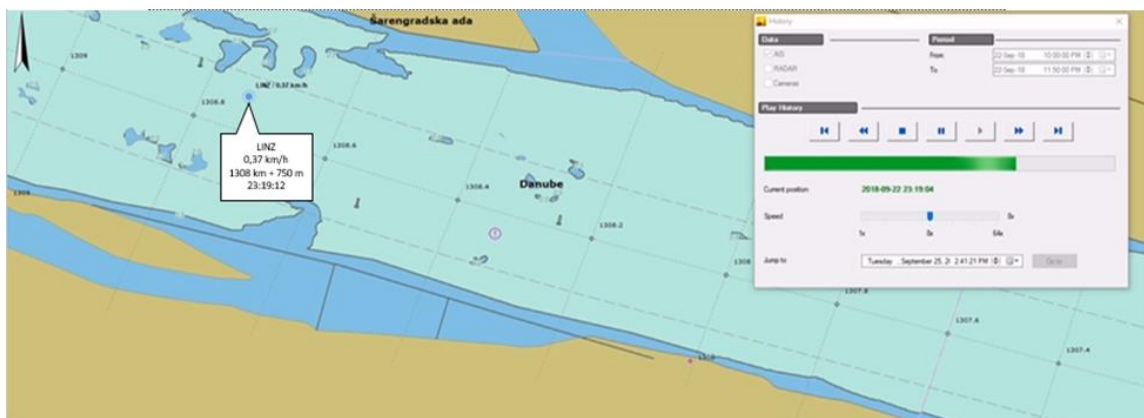


Слика 4.2.1.6. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=2,96$ km/h

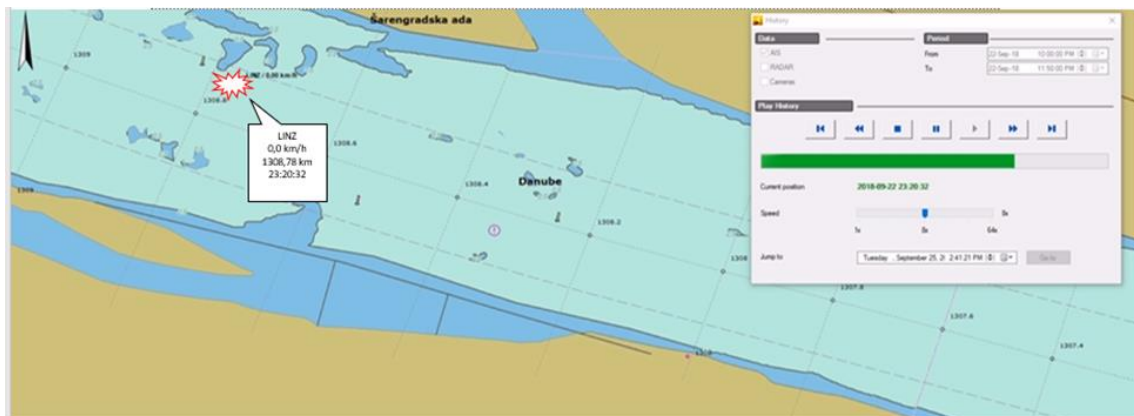


Слика 4.2.1.7. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=1,85$ km/h

Даљим праћењем трајекторије узводног потискиваног састава на електронском запису исти усмерава курс пловидбе ка зеленој плутајућој ознаци, на позицији око 1308 km + 750 m реке Дунав, када услед свих предходно наведених угаоних промена курса пловидбе, те услед промене хидростатичких сила у речном току, упловљењем у зону Моховског канала брзина узводног потискиваног састава на позицији око 1308 km + 780 m реке Дунав, опада на 0,37 km/h (слика 4.2.1.8.), а затим долази и до наседања око 23:20 (слика 4.2.1.9. на страни 22).



Слика 4.2.1.8. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=0,37$ km/h



Слика 4.2.1.9. Брзина узводне пловидбе брода м/п „LINZ“, $v=0,00$ km/h

Приликом увиђаја истражитељки тим је визуелним прегледом констатовао да је на потисници регистарске ознаке „SL 31 I“ наплављен двобок и дводно у коморама 3, 4, 7 и 8. На потисници регистарске ознаке „MHRT 1815-B“ визуелним прегледом констатовао да је наплављен двобок и дводно у коморама 7, 8, 9 и 10. Узрок продора воде у наведеним просторима-коморама потисница регистарских ознака „SL 31 I“ и „MHRT 1815-B“ је оштећење оплате бродског трупа приликом наседања.

