

00213



130

◀ **Grand Soleil 43**
Predvodnik nove serije
krstača poznatog
talijanskog brodogradilišta



136

◀ **Clear Aquarius**
Originalno dizajnirani
gliser s retro
primjesama



26 KN 5,5 KM 200 RSD 3,13 EUR



MORE MAGAZIN

VELJAČA • OŽUJAK 2013. BROJ 210 GODINA XVIII

TRENDI

DIZAJN I KRIZA

SAJMOVI
DÜSSELDORF

INTERVJU
ZORAN TOMIĆ

REGATE
SYDNEY - HOBART

METEOROLOGIJA
OTPLOVILA
PROGNOZA

PLOVIDBE
GRČKA
ZRMANJA

PORTI
PREMANTURA

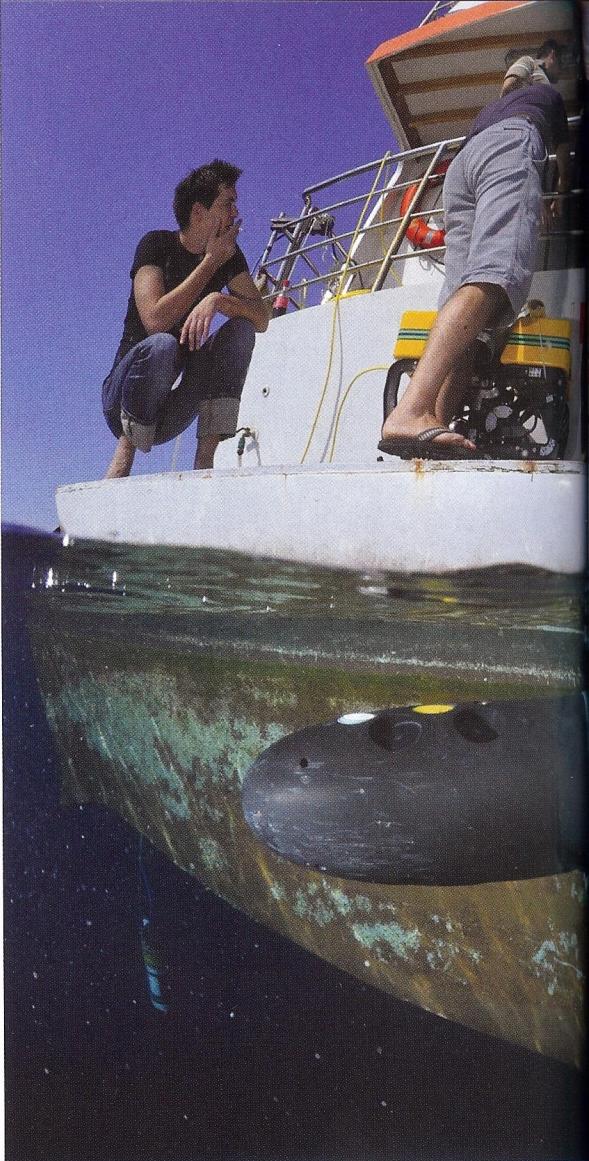
Labos za velike stvari

RIJETKO BI TKO NA PRVU POVEZAO MORE I ZAGREBAČKI FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA, NO DA SE U NJEGOVIM PROSTORIMA ODVIJAJU ZNAČAJNI „SLANI“ PROJEKTI SVJEDOČE MEĐUNARODNI INTERDISCIPLINARNI TERENSKI TRENINGI POMORSKE ROBOTIKE S PRIMJENOM NA JADRANU KOJE VEĆ PETU GODINU ZAREDOM ORGANIZIRA JEDAN OD NJEGOVIH LABORATORIJA, LAPOST

Napisali **Zoran Vukić, Matko Barišić, Nikola Mišković**
Snimke **Marino Brzac, Petar Kružić, Vesna Uglešić**

