

**Renato Ivče**  
Dr. sc. **Robert Mohović**  
Pomorski fakultet Rijeka  
Studentska 2

Stručni članak  
UDK: 629.5.05  
629.5.058.75  
656.61.08

## MOGUĆNOSTI PRIMJENE UREĐAJA ZA ZAPIS PODATAKA O POMORSKOM PUTOVANJU

*Uređaj za zapis podataka o pomorskom putovanju nudi mogućnost bilježenja određene količine podataka koje omogućavaju što vjerniji prikaz stanja broda i njegova rukovanja. Pruža elektronsku zaštitu zabilježenih podataka te dobivanje podataka na osnovi kojih se mogu objasniti uzroci pomorske nezgode. Bilježeni podaci tijekom plovidbe isto se tako mogu koristiti za analizu opasnosti i učinkovitosti kao i za kontrolu same posade.*

*Ključne riječi: Voyage Data Recorder, pomorska nezgoda, upravljanje brodom, učinkovitost*

### 1. UVOD

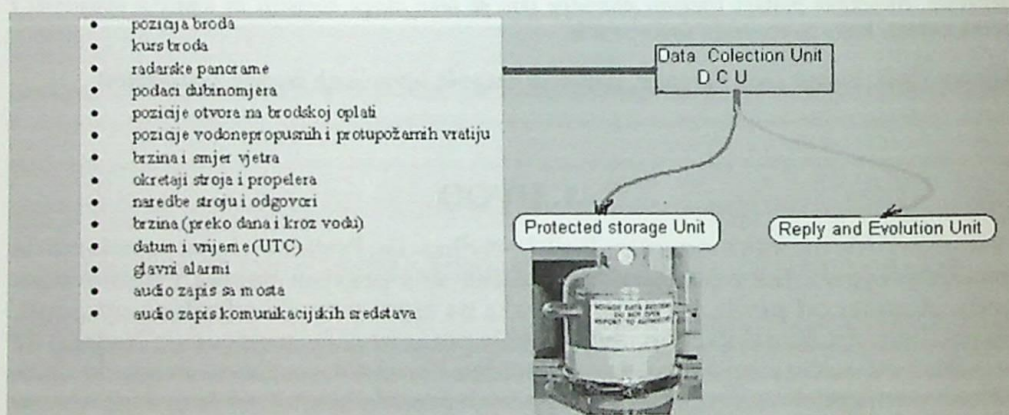
Pomorstvo ide ukorak s razvojem ljudske civilizacije. Prati čovjekova nastojanja da proširi svoje vidike i razmjenu. Plovidba se s pravom naziva i pomorskim pothvatom jer od prvih, smjelih, boravaka na moru postoji i određena opasnost. Napretkom društva dolazi do unapređenja pomorstva što omogućuje čovjeku da se zaštiti od većine opasnosti koje plovidba i boravak na moru mogu donijeti. Takav je napredak zasigurno učinio značajan pomak, međutim sve opasnosti nisu nestale. Čovjek još uvijek svojim propustima u savjesnu obavljanju poslova vezanih uz rukovanje brodom snosi odgovornost u 80% pomorskih nezgoda na moru.

Nezgode koje su se u zadnje vrijeme događale i čiji je točan uzrok ostao nepoznat, potaknule su ideju o postavljanju uređaja za bilježenje podataka o pomorskom putovanju (eng. *Voyage Data Recorder – VDR*). Prevturanje i potonuće ro-ro putničkog broda *Estonija* u Baltičkome moru u rujnu 1994. godine prethodilo je konferenciji o izmjenama i dopunama Konvencije o zaštiti ljudskih života na moru (SOLAS), na kojoj je, uz ostale, usvojena i rezolucija u kojoj se govori o poželjnosti da brodovi, posebno ro-ro putnički brodovi, posjeduju uređaje za bilježenje podataka o pomorskom putovanju.

Utvrđiti uzrok nezgode i ponašanje čovjeka, posebno u kritičnim trenucima, glavni je povod postavljanja uređaja za zapis o pomorskom putovanju na brodove. Na osnovi utvrđenih činjenica, uređaj pruža istražiteljima pomorske nezgode nepobitan dokaz o stvarnom uzroku nezgode. Međutim, isto tako, polazeći od činjenica temeljenih na stvarnim, iskustvenim osnovama, ponašanje se čovjeka može ispraviti ako mu se pruže ispravne smjernice u njegovu svakidašnjem obavljanju poslova i u posebnim okolnostima, što utječe na povećanje sigurnosti plovidbe. No postoji i negativan učinak toga na čovjeka koji je cijelo vrijeme svoga djelovanja pod prismotrom.