На основу саопштења бродарству Лучке капетаније Вуковар дата је норма за сектор Мохова, при водостају (+ 70 cm) на водомерној станици Вуковар дубина у пловном путу износи 250 cm. На дан 22.09.2018.године дневни водостај на водомерној станици Вуковар износио је (+36 cm). Према датим параметрима у пловидбеном коридору у сектору Моховског канала дубина у пловном путу је износила 214 cm, уз тенденцију опадања према подацима водомерне станице Бачка Паланка.

Узимајући у обзир податке из рапорта брода м/п „LINZ“ газ теретних потисница износио је 200 cm брода м/п „LINZ“, што значи да је испод дна (табана) потискиваног састава брода м/п „LINZ“ дубина воде је износила око 14 cm. Значи да се узводна пловидба потискиваног састава одвијала у пловном путу ограничене дубине (тзв. плитка вода).

Насукању теретног састава моторног потискивача „LINZ“ и оштећењу теретних потисница претходио је низ одлука које се могу сматрати ризичним, имајући у виду габарите теретног састава, као и карактеристике овог сектора пловног пута.

Заповедник узводног потискиваног састава брода м/п „LINZ“ био је дужан да се придржава општој обавези опрезности током пловидбе, водећи рачуна да приликом уласка у сектор Моховског канала узме у обзир техничко експлоатациона својства брода м/п „LINZ“. Према габаритима састава ($L_{sast} \times B_{sast} \times T$), броја теретних потисница, максималног депласмана састава и неједнако успорене узводне пловидбе, те са друге стране хидролошке услове који су владали на датом сектору створили су се услови да у циљу безбедности пловидбе заповедник брода м/п „LINZ“ изврши превлачење девет теретних потисница кроз сектор Мохова из више пута.

Заповедник брода м/п „LINZ“ је био дужан да кроз наведени сектор плови безбедном брзином и да предузме све мере опреза које захтева општа обавеза примене дужне пажње и добра пловидбена пракса у складу са Законом којим се уређује пловидба на унутрашњим водним путевима.



4.2.2. Издате безбедносне препоруке

Бродар/власник

Helogistics Asset Leasing Kft. Sukoroi ut 1, HU-8097 Nadap

БП_01/18 Издаје се безбедносна препорука на основу анализе података и укупних резултата спроведене истраге, заповедник узводног потискиваног састава брода м/п „LINZ“ је дужан да се придржава општој обавези опрезности током пловидбе, водећи рачуна да приликом уласка у сектор Моховског канала узме у обзир техничко експлоатациона својства брода м/п „LINZ“. Према габаритима састава ($L_{sast} \times B_{sast} \times T$), броја теретних потисница, максималног депласмана састава и неједнако успорене узводне пловидбе, те са друге стране хидролошких услове који су владали на датом сектору створили су се услови да у циљу безбедности пловидбе заповедник брода м/п „LINZ“ изврши превлачење девет теретних потисница кроз сектор Мохова из више пута.

Општа обавеза опрезности

Током пловидбе пловило мора све време да плови безбедном брзином, а заповедник је дужан да предузме све мере опреза које захтева општа обавеза примене дужне пажње и добра пловидбена пракса у складу са Законом којим се уређује пловидба на унутрашњим водним путевима. Општа обавеза опрезности члан 8. Уредба о условима за пловидбу и правилима пловидбе на унутрашњим водама („Сл.гласник РС“, бр.96/2014).

4.3. Пловидбена незгода брода „ТОМАС“ ex „БОГДАН“

4.3.1. Кратак опис

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 4.3.1.1.), носи обележја на крменом делу таласњаче и вије заставу Републике Србије, уписан је у Уписник бродова Лучке капетаније Нови Сад.



Слика 4.3.1.1. 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“.

