

POBOLJŠANJE TRAGANJA I SPAŠAVANJA NA UNUTARNJIM PLOVNIM PUTOVIMA

The Improvement of Search and Rescue in Inland Waterways

Pero Vidan, dipl. ing.

Student doktorskog studija
Pomorski fakultet u Splitu
E-mail: pvidan@pfst.hr

prof. dr. sc. Josip Kasum

Hrvatski hidrografski institut, Split
E-mail: jkasum@hhi.hr

Marijan Zujčić, dipl. ing.

Student doktorskog studija,
Pomorski fakultet u Splitu,
E-mail: mzuji@pfst.hr

UDK 627.7 : 656.62

Sažetak

U proteklih dvadeset godinu bilježi se porast broja kontejnera i količina općeg i tekućeg tereta u prometu unutarnjim plovodbenim putovima [4], čemu je nedvojbeno uzrok činjenica da je pomorski u usporedbi s ostalim vrstama prijevoza isplativiji. Taj porast količine prometa, međutim nije odgovarajuće popraćen razvojem postojećih postupaka traganja i spašavanja. Zato se traganje i spašavanje na unutarnjim plovnim putovima drži slabo razvijenim. U pomorskom prometu Međunarodna pomorska organizacija (International Maritime Organization - IMO) propisuje, primjerice, opremu brodica i splavi za spašavanje. Na unutarnjim plovnim putovima u praksi se takva oprema preuzima, u potpunosti ili djelomice, s pomorskih brodova. Kao takva drži se nedostatno prilagođenom.

U ovom radu pregledno se analiziraju neki elementi sigurnosti plovidbe, te se predlažu novi načini prilagodbe opreme za traganje i spašavanje na unutarnjim plovnim putovima.

Ključne riječi: unutarnji plovni putovi, sigurnost, traganje i spašavanje.

Summary

In the last twenty years there has been recorded a rise in the number of containers and quantity of liquid and general cargo traffic in inland waterways [4]. Density of traffic of the world inland waterway is significant, particularly because of effectiveness in comparison with other types of transportation. Increasing the quantity of traffic inland waterways is not accompanied by an appropriate development of the existing procedures of search and rescue. Therefore, the search and rescue in the inland waterways are considered as poorly developed. In the maritime traffic International Maritime Organization (IMO) provides equipment such as boats and liferafts. Inland waterways in practice take over such equipment in whole or in part from seagoing vessels. Such equipment is considered to be insufficiently adjusted.

This paper has clearly analyzed some elements of the safety of navigation as well as suggested new ways to adapt the equipment for SAR in inland waterways.

Key words: inner fairways, safety, search and rescue.

ELEMENTI SIGURNOSTI PLOVIDBE UNUTARNJIM PLOVNIM PUTOVIMA I PRIJEDLOZI ZA POBOLJŠANJE / *Elements of the safety of inland waterways navigation and improvement proposals*

Unutarnjim plovnim putovima drže se navigacijski prohodni plovni putovi rijeka, jezera i kanala uređenih, obilježenih i otvorenih za sigurnu plovidbu. Prednosti vodnog prometa u usporedbi s drugim granama prijevoza, očituju se u relativno malom trošku prijevoza, malom onečišćenju i većoj sigurnosti. Sigurnost u vodnom prometu drži se zadovoljavajućom u usporedbi s drugim granama prometa [6]. Prometni su putovi sigurni u blizini većih prometnih čvorišta i luka, ali ipak, na udaljenim mjestima ne pokazuju se sigurnima, a brodovi su slabo zaštićeni.

Sigurnost plovidbe unutarnjim plovnim putovima i njihova eksploatacija djelomice ovise o elementima:

- signalizacije,
- održavanja vodnih putova,
- pokrivenosti riječnim informacijskim sustavom (*River Information System-RIS*),
- pokrivenosti elektroničkim navigacijskim informacijskim sustavom unutrašnje plovidbe (*Inland Electronic Charts Display Information System-Inland ECDIS*),
- ostalim čimbenicima.