## 2. SVOJSTVA UREĐAJA ZA ZAPIS PODATAKA O POMORSKOM PUTOVANJU

Uređaj se sastoji od tri dijela povezanih u cjelinu. Prikupljanje podataka i njihovo memoriranje obavlja se u dijelu pod nazivom *Data Collection Unit – DCU*. Spojen na sve važnije uređaje za rukovanje brodom, prikuplja podatke posljednjih 12 sati i prosljeđuje u dio pod nazivom *Protected Storage Unit – PSU*. Podaci se memoriraju unutar zaštitnog spremnika smještenog na najvišoj vanjskoj palubi, dostupnog u svim prigodama i slobodnog od svih zapreka. Dio pod nazivom *Reply and Evaluation Unit* omogućava pregled svih snimljenih podataka pa se uređaj može koristiti u edukaciji. Podaci se iz tog dijela mogu presnimavati na osobna računala, koristiti u izobrazbi pomoraca te poslužiti upravi brodarske kompanije u racionalnijem vođenju broda.



Slika 1. Blok-shema uređaja za zapis podataka o pomorskom putovanju

U SOLAS-u, glava V., IMO<sup>1</sup> rezoluciji A.861 te izvedbenim standardima u IEC 61996 dani su zahtjevi kojima uređaj mora udovoljavati.

Uređaj je smješten u zaštitnom spremniku otpornom na temperature do 260°C, vodonepropusnom do dubine od 6000 metara, smještenom na vanjskoj palubi u blizini zapovjedničkog mosta. Zaštitni kontejner mora biti obojen u

<sup>1</sup> IMO – International Maritime Organization.

fluorescentnu narančastu boju te ima vlastiti uzgon i hidrostatsku kopču kojom je vezan za brodsku konstrukciju. Nakon što dospije na određenu dubinu, hidrostatska ga kopča otpušta i uređaj isplivava na morsku površinu. Opremljen je sustavom za označavanje položaja uređaja, što je ujedno i položaj pomorske nezgode.

Uređaj za zapis podataka o pomorskom putovanju bilježi najvažnije podatke vezane uz rukovanje brodom. Podaci se bilježe neprekidno 24 sata, a najkraće vrijeme čuvanja podataka iznosi 12 sati.

Najvažniji parametri pri rukovanju brodom koji se bilježe, jesu:

- položaj broda
- kurs broda
- radarske panorame
- izmjerene dubine
- stanje otvora na brodskoj oplati
- stanje vodonepropusnih i protupožarnih vrata
- brzina i smjer vjetra
- okretaji stroja i propelera
- naredbe stroju i odgovori
- brzina (preko dana i kroz vodu)
- datum i vrijeme (UTC)
- glavni alarmi
- zvučni zapis razgovora s mosta
- zvučni zapis korištenja komunikacijskih sredstava.

Jedan od važnijih podataka svakako je radarska slika zabilježena u trenutku događaja. Pregledavanjem radarske slike unazad, minutu po minutu, nadopunjavajući je elementima komunikacije i ostalim bitnim podacima može se dobiti predodžba o stvarnim okolnostima. Komunikacija koja je prethodila nezgodi, komunikacije u vrijeme same nezgode, a katkad i podaci nakon nezgode, isto su tako veoma važni elementi za ispravnu rekonstrukciju događaja i donošenje zaključaka.

### 3. MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA UREĐAJA

Uređaj je ponajprije namijenjen otkrivanju uzroka pomorske nezgode omogućujući istražiteljima da dođu do čim točnijih podataka. Posredno stvara preduvjete za sigurniju navigaciju i pridonosi poboljšanju kvalitete pomorskog prijevoza u cjelini. Neprekidno bilježenje podataka o navigacijskoj opremi, porivnom sustavu, komunikaciju i zapovijedima te sustavu upozorenja omogućuje naknadnu analizu događaja te podizanje kvalitete upravljanja i sigurnosti broda na veću razinu.

## Značenje u izobrazbi i izvježbavanju pomoraca

Brodarska društva ulažu značajna sredstva u obuku svojih pomoraca kako bi se povećala sigurnost. Pregledavanjem zapisa pohranjenih u VDR-u i njihovim pomnim proučavanjem može se, koristeći se iskustvima na vlastitom brodu, poboljšati sigurnost uvježbavanjem postupaka za koje se ustanovi da su manjkavi.