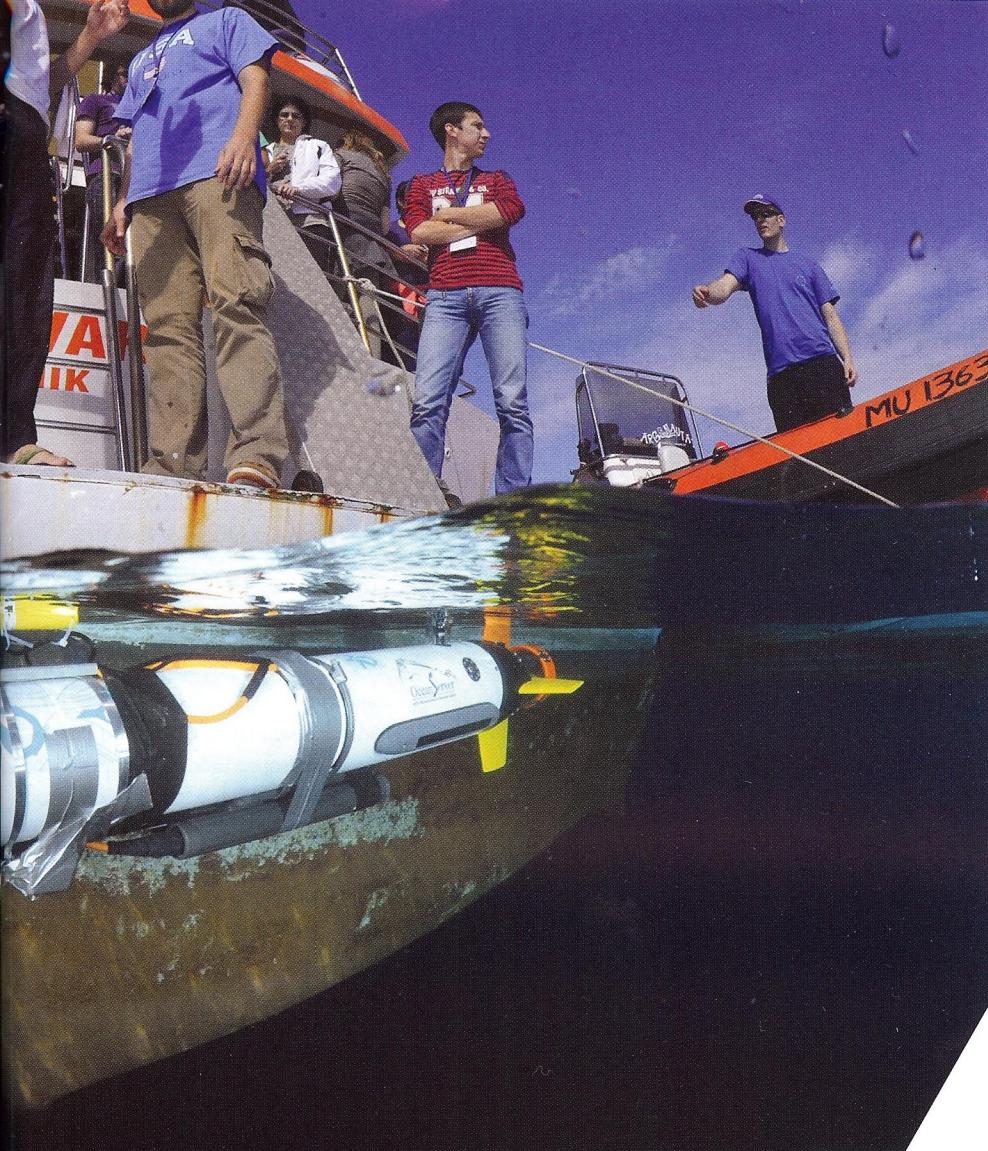
Ovo je priča o jednoj vrijednoj inicijativi, započetoj 2009., koju valja nastaviti kako bi Hrvatska uistinu postala moderna, informirana i informatizirana pomorska zemlja. Njezin krajnji cilj, u spremi s mnošvom drugim mjerama koje ju moraju pratiti kako bi bila uspješna, jest da se Hrvatsku oboruža domaćim znanjima, kapacitetom, metodologijama i tehnologijom održivoga gospodarskog i kulturnog eksploriranja mora i podmorja. Za socioekonomski prosperitet Hrvatske na

