

ANALIZA PREVRTANJA ČAMCA (3.4X1.5X0.53)m

THE TURNING OF THE BOAT (3.4X1.5X0.53)m ANALYSIS

Nebojša Pupavac¹

Rezime: Cilj je bio da se utvrde razlozi prevrtanja čamca. Analiza je rađena na osnovu Spisa iz tehničke dokumentacije i činjenica ustanovljenih pregledom čamca na suvom. Tokom rada na analizi trebalo je doći do veličina na osnovu proračuna. Nakon pregleda čamca na suvom dolazi se do zaključka da nije moguće proračunima naći vrednosti značajne za analizu, a na takav stav najviše je uticala činjenica da je čamac bio oštećen.

KLJUČNE REČI: ČAMAC, PREVRTANJE, PLOVIDBA, OŠTEĆENJA, PLOVIDBENA NEZGODA, PLOVILO

Abstract: The aim was to determine the reasons for the boat turning. The analysis was carried out based on the technical documentation and the facts determined by the examination of the boat on dry land. While working on the analysis it was necessary to come to values based on the estimates. After examining the boat on dry land, it can be concluded that it is not possible to estimate the values relevant for the analysis, and what influenced this opinion the most was the fact that the boat was damaged.

KEY WORDS: BOAT, TURNING, SAILING, DAMAGES, SAILING ACCIDENTS, WATERBORNE VEHICLES

1. UVOD

Plovidbena nezgoda se desila na unutrašnjim vodama naše zemlje. U plovidbenoj nezgodi je učestvovao čamac dimenzija (3,4x1,5x0,53)m, pet putnika i rukovalac čamcem. Od petoro putnika njih troje su bile odrasle osobe, a ostale dve su bile deca, maloletna lica. Čamac je bio opremljen vanbrodskim motorom male snage. Plovidbena nezgoda je izazvala tragične posledice.

Prilikom vršenja plovidbe raspored lica na čamcu je bio sledeći: na zadnjoj klupi su sedeli rukovalac čamcem sa dvoje dece, na prednjoj klupi se se nalazile dve odrasle osobe i na pramcu je sedela preostala odrasla osoba.

Tokom plovidbe čamcem došlo je do prestanka rada pogonskog motora i čamac je nastavio da se kreće brzinom koja se smanjivala. Putnik koji je sedeо na pramcu čamca se požalio rukovaocu da voda ulazi sa prednje strane u čamac. Rukovalac, koji je pokušavao da ponovo pokrene motor, je rekao ostalima da priđu bliže krmi. Odrasla osoba koja je sedela na pramcu i dve odrasle osobe sa prednje klupe su ustale i pokušale da priđu rukovaocu nakon čega je došlo do prevrtanja čamca. Vreme je bilo mirno, bez vetra i talasa.

Trebalo je utvrditi razloge prevrtanja čamca.

2. METOD ISTRAŽIVANJA

Pod pretpostavkom da će mu se na raspolaganju nalaziti svi potrebni podaci veštak je želeo da računskim putem dođe do fizičkih veličina koje su značajne za dalju analizu ove plovidbene nezgode. Fizičke veličine koje su od značaja za analizu, a do kojih je trebalo doći računskim putem su: gaz čamca, određivanje vodne linije na kojoj se čamac nalazio u trenutku nastanka plovidbene nezgode, položaji težišta sistema i istisnine, stabilitet čamca itd.

U svrhu pronalaženja potrebnih podataka veštak je stupio u kontakt sa proizvođačem čamca, nadležnom Lučkom kapetanijom i Upravom za utvrđivanje sposobnosti brodova za plovidbu.

Takođe, veštak je izvršio i pregled čamca na suvom, gde se on čuvaо kao dokazni materijal. Cilj pregleda je bio da se utvrdi stanje u kom se čamac nalazio u trenutku nastanka nezgode i snimanje forme čamca do koje bi se došlo merenjima.