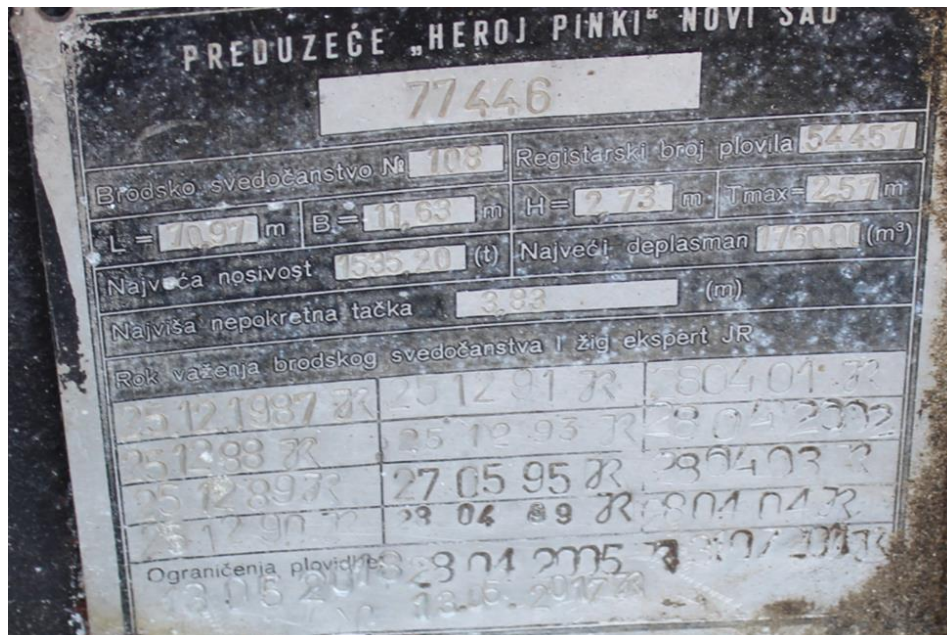
Допуном Изјаве заповедника брода „ТОМАС“ може се видети да је дана 20.08.2018. године у 07:00 кренуо са сидришта на 1105 km реке Дунав и уз десни бок је узео у састав регистарске ознаке „77446“, натоварену природним шљунком.

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 Центра за Извод из трајекторије брода „ТОМАС“ 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 „ТОМАС“ не појављује и да не постоје подаци о кретању наведеног AIS објекта.

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 4.3.1.2.).



Слика 4.3.1.2. Плочоца потиснице „77446“, причвршћена на кућишту сидреног вигра

Истражитељски тим Центра је дана 13.09.2018. године око 13:00 изашао на место пловидбене незгоде брода „TOMAS“ на позицији 1108 km реке Дунав, где је уз десну обалу затечена пловећа дизалица „VIOLETA“ (слика 4.3.1.3.) у поступку вађења и испумпавања воде из унутрашњости трупа делимично потопљеног самоходног теретног брода.



Слика 4.3.1.3. Пловна дизалица „VIOLETA“ на позицији 1108 km реке Дунав

Поступак вађења брода „ТОМАС“ је вршен према процедури вађења од стране предузећа „SB КОР“ (процедура достављена Центру), по следећим фазама: долазак; сидрење испод брода „ТОМАС“; ронилачка инспекција; провлачење челичног ужета (сајле) испод брода, подизање и пумпање крме (фаре) и машине (машинског простора); маневар, постављање дизалице на прамац брода „ТОМАС“, провлачење челичног ужета (сајле), подизање прамца; пумпање воде из комора брода; коначно извлачење до стања пловности брода; 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 4.3.1.4. и слика 4.3.1.5. на страни 27.



Слика 4.3.1.4. Баждарска плочица у зони просеченог челичног одбојника



Слика 4.3.1.5. Баждарска плочица УБ-РС-2672

- 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 прамцац 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 четри 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).

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 прегипа и угиба (слика 4.3.1.6.) што указује да је труп брода био у стању прегипа 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 4.3.1.7. на страни 28) у пределу лома.



Слика 4.3.1.6. Лимови палубе таласасто деформисани у облику прегипа и угиба



Слика 4.3.1.7. Пражница товарног простора

Упоређивањем сведочанства о баждарењу број 2821 издато од стране Управе за утврђивање способности бродова за пловидбу дана 13.07.2017. године и баждарске плочице причвршћене (заварене) на боку трупа средње газне марке брода „ТОМАС“, слика 4.3.1.5. на страни 27 може се видети да баждарска плочица на којој је урезана ознака УБ-РС-2672 су у нексладу 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 Центра изашао је у бродоремонт Бродотехника 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 бродоградилшту 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-2672 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 Центра изашла је у бродоремонт Бродотехнике, где је затекла на сувом навозу извучени брод „TOMAS“ 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 4.3.1.8. и 4.3.1.9. на страни 30);



Слика 4.3.1.8. Деформација оплате по целој ширини дна (табана)



Слика 4.3.1.9. У зони средњег дела трупа брода прелом, простире се дијагонално између ребара 54 и 55

- на оба бока трупа у пределу лома уздужно заварени челични профили, највероватније у сврху привременог укружења ради транспорта брода (слика 4.3.1.10.);



Слика 4.3.1.10. Уздужно заварени челични профили на оба бока трупа

- 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 4.3.1.11. на страни 31);



Слика 4.3.1.11. Масни бал у сувом простору број I, на прамцу, на узвоју левог бока

- обележена је зона истрошености оплате и продора ради узимања узорка (слика 4.3.1.12.);