Danas se virtualne slike za uvježbavanje mogu dobiti na simulatoru mosta. Međutim, podaci s uređaja za zapis podataka o pomorskom putovanju donose stvarnu sliku s koordinatama i stanjima koje odgovaraju stvarnom događaju. Podaci, odnosno zaključci izvedeni iz njih znatno utječu na poboljšanje vođenja broda u svakom pogledu. Upozoravanjem na nedostatke zapažene na stvarnom događaju, posebno ako je takvo upozorenje namijenjeno sudionicima tog događaja, ima mnogo veće djelovanje nego simulirana slika. Simulacija mosta pruža ograničene informacije, ovisno o programu, a i sam je pristup čovjeka simuliranoj slici drukčiji. Uvježbavanje na simuliranome mostu ima i svoju cijenu, dok je pristup informacijama s uređaja besplatan, a prednost je i u tome što je pristupačan – treba samo prenijeti podatke s uređaja na osobno računalo. Svakako bi se uz dodatnu opremu na osnovi te stvarne slike mogle provoditi i određene simulacije koje bi pružile i mogućnost odgovora i ispravna postupka u danom trenutku. Uvježbavanje je stvarno i daje novu dimenziju mogućnosti izobrazbe pomoraca na samom brodu. Upravo u tom segmentu treba tražiti povrat sredstava uloženi u uređaj.

Sam uređaj, dakako, ne može unaprijediti sigurnost plovidbe, međutim prikupljene informacije koje uređaj čini dostupnima, to omogućavaju. Stvarni događaj na određenom brodu nezamjenljiv je u uvježbavanju i dodatnoj izobrazbi posade. Postoji mogućnost da se časnici, koji snose odgovornost u vođenju broda, na temelju vlastitih iskustava i iskustava svojih kolega, dodatno obrazuju. Iskustvo i znanje zapovjednika čiji komentar i poduka ne bi smjeli izostati u svim slučajevima izvanrednih događaja na brodu, došli bi do punog izražaja. Na temelju takvih iskustava brodarska društva mogu provoditi dodatnu izobrazbu pomoraca, dijelom na brodu, uza stručno tumačenje osposobljenog kadra. Stručna će izobrazba, nadopunjena stvarnim iskustvima iz prakse, sada temeljena i potkrijepljena stvarnim i točnim podacima, dodatno privući pažnju i motivirati sudionike.

Visokoškolske ustanove vezane uz pomorstvo bit će obogaćene stvarnim iskustvima koja mogu poslužiti i za stvaranje dodatnih simulacija temeljenih na stvarnom događaju, koristeći se stvarnim i istinitim ulaznim parametrima. Primjereno potrebama, u obrazovnom procesu usavršavaju se mladi naraštaji pomoraca obogaćeni iskustvima stvarnih događaja.

Važnost je takva obrazovnog procesa nezamjenljiva jer je budući pomorac unaprijed obogaćen dodatnim iskustvenim, stvarnim znanjem. Razmatrajući navedeno, dolazi se do zaključka da je svim sudionicima koji stvaraju pomorsku politiku, veoma važno da razmjena iskustava i protok informacija bude što veći. Interes je svih poboljšanje načina upravljanja brodom, sigurnost broda i zaštita morskog okoliša

## Korištenje u svrhu upravljanja brodom

Sigurno rukovanje trgovačkim brodom važno je za brodovlasnike i sve ostale sudionike u pomorskom prijevozu. Kao i u ostalim privrednim granama, teži se postizavanju viših standarda sigurnosti, zaštite okoliša te boljim financijskim učincima.

Vođenje broda na siguran i ekonomski najisplativiji način, temelj je uspješne poslovne politike svakog brodar. Konkurencija na pomorskom tržištu je velika pa će brodari koji se ponašaju u skladu s uspješnom poslovnom politikom svakako biti u prednosti. Zna se da početna niža ponuda u visini vozarine, u završnici može imati veću cijenu prijevozne usluge. Zaustavljanje broda od lučkih vlasti, razni dodatni troškovi koji opterećuju cijenu prijevoza, kazne koje mora plaćati sam brodar, gubitak ljudskih života, materijalne štete u nezgodama, onečišćenje morskog okoliša čini u konačnici poslovanje brodara s niskim stupnjem upravljanja i sigurnosti vrlo skupim. U pomorskim krugovima postoji i težnja da se s tržišta potisnu podstandardni brodari koji, uz ostalo, ne udovoljavaju uvjetima sigurnosti i zaštite morskog okoliša.