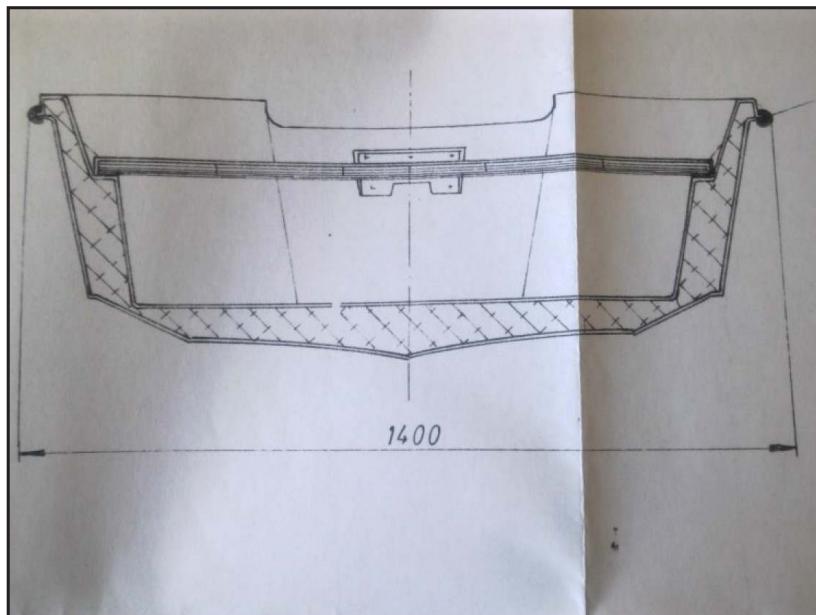
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Proizvođač čamca je posedovao Svedočanstvo o odobrenom tipu čamca i Potvrdu o tipskom odobrenju proizvoda koje je izdala, u to vreme za to nadležna organizacija, „Jugoslovenski registar brodova unutrašnje plovidbe“ iz Beograda. U navedenim dokumentima se navode dimenzije čamca, da se radi o otvorenom čamcu, bez kabine, da čamac kao proizvod zadovoljava Pravila „Jugoslovenskog registra brodova“, Deo 16, Pravila za gradnju čamaca i da je nosivost čamca 4 osobe.

U Elaboratu za priznanje tipskog proizvoda, koji je sastavio proizvođač čamca, se navodi da je namena čamca turizam, sport, razonoda i rekreacija na moru, jezerima i mirnim rekama. Dalje se navodi da je masa čamca bez opterećenja 75 kg, da je dozvoljeno opterećenje 300kg, da je maksimalna dozvoljena masa motora 35kg i da on ne treba da ima veću snagu od 7,36 kW. Za materijal od koga je čamac napravljen navodi se da se radi o vodootpornoj poliesterskoj smoli armiranoj staklenim vlaknima, ili kako se to danas kaže, radi se o stakлом ojačanoj plastici.

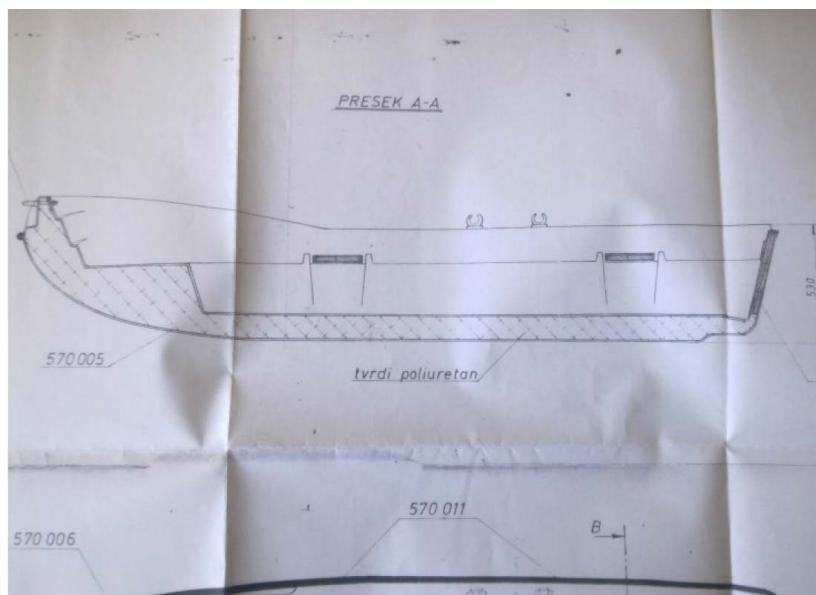
Uz Elaborat, proizvođač čamca je priložio i crteže: Generalni plan, Vodne linije, Karakteristični preseci i Prema palube.