Signalizacija je bitan element sigurnosti pri plovidbi unutarnjim plovnim putovima. Međutim, obilježavanje i signalizacija mogu se ocijeniti nedostatnima. To za

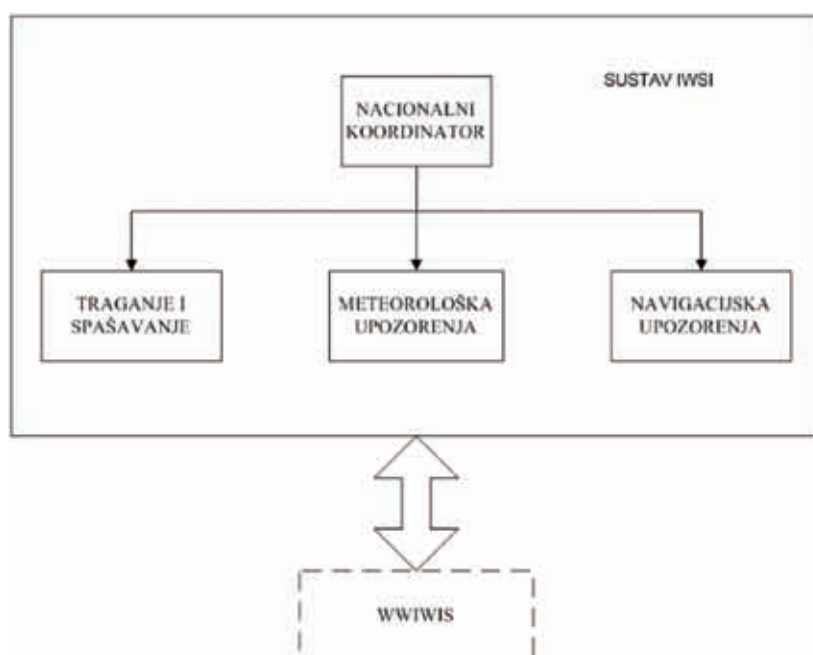
posljedicu može proizvesti gubitak imovine i ljudskih života. Primjerom loše signalizacije većega riječnog dijela drži se označavanje jedne od najvećih rijeka – Mekonga. To je čini nedostatno iskorištenom u prometu [11]. Valja napomenuti da nedostatna signalizacija znatno otežava postupke traganja i spašavanja, pa se brodovi i ljudi uključeni u takav postupak dovode u opasnost.

Održavanje je vodnih putova pritom najveći trošak u njihovoj eksploataciji. Djelomičan razlog tome su riječni nanosi. Oni se smanjuju jaružanjem i produbljivanjem plovnoga puta kako bi se održavala potrebna dubina, a s rubova plovnoga puta mora se uklanjati vegetacija. Sve to, naime, bitno olakšava traganje i spašavanje na unutarnjim plovnim putovima.

Pritom, i riječni sustav izvješćivanja važan je za sigurnost plovidbe unutarnjim vodama, pružajući bolju učinkovitost u pogledu smanjivanja kašnjenja u prometu, izbjegavanja čekanja na prevodnicama i slično. RIS se također rabi u razmjeni hitnih poruka i obavijesti. Drži se važnim čimbenikom za uzbuđivanje pri pojavi pogibelji i iskoristivim u traganju i spašavanju, a u svijetu se neujednačeno primjenjuje.

Važan su element sigurnost plovidbe emisije radijskih sustava izvješćivanja, pa se predlaže držati ih sigurnosnim informacijama za unutarnje plovne putove (*Inland Waterway Safety Information-IWSI*) razvrstavanjem na poruke (slika 1.):

- traganja i spašavanja (*Search and Rescue-SAR*),
- meteorološke poruke (*Meteo-MET*),
- poruke navigacijskih upozorenja (*Navigational Warnings-NAVWAR*).



Slika 1. Model IWSI u sustavu WWIWS

Figure 1. Model of IWSI in system of WWIWS

Također se predlaže potreba uspostave nacionalnoga koordinatora za svaku kategoriju, kao u pomorskom prometu [7,8], te razvijanje Sustava izvješćivanja unutarnjih plovnih putova (*Inland Water Information Service- IWIS*). Podaci mogu biti dostupni s pomoću, primjerice, odgovarajućih radioprijamnika, prilagođenog pomorskog NAVTEX-a i INMARSAT-a. Također se predlaže ustroj svjetske službe u koordinaciji rečenih informacija: Svjetska služba informacija o izvješćivanju o unutarnjim plovnim putovima (*World Wide Inland Water Information Service - WWIWIS*). Potrebne su i nove norme u izradbi riječnih plovidbenih karata poradi obogaćivanja njihova informacijskog sadržaja.