Слика 4.3.1.12. Обележена зона истрошености оплате и продора ради узимања узорка

- на узвојном лиму на оба бока у правцу лома отворена пукотина оплате (слика 4.3.1.13.);



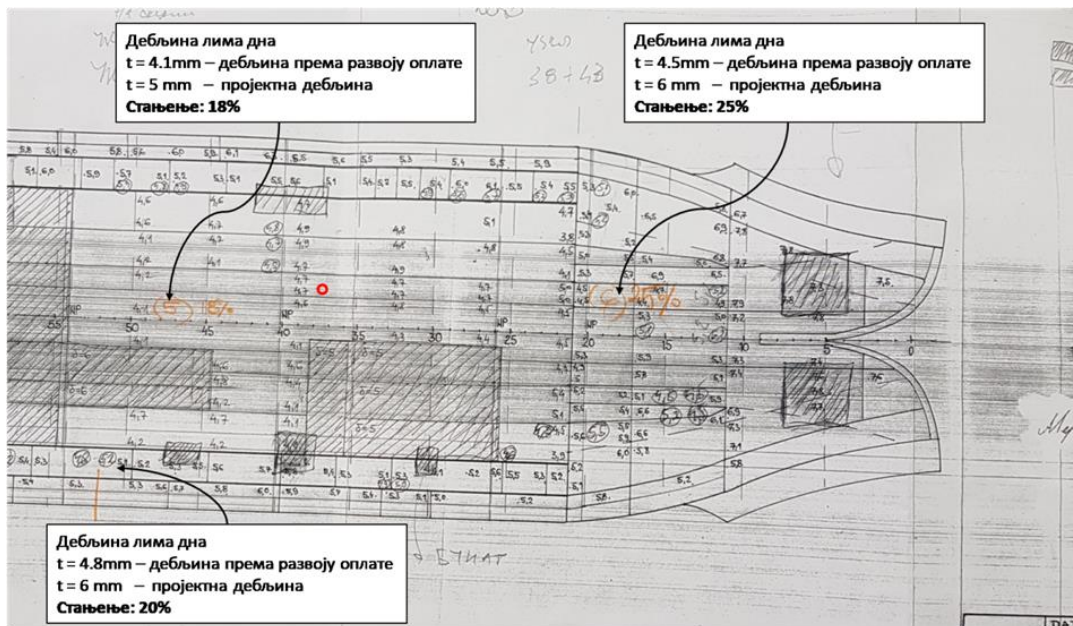
Слика 4.3.1.13. Пукотина на узвојном лиму на левом боку

- на дну трупа у правцу лома отворена пукотина оплате дна у зони уздужнице брода (слика 4.3.1.14.).



Слика 4.3.1.14. Отворена пукотина оплате дна у зони уздужнице брода, на дну трупа у правцу лома

На слици 4.3.1.15. 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 бродоградилушту 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 4.3.1.15. Равој оплате брода

Прегледом трупа брода, 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.

4.3.2. Издате 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).

4.4. Пловидбена незгода брода „GAGRA“

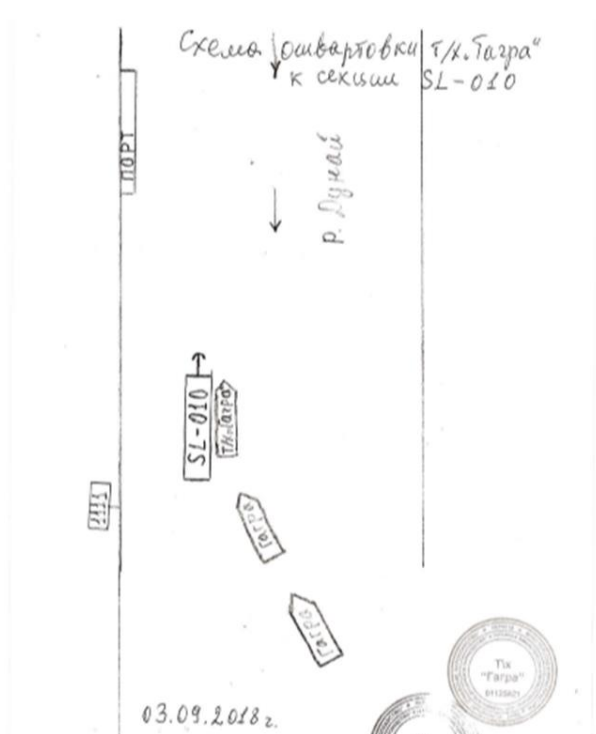
4.4.1. Кратак опис

Дана 03.09.2018. године око 10:30 на 1111 km реке Дунав уз десну обалу, догодила се пловидбена незгода брода – моторног тегљача „GAGRA“, који вије заставу државе Украјине. Пловидбена незгода се догодила током пристајања и привезивања брода – моторног тегљача „GAGRA“ уз десни бок потиснице. Том приликом је дошло до пуцања леве прамчане зеваче са покретним ваљцима где је откинути део великом брзином одлетео, ударио у члана посаде – морнара који се налазио на палуби наведеног брода и усмртио га.