Sam čamac je napravljen iz dva dela. Jedan deo, predstavlja trup čamca, koji je „izliven“ u stakлом ojačanoj plastici u kalupu. Drugi deo čamca predstavlja „kokpit“ ili prostor za putnike koji se „izlivao“ u istom materijalu u drugoj vrsti kalupa. Nakon završenog livenja ove dve celine se spajaju i formiraju čamac. Spoj između dve celine se nalazi po obodu čamca što znači da se spajaju ivice trupa i ivica „kokpita“ po celom obimu.



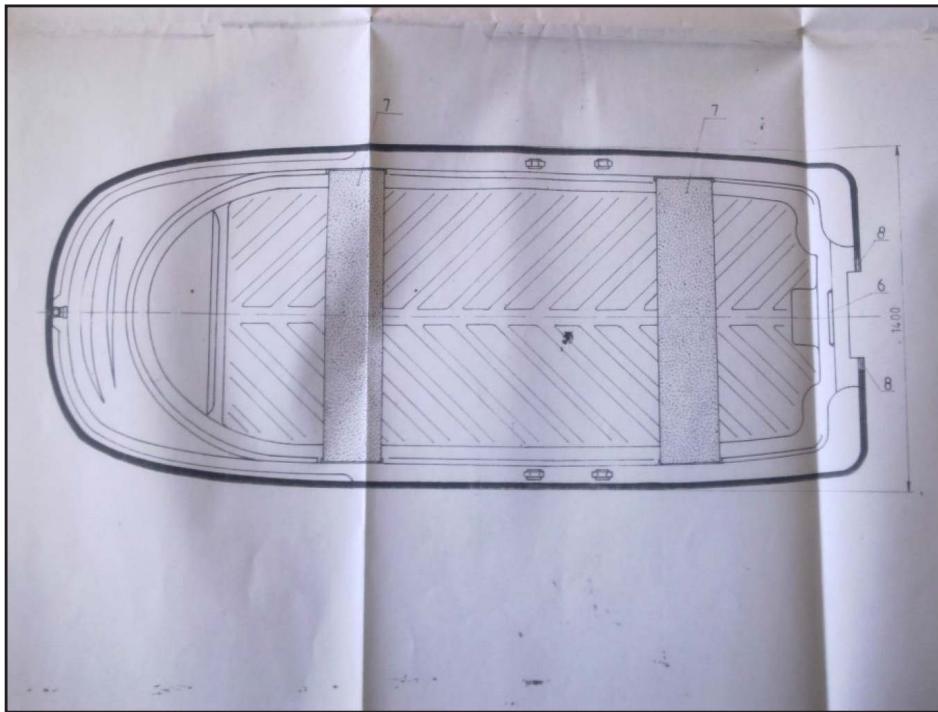
Slika 1. Poprečni presek čamca

Na slici 1 je prikazan poprečni presek čamca. Značajno je uočiti, da bi se shvatila konstrukcija čamca, da između trupa i „kokpita“ postoji prostor koji je popunjen poliuretanskom penom.



Slika 2. Uzdružni presek čamca

Na slici 2 je prikazan uzdužni presek čamca na kojoj se vidi međuprostor između trupa čamca i „kokpita“ koji je ispunjen poliuretanskom penom. Uloga poliuretana je, u ovom slučaju, da popuni prazan prostor koji bi mogao pod nekim okolnostima da se popuni vodom. Za ovu svrhu se koristi poliuretanska pena kojoj ćelije moraju biti zatvorene kako ne bi upijao vodu. Karakteristike poliuretanske pene zavise od sastava smeše, temperature na kojoj se vrši ispenjavanje poliuretana, pritiska pod kojim se ispenjavanje vrši itd.



Slika 3. Horizontalna projekcija čamca

Na slici 3 je prikazana horizontalna projekcija čamca koja je izuzeta iz crteža „Generalni plan“. Ona je prikazana da bi se uočio položaj prednje klupe koja je namenjena za smeštaj putnika. Jasno je vidljivo da je klupa postavljena na taj način da je ona „dosta“ pomerena prema pramcu, o čemu će biti reči u daljem tekstu ove analize.

Pregled čamca je izvršen na suvom.