Sustav elektroničkih informacijskih karata za unutarnju plovidbu također je bitna sastavnica sigurnosti plovidbe. *Inland ECDIS*-om omogućuje se lakša plovidba i bolja informiranost pomoraca. On olakšava traganje i spašavanje jer, primjerice, sadržava podatke o realnom vremenu, ali i informacije upozorenja, uzbunjivanja, meteoroloških izvješća i slično. Sustav pruža bitnu pomoć u traganju i spašavanju.

Ostali čimbenici odnose se na sve ostale elemente u sigurnosti plovidbe unutarnjim plovnim putovima koji nisu toliko bitni za razumijevanje problematike u ovom radu, pa se ne navode.

PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTUPAKA TRAGANJA I SPAŠAVANJA NA UNUTARNJIM PLOVNIM PUTOVIMA / *Proposals to improve methods of search and rescue in inland waterways*

Pravila Konvencije o zaštiti ljudskih života na moru (*Convention of Safety of Lives at Sea – SOLAS*) u relativno većoj mjeri prilagođena je brodovima unutarnje plovidbe. U Europi takva su pravila sadržana u odgovarajućim nacionalnim zakonima u svezi s unutarnjom plovidbom, primjerice 2006/87/EC.¹ Ipak, mogla bi se predložiti određena poboljšanja. Tako se na unutarnjim plovnim putovima može tragati:

- s kopna,
- iz zraka,
- na vodi.

Traganje s kopna provodi se ako je obalna crta dostupna prometnicama ili je teren takve konfiguracije da omogućuje traganje s kopna posebnim vozilima. Njih valja opremiti npr. uređajima za noćno motrenje (radari, infracrvene kamere, termovizije i sl.) i brodicama za prikupljanje koje su na prikolicama.

Drži se da zračno motrenje ne valja provoditi na visinama većima od 500 m, i to uz pomoć radara. Za ¹ www.sabor.hr/fgs.axd?id=6990 -

vizualno motrenje manjih objekata (čovjek, splav, daska za jedrenje i sl.) preporučena je visina između 100 i 150 m [15]. Za pretraživanje unutarnjih plovnih putova pogodnije su lake letjelice kratkog dometa i helikopteri na manjim visinama. Domet im je od 100 M do 150 M [15]. Letjelice koje mogu sletjeti na vodu (hidroavioni) i hidrohelikopteri mogu odmah izravno djelovati zbog svojih tehničkih obilježja. Motrenje zrakoplovima valja obavljati usporedno sa smjerom riječne obalne crte. Broj staza pri motrenju ovisio bi o vidljivosti, veličini objekta i širini rijeke.

Traganje s brodova i brodica na unutarnjim plovnim putovima provedivo je uzvodno u područjima nepokrivenima ledom. Može se obavljati radarima i vizualnim motrenjem. Predlaže se uporaba i uređaja za noćno motrenje. Valja biti svjestan i ostalih elementa utjecajnih na traganje. Oni se odnose na sve ove rijetke i nepredvidive opasnosti, što ih treba svesti na minimum, a to su, primjerice, nagla promjena vodostaja², iznenadno zaleđivanje rijeke, smanjenje vodostaja zbog utjecaja jakog vjetrova, kvar na infrastrukturi i suprastrukturi i slično.

U razvoju samoga sustava poboljšanja se mogu odnositi na:

- organizacijska,
- tehnička i tehnološka,
- računalna.

Organizacijska poboljšanja / *Organizational improvements*

Zbog organizacijskih poboljšanja poradi olakšanja i optimiziranja planiranja i provedbe postupaka u traganju i spašavanju, predlaže se podjela na tri područja unutarnje plovidbe:

- prvo (ρ_{p1}),
- drugo (ρ_{p2}),
- treće (ρ_{p3}).

U prvom području unutarnje plovidbe obuhvatila bi se naseljena područja, područja europskih rijeka, te područja gradova i slično. Naseljena područja su ona uz plovni put. Definicija naseljenosti drži se složenom i podložnom normama pojedinih država. Tako, primjerice, prema EUROSTAT-u (*European Statistics*) naseljena područja su ona s gustoćom naseljenosti većom od 100 stanovnika/km², a Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (*Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD*) definira isto za područje s gustoćom naseljenosti većom od 150 stanovnika/km² [9][16]. Predlaže se i računanje gustoće naseljenosti

²Primjerice, rijeci La Plati se zbog djelovanja vjetrova u smjeru nizvodno, zna promijeniti vodostaj i do nekoliko metara. Takav vjetar je opasan kad dođe iznenada.

vodnog puta G_{nm} , što je omjer ukupnog broja naseljenih područja uz vodni put i duljine vodnoga puta:

$$G_{nm} = \frac{\sum_{m=1}^n N_m}{l} \quad (2)$$

pri čemu je:

- N_m broj naseljenih područja,
- l duljina vodnog puta.