Mogućnost da se svaki važniji događaj vezan uz upravljanje brodom pospremi na za to prikladno sredstvo i dostavi kompaniji, značajno djeluje na unapređenje čitava sustava upravljanja brodarske kompanije. Dobiveni podaci mogu se pregledati na najprikladniji način, nema nikakve sumnje u njihovu vjerodostojnost, što znači da su zaključci doneseni na temelju stvarnih podataka. Mogućnost pregledavanja informacija svakako pruža i mogućnost otklanjanja nedorečenosti, podizanja razine sigurnosti dodatnima tumačenjem i izobrazbom. Pomnije proučavanje i analiza pruža mogućnost donošenja postupaka koji bi onemogućili nastajanje takvih i sličnih izvanrednih događaja. Takvi poboljšani postupci, nastali zahvaljujući iskustvu stečenom na određenom brodu, zasigurno se mogu primjenjivati na ostalim brodovima dotične kompanije. Odnosno, iskustva koja se objavljuju kako bi bila dostupna, omogućuju svima da na temelju njih podižu kvalitetu upravljanja brodom te sigurnost i zaštitu morskog okoliša na viši stupanj. To bi bili početni koraci koje u svrhu poboljšanja kvalitete, sigurnosti i zaštite morskog okoliša pruža uređaj.

## Poboljšanje učinkovitosti brodara

Operativna efikasnost drugi je važan element u pomorskom prijevozu. Očekivati je da na tržištu opstanu brodari koji su, uz sigurnost, i učinkovitost podignuli na zavidnu razinu. Učinkovitost rukovanja brodom postiže se praćenjem i analizom podataka dobivenih s broda. Od zapovjedništva se zahtijevalo bilježenje svih relevantnih podataka koji se odnose na brzinu, prijeđeni put, položaj, režim rada stroja i potrošnju. Zabilježeni podaci u određeno bi se vrijeme dostavljali brodarskom društvu te unajmitelju ako je brod bio u najmu. Pomnim proučavanjem donosili bi se određeni zaključci kojih je cilj bio korigirati postupke poradi poboljšanja efikasnosti. Međutim, većina je tih podataka bilježena ljudskom rukom te su sadržavali i određene nepreciznosti, učinjene namjerno ili previdom. Stvarne učinke broda bilo je teško analizirati upravo zbog manjkavih podataka koji su pristizali s broda te korektivni postupci temeljeni na takvim podacima nisu postizavali željenu učinkovitost. Netočnost podataka onemogućava donošenje ispravanog suda o poslovanju broda.

Uvođenjem uređaja za bilježenje podataka o pomorskom putovanju, spomenuti se zapisi bilježe automatski. Potrebno ih je jedino presnimiti i dostaviti u brodarsku kompaniju. Međutim, sada su podaci stvarni, neovisni o čovjekovoj percepciji i mogućim nepreciznostima. Korektivne radnje i planovi sada se mogu provesti na temelju točnih podataka, što zasigurno dovodi do njihove veće efektivnosti. Praćeni podaci vezani uz glavni stroj mogu upozoravati na mogućnost kvara odnosno preopterećenja. Praćenjem parametara vožnje može biti zapaženo djelovanje obraštenosti trupa i propelera na brzinu, potrošnju, kao i dodatno opterećenje trupa. Podaci uzeti nakon dokovanja broda, uobičajeno se uzimaju kao referentni za uspoređivanje s trenutnim stanjem. Poboljšanje brzine i smanjenje utroška goriva može se postići prijevremenim dokovanjem broda, nanošenjem podvodnih boja čije je djelovanje dugotrajnije te podvodnim čišćenjem trupa i propelera.

Brodar sada bolje može pratiti postignute učinke određenog broda, a u slučaju najma broda, unajmitelji će isto tako imati mogućnost praćenja poslovanja broda preko podataka dobivenim izravno s uređaja, te će i moguće pritužbe biti temeljene na sigurnim osnovama.