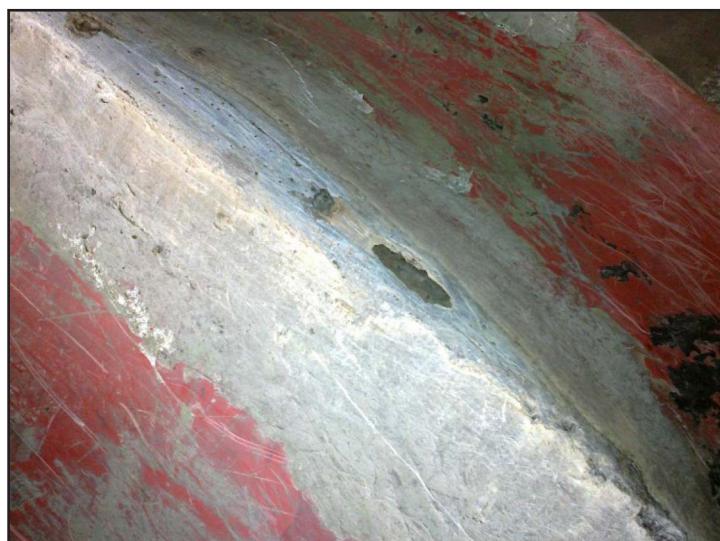
Slika 4. Izgled čamca (prostor za putnike)

Na slici 4 je prikazan izgled čamca na kojem se uočava da se prednja klupa nalazi na mestu na kojem je predviđeno da se nalazi crtežom.



Slika 5. Izgled čamca (forma trupa)

Na slici 5 je prikazana forma trupa čamca sa koje se vidi da se radi o trimaranskoj formi. Kada je čamac okrenut u položaj kako pokazuje slika 5 iz njega je počela da ističe voda. Uočljivo je da se na spoljnoj oplati čamca nalazi otvor kroz koji je spoljna voda prilikom plovidbe mogla da ulazi u unutrašnjost.



Slika 6. Izgled otvora na spoljnoj oplati čamca

Na slici 6 je vidljivo da se na tom delu spoljne oplate nalazi još oštećenja kroz koje je mogla da ulazi voda. Može se pretpostaviti da oštećenja potiču od trenja podloge o oplatu koje se dešava prilikom pristajanja čamca uz obalu pramcem. Takođe, svetle površine koje su nanete oko otvora predstavljaju neku vrstu gita koji se nanosio ručno što ukazuje na zaključak da su se oštećenja pojavljivala na istom mestu i ranije. U unutrašnjosti, ispod oplate, se vidi ispuna poliuretanom, ali se isto tako vidi da između oplate i poliuretana postoji „prazan prostor“ što ukazuje da je poliuretan oštećen i da više ne vrši funkciju zbog koje je postavljen u unutrašnjost čamca. Sve navedeno ukazuje da postoje velike rezerve kada se razmatra kvalitet ispune poliuretanom posebno imajući u vidu oštećenja koja su ranije nastajala, skladištenje čamca u periodu van sezone korištenja, mogućnost pojave leda u unutrašnjosti čamca koja nepovoljno utiče na već pomenutu zatvorenost ćelija poliuretanske ispune.

Nakon izvršenog pregleda i utvrđenih činjenica veštak je došao do zaključka da nije moguće izvršiti analizu proračunima. Na takav zaključak je najviše uticalo da nije moguće saznati koja količina vode se nalazila u unutrašnjosti čamca, u prostoru između trupa čamca i „kokpita“ delimično ispunjenog poliuretanom. U obzir je posebno uzeta činjenica da se radi o izuzetno malom plovilu kod koga male netačnosti i nepreciznosti u ulaznim podacima proračuna mogu dovesti do rezultata koji su veoma značajno pogrešni.

4. ZAKLJUČAK

Redosled događaja je sledeći.

Putnici su ušli u čamac i zauzeli svoja mesta kako je već navedeno. Čamac je i tada bio preopterećen ali je, statički gledano, mogao da plovi. Prilikom plovidbe čamac je zauzeo svoju dinamičku vodnu liniju pri čemu je pramac bio podignut iz vode za izvesnu visinu u odnosu na statički, ravnotežni položaj. Razlog podizanja pramca leži u sili koja je posledica kretanja čamca kroz vodu. U trenutku prestanka rada motora dolazi do smanjenja brzine kretanja čamca kroz vodu i do smanjenja intenziteta pomenute sile. Kako smo već naveli da se radilo o dinamičkoj vodenoj liniji koju je zauzeo čamac kao stanje ravnoteže, sledeći ravnotežni položaj čamca, nakon prestanka dejstva porivne sile koju je proizvodio motor, je bio onaj gde je položaj pramca niži od onog ravnotežnog položaja na statičkoj vodnoj liniji koju je zauzeo čamac prilikom kretanja. Ta visina je bila nedovoljna da bi zadržala ulazak vode u čamac sa pramčane strane.