Primjena bi ove mjere vjerojatno olakšala određivanje gustoće naseljenosti uz plovni put i odluke u postupcima traganja i spašavanja.

Drugim područjem unutarnje plovidbe obuhvatila bi se nenaseljena i relativno udaljena područja, tundre, tajge, područja izložena djelovanju leda i slično.

Treće mješovito područje plovidbe bila bi područja namijenjena unutarnjoj i pomorskoj plovidbi. Takva plovidba drži se relativno učestalom u zemljama Ruske Federacije, unutrašnjosti Kine i drugdje.

Očekuje se da bi takva predložena podjela bitno olakšala odlučivanja u raznolikim postupcima te definiranje minimalnih zahtjeva u svezi s opremom u traganju i spašavanju na unutarnjim plovnim putovima pa se predlažu daljnja istraživanja.

Tehnološka poboljšanja / *Technological improvements*

Osobe u brodicama i splavima za spašavanje nemaju sustave za pozicioniranje. Osim jednostavnog privlačenja pozornosti bliskog motritelja, oni nemaju načina za otkrivanje svoje pozicije brodovima i zrakoplovima uključenima u traganje i spašavanje. Uz to, raslinje na obalama unutrašnjih plovnih putova i plutajući objekti nošeni vodnim strujama čine ljude u vodi manje vidljivima za vizualno motrenje. Zato su pusta područja i područja leda i šume posebno teška u traganju za ljudima u vodi. Kao pomoćna sredstva pritom bi se mogla rabiti:

- radarski reflektori,
- VHF DSC odašiljači,
- plutače za označavanje mjesta pogibli,
- narukvice s radioodašiljačem,
- pokretna telefonija,
- optička pomagala.

U uporabi su pasivni i aktivni radarski reflektori. Pasivnima je metalno tijelo višekutnog oblika radi bolje refleksije radarskoga elektromagnetskog vala. Njegova uporaba kao obvezatnog dodatka prslucima za

spašavanje ne drži se dostatnom. Da bi na radarskom zaslonu bio vidljiv, morao bi biti većih dimenzija, a kao takav otežavao bi plutanje unesrećenih. Uz to, njegova vidljivost u uzburkanoj vodi vrlo je upitna [6]. Uporaba aktivnog uređaja na frekvenciji X-pojasnog radara rabi se u pomorstvu za označavanje markantnih objekata i brodova slabog odraza na radaru. Aktivnim radarskim reflektorima odašilju se signali na X-frekventnom području, vidljivi na radaru istog područja. Njima se može stalno odašiljati signal, npr. RAMARC (*RADar MARKer*), ili samo ako ga pobudi radarski elektromagnetski val, npr. RACON (*RADar beaCON*). U pomorstvu se upotrebljava radar odgovarač traganja i spašavanja (*Search and Rescue Transponder-SART*) X-područja od 9 GHz za pozicioniranje unesrećenih. Uređaj je vidljiv samo na radaru X-područja. Za M pojasni radar, koji služi u unutarnjim plovnim putovima, taj je uređaj nevidljiv. Uz to, frekvencijsko polje toga pojasa je osjetljivo na atmosferske utjecaje, pa mu se smanjuje domet. Zato se predlaže razviti SART za rad u M frekvencijskom području.

U traganju i spašavanju na unutarnjim plovnim putovima može poslužiti VHF DSC predajnik kao oprema prsluka za spašavanje. Uređajem bi se odašiljao (*Maritime Mobile Service Identity-MMS*) broda, pozicija i, prema potrebi, europski identifikacijski broj plovila (*European Identification Number-EIN*) [13].

Za nenaseljena područja, to jest područja izvan dometa VHF DSC predlaže se upotreba prilagođenih GPS uređaja i prilagođenih plutača za označavanje mjesta pogibelji (*Emergency Positioning Indicating Radio Beacon – EPIRB*).