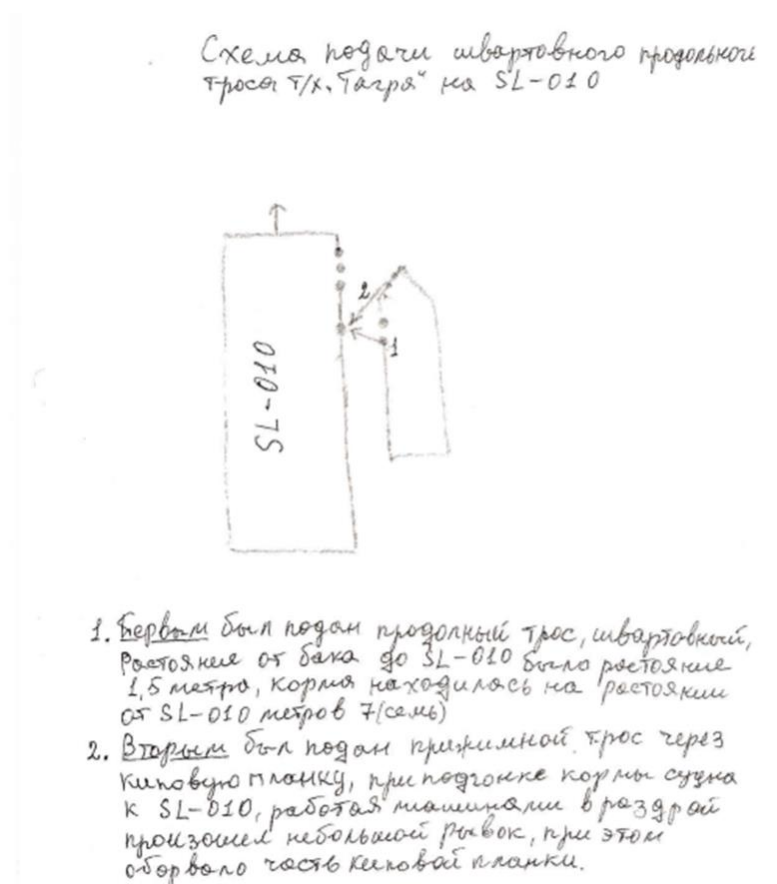


Слика 4.4.1.1. Брод м/т „GAGRA“, река Дунав 1113 km

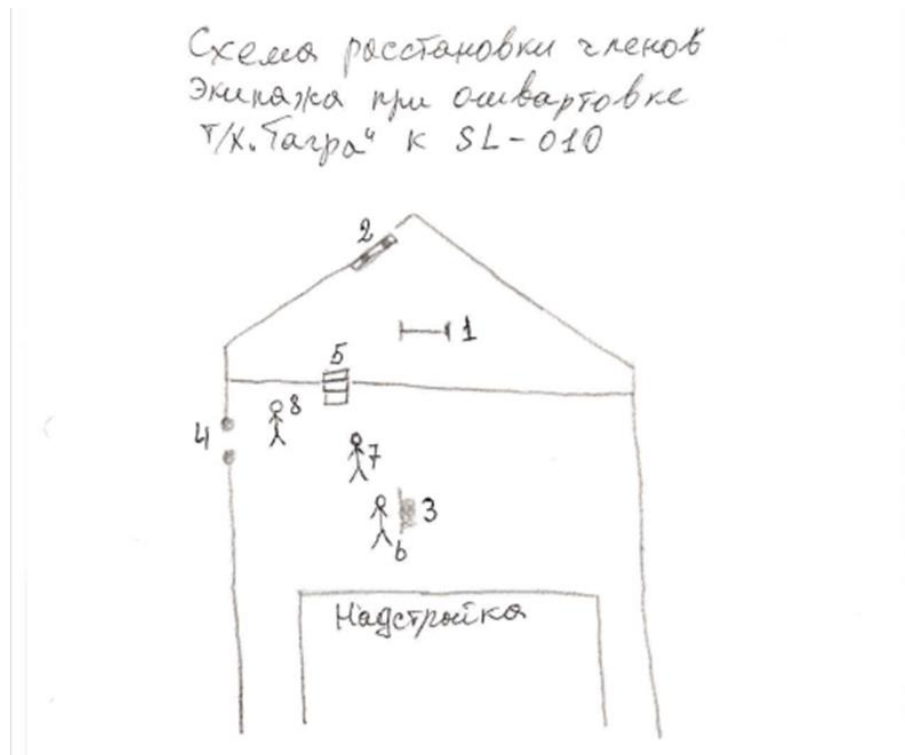
При маневру приласка прамчаног дела брода према скици пристајања (слика 4.4.1.2.) уз бок потиснице „SL-010“, на растојању од око 1,5 m са брода на упорну тачку (битва) потиснице дато је прамчано бродско челично уже на спринг, скица (слика 4.4.1.3.). Након датог првог ужета на прамцу, дато је са брода везивно челично прамчано уже преко леве прамчане уводнице (зевача са покретним ваљцима) на упорну тачку потиснице. Везивно бродско челично уже (Ø 22 mm) је намотано на прамчано електрично притезно витло (слика 4.4.1.5. на страни 25), поред витла је према скици (слика 4.4.1.4.) био бродски боцман. Према Рапорту заповедника у наставку маневра током слагања – приближавања крменог дела брода услед деловања сложених динамичких сила приликом затезања бродског челичног ужета (Ø 22 mm) на покретни ваљак уводнице, а самим тиме и на целу уводницу долази до кидања дела тела уводнице са покретним ваљком, које је одлетело великом брзином у правцу члана посаде машинисте – морнара и наноси му смртну повреду у пределу врата.