### **Korištenje zapisa za otkrivanje uzroka pomorske nezgode**

Većinu šteta nadoknađuju osiguravajuća društva. Međutim, visina naknada katkad je vrlo visoka i osiguravatelji pokušavaju doći do stvarnih uzroka pomorske nezgode. Poučeni iskustvima o namjernim izazivanjima štetnog događaja kako bi se naplatila osigurana vrijednost, osiguravatelji angažiraju posebne stručnjake. Primjeri iz istražiteljske prakse govore o prikrivanju stvarnih uzroka pomorske nezgode. Zbog nepostojanja čvrstih dokaza vrlo je teško dokazati nečiju izravnu odgovornost. Otkrivanje uzroka nezgode na temelju izjave svjedoka mukotrpno je i često praćeno suprotnim viđenjima istog događaja. Izjave svjedoka vrlo su značajne u prikupljanju dokaza o pomorskoj nezgodi, iako se katkad ne podudaraju s ostalim izvorima. Unatoč modernim tehnikama intervjua, ljudsko je pamćenje podložno propustima. Većina se svjedoka sjeća događaja, međutim točna informacija je teško dostupna. Iako želi surađivati, svjedok će se katkad vrlo teško sjetiti značajnog događaja ili točnog vremena koje je vrlo važno u ključnim trenucima. Iskazi članova posade bit će obzirniji u prisutnosti odvjetnika kompanije, odnosno njihovo će ponašanje i izjave biti u skladu sa zahtjevima kompanije. U brodskim pisanim dokumentima postoji mogućnost krivotvorenja važnih podataka vezanih za pomorsku nezgodu. Nekada se dodatnim vještačenjima mogu ustvrditi netočni navodi, međutim u nekim slučajevima je to nemoguće. Pretpostavka o pomorskoj nezgodi u takvim se slučajevima zasniva na netočnim navodima i rezultira krivom predodžbom o njoj. Katkad se slijed događaja namjerno prikaže drukčijim kako bi se izvukla određena materijalna dobit, a u prirodi je čovjeka da sa sebe pokuša otkloniti odgovornost.

Uvođenjem uređaja za zapis podataka o pomorskom putovanju istražitelji dobivaju stvarne podatke na temelju kojih mogu rekonstruirati događaj. Uz te podatke dobivene s uređaja, koristit će se i ostali raspoloživi izvori, međutim podaci s uređaja bit će temeljni. Svrha je ostalih izvora omogućiti dobivanje čim vjernije i plastičnije slike. Poznavajući stvarne elemente pomorske nezgode mogu se odrediti njezini točni uzroci, ali takve informacije pružaju mogućnost preventivna djelovanja u takvim i sličnim događajima.

Velika osiguravajuća društva prva su istaknula potrebu za postavljanjem uređaja za zapis o plovidbenom putovanju te je i njegov osnovni cilj olakšati njihov mukotrpan posao otkrivanja točnog uzroka pomorske nezgode.

#### 4. UTJECAJ UREĐAJA NA PONAŠANJE ČOVJEKA

Prihvaćajući činjenicu da za najveći broj pomorskih nezgoda odgovornost snosi sam čovjek, trebalo bi preispitati mogućnosti utjecaja na ponašanje časnika. Glavni elementi koji dovode do kritičnih događaja na moru, mogu se svrstati u nekoliko osnovnih grupa kao što su umor, neispavanost, slaba i nedovoljna komunikacija, nedovoljna stručnost i izobrazba, nedovoljna uvježbanost, preopterećenost, nepostojanje timskog rada, nedovoljna komunikativnost proistekla iz stanja kod kuće.

Od pomorca se danas očekuje veoma mnogo. Brod svoj koristan učinak ostvaruje u plovidbi, te je težnja postići čim kraći boravak u luci. Gotovo u svim dijelovima svijeta prekrajne se operacije obavljaju 24 sata neprekidno, iz čega proizlazi da je potrebno organizirati posadu koja može udovoljiti tim potrebama. Radno se vrijeme prekoračuje, što za posljedicu ima umor i neispavanost, a sve se to ponavlja i tijekom plovidbe kada je potrebno pripremiti brod za prihvat tereta. Posada više nije u stanju obavljati svoje poslove tako da zadovolji uvjete sigurnosti. Posljedice mogu biti pogubne za brod i ljude na njemu. Komunikacija među posadom prilično je važan element u upravljanju brodom. Podvojenost posade koja se javlja zbog kulturoloških, jezičnih i ostalih barijera problem je koji treba primjereno prevladati. Jedino posada organizirana kao stručno vođen tim može uspješno upravljati brodom sigurno i komercijalno najpovoljnije. Stručna osposobljenost posade jedan je od preduvjeta da upravljanje brodom bude na zahtijevanoj razini. Međutim, neosporno je da se izdaju ovlaštenja, a pomorac nije stekao odgovarajuća znanja. Njegova nepripremljenost i nestručnost u odnosu na odgovornost koju dobiva, može imati kobne posljedice i za brod i za ljude na njemu. Na čovjeka utječe sredina u kojoj se nalazi pa se mora u nju uklopiti načinom svoga rada i razmišljanja. Nesređeni obiteljski odnosi, podvojenost i nemogućnost izravna djelovanja zasigurno imaju utjecaja na ponašanje čovjeka, člana posade koji bi trebao djelovati neopterećeno.