Predlaže se uporaba narukvice s odašiljačem i aktiviranjem u dodiru s vodom. Ona bi bila u komunikacijskoj vezi s odgovarajućim uređajem na brodu i dalje (brod - kopno) poradi aktiviranja funkcije "čovjek u moru" (*Man overboard-MOB*).

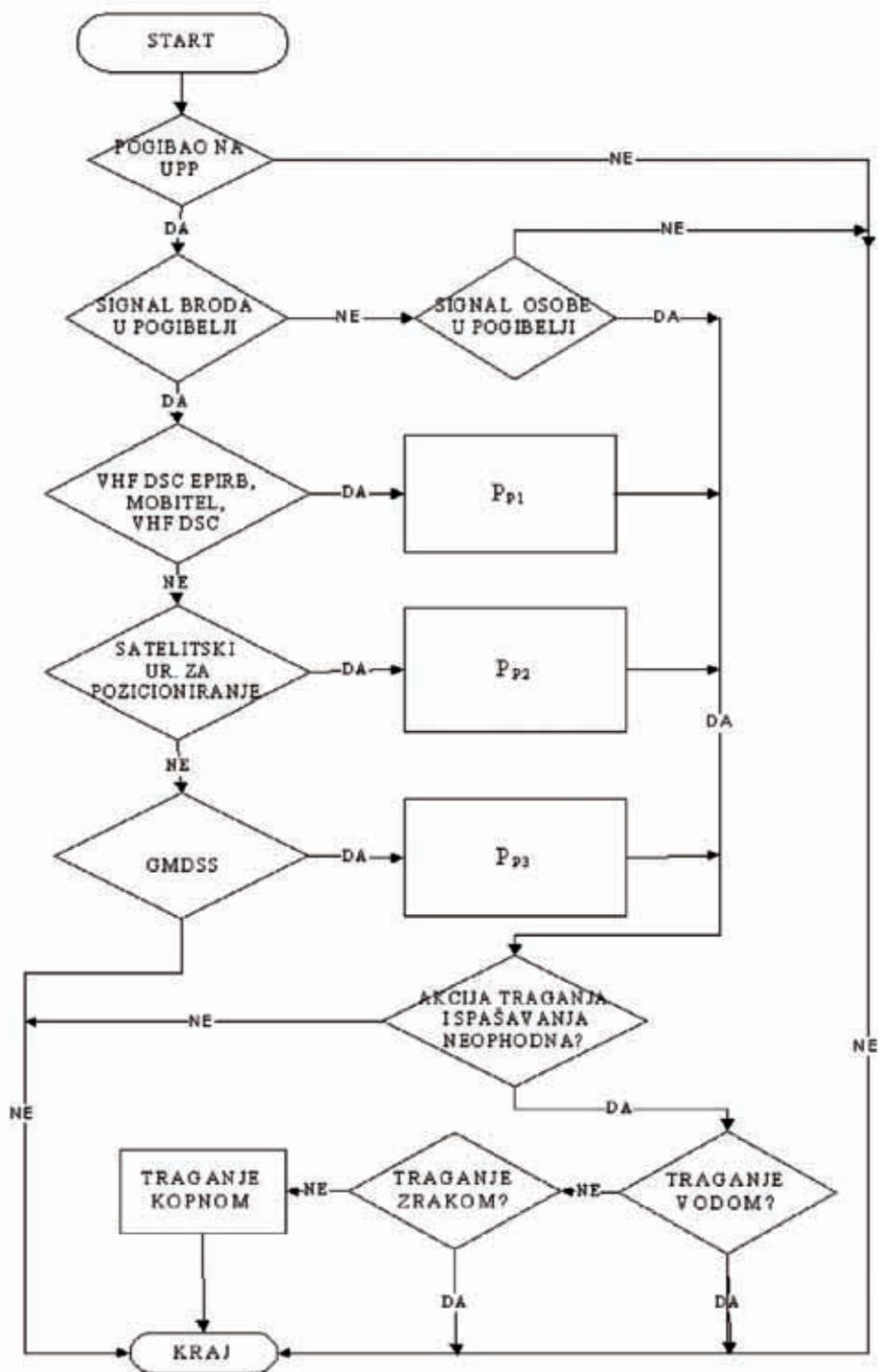
Drže se korisnima i tehnologije pokretne telefonije (*Global Mobile Service-GSM*) uređaja za pozicioniranje brodova u pogibelji. Mobilni uređaji između ostaloga rade s pomoću čvrstih primoodašiljača (*Repetitor*). Njihova je pozicija poznata, a pozicija pokretnog telefona može se sa zadovoljavajućom točnošću odrediti. U morskim uvjetima, pokretni telefoni, zbog izraženih valnih gibanja vodene površine, ne mogu se rabiti. Na unutarnjim plovnim putovima nema većih valova, zato se očekuje da bi pozicioniranje s pomoću pokretnih telefona dalo dobre rezultate, o čemu treba poduzeti mjerenja u dinamičkim uvjetima.