Слика 4.4.1.2. Скица из Репорта о пловидбеној незгоди заповедника брода „GAGRA”



Слика 4.4.1.3. Скица из Репорта о пловидбеној незгоди заповедника брода „GAGRA”



Слика 4.4.1.4. Скица из Репорта о пловидбеној незгоди заповедника брода „GAGRA“



Слика 4.4.1.5. Прамчано електрично притезно витло на броду м/т „GAGRA“



У Бродском сведочанству брода м/т „GAGRA“ не постоје подаци о прекидној сили ужади за вез брода.

Према доброј бродограђевној пракси и важећим класификационим Правилима, за вез брода наведених димензија, користе се челична ужад класе не мање од А6х24+7ВЈ, димензионисана према класификационим Правилима и стандару ЕС-ТРИН 1. У овом случају захтевана прекидна сила ужета за вез је 156,08кN.

Према стандарду ЕС-ТРИН 1, привезно уже брода наведених димензија је Ø18, А6х24+7ВЈ, прекидне силе 169кN.

Према стандарду ЕС-ТРИН 1, стандардно привезно уже стандардне потиснице Е IIв је Ø22, А6х24+7ВЈ, прекидне силе 252 кN.

Не постоје подаци о прилагођавању зеваче привезним ужадима повећане прекидне силе. У моменту незгоде коришћено је привезно уже Ø22 mm.



Слика 4.4.1.6. Оштећени део зеваче са покретним ваљком и челичним ужетом Ø 22 mm на левом прамчаном боку таласњаче брода м/т „GAGRA“

На захтев Центра извршено је испитивање оштећеног дела зеваче и оштећених притезних вијака у Институту за испитивање материјала. Центру су достављени извештаји о испитивању:

- Извештај бр. 421116–126 Хемијски састав материјала оштећеног дела пловила (зеваче).
- Извештај бр. 421116–060/1 Механичке карактеристике материјала оштећеног дела зеваче и вијака.
- Извештај бр. 421116–060/2 Металографско испитивање оштећеног дела зеваче.

Прегледом неоштећене десне прамчане зеваче, као и оштећеног и неоштећеног дела леве прамчане зеваче установљено је:

- Истрошења уздужних ивица тела зеваче санирана су наваривањем. Ово истрошење је последица клизања привезног ужета по телу зеваче.
- Истрошења ваљака зевача санирана су наваривањем. Ово истрошење је последица клизања привезног ужета по ваљку. Клизање ужета по ваљку јавља се у случају немогућности обртања ваљка око осовинице.



Нису доступни подаци о примењеном поступку наваривања и додатном материјалу коришћеном за наведене поправке.

Истрошење тела зеваче испод ваљка је последица сталног контакта ваљка и тела зеваче. Прегледом доступних делова оштећене зеваче, није уочено постојање аксијалног лежишта између ваљка и тела зеваче.

Не постоји могућност правилног подмазивања осовиница ваљака зеваче. Нису уочене мазалице, или прикључци за мазалице.

Недостаци уочени на оштећеној левој прамчаној зевачи, уочени су и на неоштећеној десној прамчаној зевачи. Уочени недостаци виде се на слици 4.4.1.6. на страни 26.