Prilikom kretanja je čamac imao manji slobodan bok od propisnog. Slobodan bok predstavlja vertikalno rastojanje od površine vode do najniže tačke na boku, mereno na mestu gde je to rastojanje najmanje. Razlozi za to leže u preopterećenosti čamca i nepoznatoj količini vode u unutrašnjosti trupa.

Količina vode koja je ušla u prostor za putnike je dodatno smanjila slobodan bok čamca. Kretanje odraslih putnika na tako malom prostoru sa željom da pređu na krmenu stranu čamca je izazvalo poprečni nagib čamca u koji je počela da ulazi dodatna spoljna voda što je izazvalo dalji poprečni nagib što je rezultiralo prevrtanjem čamca.

Razlozi zbog kojih se čamac prevrnuo su sledeći:

1. Čamac je bio preopterećen,
2. Čamac je bio neispravan za upotrebu,
3. Ulazak spoljne vode u prostor namenjen za putnike sa pramčane strane,
4. Pogrešno kretanje putnika u trenutku kada su ustali sa prednje klupe i pramca.

Položaj klupa za sedenje na čamcu je takav da kada se u čamcu nalaze četiri odrasle osobe on obezbeđuje ravnomeran raspored opterećenja. U slučaju ove plovidbene nezgode težina tri odrasle osobe, koje su bile smeštene na prednjoj polovini čamca, su bile znatno teže od rukovaoca čamcem i dvoje dece koji su se nalazili na zadnjoj polovini čamca. Ovo ukazuje da je opterećenje na čamcu bilo pogrešno raspoređeno ali se ne može sa sigurnošću tvrditi da bi se izbeglo uranjanje pramca u vodu (ulazak vode sa prednje strane) da je raspored težina na čamcu bio drugačiji.

Ugradnja poliuretana u prostor između trupa i „kokpita“ se može izvršiti na dva načina.

Jedan način je da se naprave „blokovi“ ispenjenog poliuretana pri čemu se ispenjavanje smatra slobodnim odnosno odigrava se na atmosferskom pritisku. Sečenjem „blokova“ se dobiju ploče koje se lepe na oplatu sa unutrašnje strane oplate čime se ona oblaže poliuretanom. Nakon toga se sa gornje strane postavi kokpit i vrši se pričvršćivanje dva dela čamca.

Drugi način je da se kokpit postavi na trup pa da se nakon toga vrši ulivanje poliuretanske smeše u međuprostor kroz tehnološke otvore. Ovaj način popune garantuje bolje prijanjanje poliuretana uz oplatu i „kokpit“ sa unutrašnje strane. Ovaj način ispenjavanja se ne smatra slobodnim i zahteva pažljiviji i bolje pripremljen rad u smislu ulivenе količine smeše i td.

Karakteristike ispenjenog poliuretana zavise od već navedenih karakteristika. Karakteristike se dokazuju tako što se pre svakog ulivanja odvaja jedan deo za izradu epruvete koja se ispijuje.

Veštaku je nepoznato na koji način je proizvođač vršio popunu poliuretanom.

Ovaj tip čamca je imao potrebne ateste i potvrde koje su izdate od nadležne institucije. U njima je navedeno da je čamac imao nosivost koja je definisana brojem osoba. Veštak smatra da za plovila ove veličine treba nosivost da se definiše i u masenim jedinicama.

Ovo mišljenje navodimo zbog toga što je moguće kupca nekog ovakvog plovila dovesti u zabludu time što će se nosivost definisati samo brojem osoba. Laik, kupac čamca, ne mora da bude upoznat sa time šta znači nosivost od npr. 4 osobe u masenim ili težinskim jedinicama.

5. LITERATURA

- [1] Zakon o plovidbi i lukama na unutrašnjim vodama, „Sližbeni glasnik RS“ br. 73 od 12.10.2012, 121 od 24.12.2012.
- [2] Pravila „Jugoslovenskog registra brodova“, Deo 16, Pravila za gradnju čamaca, 1994.