Za optičko motrenje predlaže se uporaba infracrvenih optičkih i termovizijskih pomagala, kojima

bi bilo moguće na većim udaljenostima očitavati objekte u mraku. Sličnom tehnologijom već se koristi u autoindustriji. Optički senzori integrirani u vjetrobransko staklo omogućuju vidljivost i do 300 m u mraku. Na taj bi se način mogla vidjeti neosvijetljena plovila s ljudima i odgovarajuće označeni ljudi u vodi.

Računalna podrška / Computer support

Predlaže se uporaba računala s razvijenom programskom podrškom, uz obvezno razvijene algoritme odlučivanja, čime bi se, primjerice, olakšavalo odlučivanje u svezi s traganjem i spašavanjem na unutarjnim plovnim putovima s pomoću predloženoga algoritma (slika 2.).



Slika 2. Opći algoritam traganja za spašavanja na unutarjnim vodnim putovima

Figure 2. General search algorithm for the rescue on inland water ways

ZAKLJUČAK / Conclusion

Uspješnost traganja i spašavanja na unutarnjim plovnim putovima u sprezi je s elementima sigurnosti plovidbe, koji se, primjerice, odnose na: signalizaciju, održavanje vodnih putova, pokrivenost riječnim informacijskim sustavom (*River Information System-RIS*), razinu korištenja elektroničkim navigacijskim informacijskim sustavima unutarnje plovidbe (*Inland ECDIS*) i ostale čimbenike. Traganje i spašavanje na unutarnjim plovnim putovima provodi se s kopna, iz zraka i na vodi. Poradi razvoja sustava i poboljšanja uspješnosti traganja i spašavanja valja unijeti određena poboljšanja. Ona se mogu odnositi na organizacijska, tehnička i tehnološka te računalna. Drži se opravdanom uporaba poboljšanja koja su predložena u ovom radu te su predstavljena npr. mjerom ili algoritmom, ali i potreba da se sustavnim pristupom razvijaju nova.

LITERATURA / Bibliography

- [1] Benković F. i dr., *Terestrička i elektronska navigacija*, Split, 1986.
- [2] Bošnjak, I., *Inteligentni transportni sustavi*, FPZ, Zagreb, 2006.
- [3] Kasum, J., *Radioslužba za pomorce*, HHI, Split, 2008.
- [4] *Communication from the Commission on the Promotion of Inland Waterway Transport „NAIDES“*, Commission of the European Communities, (2006), Brussels, pp.12-13, Available at: http://ec.europa.eu/transport/iw/doc/2006_01_17_naiades_staff_working_en.pdf, accessed on 11 June 2009
- [5] *Pomorska enciklopedija*, svezak 7, Jugoslavenski leksikografski zavod «Miroslav Krleža», Zagreb, 1985.
- [6] *River Basin, Contesting it sustainability from a Communication Perspective*, Insitute for History, International Social Studies Aalborg University, Denmark 2005, dostupno na: www.gds.ihis.aau.dk/GetAsset.action?contentId=3426698&assetId=3427110
- [7] www.iho.org
- [8] www.imo.org
- [9] www.mreza-lokalni-razvoj.net/pages/pdf/lzvjestaj_Skrad.pdf
- [10] www.theautochannel.com/news/2005/07/23/138188.html
- [11] www.uscg.mil/cgjounal/message.asp?id=115
- [12] www.ussailing.org/safety/Studies/radar_reflector_4.htm
- [13] www.vpirb.com/epirb_plb_vpirb.shtml
- [14] *Zakon o plovidbi unutarnjim vodama Republike Hrvatske*
- [15] Zec, D., *Sigurnost na moru*, Rijeka, 2007.
- [16] Witham, M., *Definition of Rurality*, dostupno na: http://www.agr.hr/cro/nastava/bs/moduli/doc/ag1144_soc_definicija_ruralnosti_3.pdf

Rukopis primljen: 27. 10. 2009.