Поред уочених недостатака, конструктивно решење којим је отвор у телу зеваче уједно и главчина осовинице ваљка, је узрок концентрације напона у зони отвора.

Испитивањем механичких карактеристика тела зеваче, примењене су прописане минималне механичке карактеристике материјала према стандарду JUS C.J2.020 (материјал зеваче-стандард за сиви лив), важећем у време изградње брода 1968. године. Према доброј бродоградњој пракси материјал за израду овог дела бродске опреме је SL22. Механичке карактеристике узорака су знатно испод прописаних.

Испитивањем механичких карактеристика притезних вијака, према доброј бродоградњој пракси и Правилима класификационих друштава, у бродоградњи се користи галвански заштићена (цинкована или кадминизирана) вијчана роба класе не мање од 5.8 и не више од класе 8.8. У одређеним случајевима обавезна је примена вијчане робе класе > 8.8, или вијчане робе од нерђајућих челика класе А2-70 или А4-80.

На оштећеним вијцима није уочена антикорозивна заштита. Примењене су прописане минималне механичке карактеристике материјала према стандарду JUS M.B1.021 и JUS M.B1.023 (стандард за материјал вијка), важећем у време изградње брода 1968. године. Механичке карактеристике узорака су знатно испод прописаних.

Зевача тегљача димензионисана је према захтевима за привезно уже брода.

Узимајући у обзир да су средином 1970-их година потискивани састави заменили тегљене саставе, намена брода је промењена са тегљења састава, на покретање потискиваног састава бок уз бок. Променом типа састава, промењена је врста и прекидна сила привезних ужади. Нема података да је зевача прилагођена овој промени.

Нема података о материјалу ваљка зеваче, па није могуће утврдити да ли је коришћен сиви лив, или челични лив.

Поправке тела зевача и ваљака вршене су наваривањем. Нема доступних података о примењеном поступку и додатном материјалу.

На основу анализе свих доступних резултата приказаних у Извештајима ИМС-а, а који су се односили на хемијски састав материјала оштећеног дела зеваче, механичке карактеристике материјала оштећеног дела зеваче и вијака и микроструктурна испитивања материјала зеваче могу се донети следећи закључци:

- Квалитет оба материјала од којих је израђена зевача и вијци није декларисан.
- Тело оштећене зеваче је израђено од надеутектичког сивог ливеног гвожђа.
- Микроструктура сивог ливеног гвожђа од кога је израђена зевача се састоји од феритно-перлитне основа са једнолично издвојеним ламеларним графитних укључцима (класа I, тип А према SRPS EN ISO 945-1/2018).
- По својим затезним својствима материјал од кога је израђена зевача највише одговара класи EN-GJL-100 сивих ливених гвожђа са најнижим механичким својствима предвиђеном према стандарду (SRPS EN 1561:2012 - RM = 100 -200 МПа).



- Садржај угљеника ($C = 3,89\%$) у материјалу зеваче је повишен и изнад 3.5% , што очекивано утиче на веће издвајање графита и смањење механичких својстава (затезне чврстоће и тврдоће) сивог лива.
- По својој тврдоћи материјал од кога је израђена зевача највише одговара класи EN-GJL-HB155 сивих ливених гвожђа са најнижим вредностима тврдоће предвиђеном према стандарду (SRPS EN 1561:2012 - max. 155HB30).
- Није могуће донети једнозначну оцену којој класи чврстоће вијака према стандарду SRPS EN ISO 898-1:2011 припадају испитивани вијци.
- Резултати испитивања затезних својстава вијака M16x70 mm указују да највероватније припадају класи чврстоће вијака 4.8 или могуће нешто вишој класи чврстоће 5.6.
- Својства пластичности материјала испитиваних вијака су задовољавајућа и није дошло до значајне појаве повећања кртости материјала вијака након дуготрајне експлоатације.
- Испитивање микроструктурних карактеристика материјала зеваче је указало на локално и местимично присуство ливачких грешака у структури као и појединачних корозионих прслина мале дубине продора и локалне појаве селективне графитне корозије (локално снижене тврдоће) у појединим зонама у околини преломне површине.
- Локално присуство грешака у микроструктури сивог ливеног гвожђа од кога је израђено тело зеваче као и изразито локализовани детектовани корозиони процеси у околини преломне површине нису имали утицаја на пад макроскопских механичких особина и структурни интегритет материјала тела зеваче.
- Фактор материјал, односно његове механичке особине и грешке у материјалу, како у случају материјала тела зеваче, тако и материјала вијака, није одговоран за појаву лома тела зеваче и вијака који је вероватно последица веома сложеног динамичког - ударног оптерећења и преоптерећења које је изазвано спољњим фактором и наступило током маневра пристајања и везивања брода м/т „GAGRA“ за потисницу регистарске ознаке „SL-010“.