Zahtjev brodarskog društva oglada se u sigurnom rukovanju broda postižući što bolje ekonomske učinke. Jedino izravnim uvidom u stanje na brodu može se donijeti ispravna procjena. U tome se oglada učinkovitost uređaja za zapis o pomorskom putovanju. Bilježeći sve relevantne podatke vezane uz upravljanje broda i ponašanje članova posade u svakidašnjim aktivnostima, kao i prigodom izvanrednih događaja, mogu se donijeti ispravni zaključci i potrebno korektivno djelovanje.

#### 5. ZAKLJUČAK

Podaci zabilježeni uređajem za zapis o pomorskom putovanju ponajprije služe da bi se utvrdio uzrok nezgode broda. Istražiteljima će biti od velike pomoći jer su podaci koji se odnose na upravljanje brodom u trenutku nezgode te određeno vrijeme prije toga, stvarni. Iako su izjave svjedoka vrlo značajne u prikupljanju dokaza o pomorskoj nezgodi, katkad se ne podudaraju kad ih se uspoređi s ostalim izvorima. Primjeri iz

istražiteljske prakse govore da se uzroci pomorske nezgode prikrivaju, ili se odgovornost prebacuje na one koji su stradali. Vrlo je teško dokazati nečiju izravnu odgovornost zbog nepostojanja čvrstih dokaza. Uvođenjem uređaja posao je istražitelja zasigurno olakšan. Na osnovi njih mogu se izvući ispravni zaključci i donijeti preventivni postupci koji bi umanjivali mogućnost nastanka takvih događaja.

Uređaj omogućuje brodovlasniku upravljanje brodom na najpovoljniji način. Na osnovi prikupljenih informacija s broda, koje sada nisu podložne ljudskoj pogrešci, upravljačka struktura brodarica može donijeti ispravne odluke u vođenju poslovne politike, a isto tako može poslužiti kao polazna osnovna za dodatnu izobrazbu posade. Temeljeći je na stvarnim podacima, zasigurno više djeluje na posadu.

Postavljanje uređaja nije izravno vezano uz sigurnost pomorskog putovanja broda. Međutim, posredno, uređaj sigurno utječe na ponašanje posade na brodu, odnosno pridonosi sigurnijem vođenju broda. Časnik u službi na zapovjedničkom mostu, cijelo je vrijeme pomorske straže pod "budnim okom" uređaja, svjestan da se sve njegove radnje i naredbe bilježe. Većina se svjedoka sjeća događaja, međutim točna je informacija teško dostupna. No i to ima određeni negativan utjecaj na čovjeka jer je cijelo vrijeme obavljanja pomorske straže pod prismotrom.

## LITERATURA

- [1] J. S. Lang, "Voyage Data Recorders in marine accident investigations", International Symposium on Transportation Recorders, 3. – 5. svibnja, 1999., Arlington, Virginia
- [2] Sten Warnfeldt, "How can the VDR prevent accidents and improve the Safety of a vessel, International Symposium on Transportation Recorders, 3. – 5. svibnja, 1999., Arlington, Virginia
- [3] Michael T. Brown, "Marine Voyage Data Recorders", International Symposium on Transportation Recorders, 3. – 5. svibnja, 1999., Arlington, Virginia
- [4] Signals, edition six 2001 Black Boxes
- [5] Signals, edition eight 2001, Black boxes - The facts

### Summary

#### ANALYSIS OF USING THE VOYAGE DATA RECORDER

*The Voyage Data Recorder has been developed with the objective of being able to register a large number of data on board a ship in order to obtain as much available information as possible about the condition of the ship and her handling. It offers the electronic protection of the recorded data and provides information by means of which the causes of an accident can be explained. The ship data recorded during a voyage can be also used for risk and efficiency analysis as well as for checking and controlling the ships crew.*

*Key words: Voyage Data Recorder, maritime accident, ship management, efficiency*