У Техничким правилима о градњи бродова унутрашње пловидбе, доброј бродограђевној пракси и класификационих правила, битве се морају причврстити за палубу брода или морају пролазити кроз палубу и спојити се са бродском структуром. Битве, зеваче и друга привезна опрема као и њихови темељи, морају бити тако конструисани да при деловању силе једнаке стварној прекидној сили ужета, за коју су они намењени, напрезање у њиховим деловима не пређу $0,95$ границе развлачења материјала од којег су израђене. При примени сивог лива, **коэффициент сигурности мора бити барем 2**. Што значи да је степен сигурности челичног ужета мања од степена сигурности упорне тачке, односно у критичним моментима прво долази до кидања челичног ужета.

Није могуће утврдити евентуалну замену зеваче током експлоатације брода м/т „GAGRA“.

Динамичко оптерећење тела зеваче у моменту оштећења није могуће одредити на основу субјективног осећаја чланова посаде о „мањем трзају“.

Конструктивно решење и грешке у материјалу су основа за убрзан настанак оштећења услед замора материјала (прслине) елемената зеваче изложене променљивом статичком и динамичком оптерећењу током експлоатације брода, изграђеног 1968. године.

На основу Рапорта и скица заповедника брода м/т „GAGRA“ на потисницу регистарских ознака „SL-010“ дата су два основна челична ужета са левог бока на прамцу брода. Прво



челично уже на спринг, а затим је кроз уводницу (зевача) између покретних ваљака дато челично уже ($\text{Ø}22 \text{ mm}$) на упорну тачку потиснице. Брод је у датом положају заклапао по својој уздужници одређени угао у односу на потисницу. Из Рапорта чланова посаде који су били на прамцу и учествовали у маневру се не види како је вршено релаксирање (попуштање) бродских ужади приликом бочног слагања, закретања крме брода ка боку потиснице, с обзиром да прамац добија тенденцију закретања у десно, а самим тиме затеже прамчану ужад, иста су изложена сили напрезања на затезање. Правовременим попуштањем ужади приликом бочног слагања брода се регулише оптимална затегнутост истих до момента када брод пристане целом својом дужином уз бок потиснице и тада се даје крмено бродско уже. Челична бродска ужад дата са прамчаног дела брода, која су дата на упорну тачку (битва) потиснице при бочном извезивању треба да приближно подједнако буду затегнута (да подједнако носе). Предње бочно уже (прамчано бочно уже на спринг, позиција 1 слика 4.4.1.3. на страни 36) има исто дејство као и прамчано бродско уже и у пракси се користи када брод пристаје уз пристан или друго пловило. Ова ужад треба да су најјача јер се депласман брода и утицај хидродинамичких сила ослања на њих. Челично уже (позиција 2 слика 4.4.1.3. на страни 36) има задатак да спречи одвајање прамца брода од потиснице, у конкретном случају главно уже које трпи највеће оптерећење треба да буде предње бочно уже (позиција 1 слика 4.4.1.3. на страни 36) које је дато на прамцу са двоструке вертикалне (стубасте) бродске битве које су по конструкцији и најјаче. У доброј бродарској пракси ова три ужета се дају при повезивању брода уз бок.

У конкретном случају када је брод заклапао одређени угао по својој уздужници у односу на потисницу у критичном тренутку инерцијалног падања – слагања крменог дела брода ка потисници у челичном прамчаном везивном ужету услед велике силе на затезање и притиска на површину налегања покретног ваљка зеваче, дошло је до формирања сложених динамичких сила и напона који су се пренели на тело зеваче те кидања дела исте.

4.4.2. Издате безбедносне препоруке

Бродар/власник УДП, Измаил

БП_01/18 У циљу безбедности пловидбе потребно је извршити оптимизацију, димензионисање и примени прописани однос степена сигурности зеваче са покретним ваљцима (уводнице) и привезних челичних бродских ужади који се користе за увођење – вођење преко ивице бродске палубе (таласњаче) до битава на пловилу за које се брод привезује, а све према Техничким правилима бродоградње.

БП_02/18 У циљу безбедности пловидбе приликом маневра извезивања брода треба правилно оптеретити челичну бродску ужад и упорне тачке на броду (битве, зеваче, кљунасте битве и друге врсте упорних тачака) према својој намени, како би се избегле сложене динамичке силе и напони за чији интезитет нису димензионисане.