njezinu moru, presudna je visoka razina asimilacije tehnoloških i ICT znanja u sve grane pomorskog gospodarstva. Ta asimilacija ključna je kako bi se otvorili sasvim novi smjerovi gospodarskoga razvitka hrvatskog mora i priobalja, kao npr. oni temeljeni na održivim izvorima energije (pomorsko korištenje energije vjetra i sunca, energija plime, oseke, morskih struja i valova). Baš je za takve visokotehnološke projekte s izraženim lokalnim i regionalnim socioekonomskim učinkom Europska unija, kojoj pristupamo ove godine, spremna izdvojiti dodatna poticajna sredstva često dovoljno izdašna da ožive i dinamiziraju i čita-



ZNANOST

BREAKING THE SURFACE, BtS



▲ Porinuće autonomne ronilice Iver 2 s krme turističkog broda Bolívar

◀ Ronioci tijekom usporedbe metoda pregleda koraligenских zidova u NP Kornati pomoći ROV robota

◀ (lijevo) ROV ronilica Seamor Marine F-300

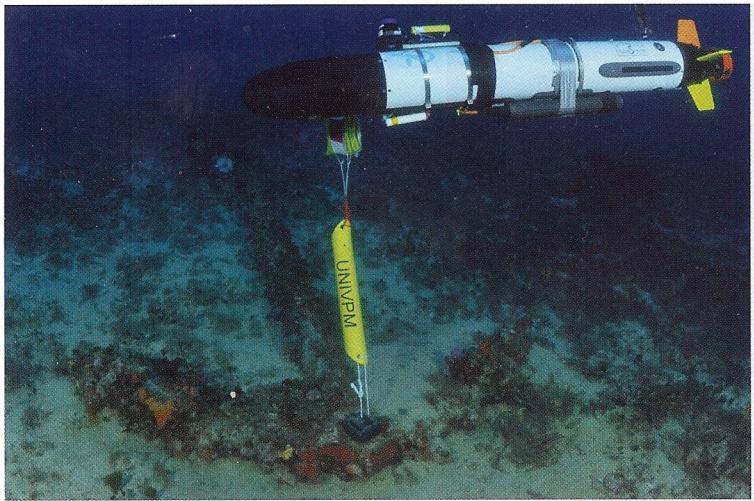


ve priobalne zajednice i mjesta. U takvom domaćem okolišu djeluje od 2005. prvo istraživačka grupa, a onda i službeno osnovan laboratorij prof.dr.sc. Zorana Vukića, dugogodišnjega sveučilišnog znanstvenika i nastavnika, redovitog profesora na Sveučilištu u Zagrebu, Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije (LAPOST) u znanstveno-istraživačkom smislu jedna je od najproduktivnijih okolina na FER-u.

Nastao iz stvarne potrebe

Istražujući na temama navigacije, udaljenog opažanja, manevriranja i plovidbenih sposobnosti robotskih naprava, LAPOST je okruženje koje ima stvarnu i opipljivu potrebu za interdisciplinarnošću i multidisciplinarnošću s područja automatske, računarstva, strojarstva, brodogradnje, zemljopisa, hidrografije, kartiranja, navigacije i oceanografije (bilo biološke, fizikalne ili kulturne). Za inkubaciju, rast i razvoj kapaciteta ovog laboratorija najpre Sudniji je projekt „CURE – Developing the Croatian Underwater Robotics Research Potential“, tj. „Razvoj hrvatskog istraživačkog potencijala u podvodnoj robotici“. Projekt financiran od strane EU, u tri je godine (2009. – 2012.) financiran s 959 tisuća eura, omogućivši LAPOST-u da značajno okrugli i poveća svoje znanstveno-istraživačke vjerodajnice. U sklopu tog projekta poduzete su i mnoge mjere usmjerenе na sprezanje znanstveno-istraživačkih aktivnosti LAPOST-a s hrvatskim, ali i regionalnim (panjadranskim) inicijativama održivoga, na naprednim tehnologijama utemeljenoga, socioekonomskog razvoja.

Najefikasnija takva mjeru je inicijativa spomenuta u uvodu – serija Međunarodnih interdisciplinarnih



LABORATORIJ ZA PODVODNE SUSTAVE I TEHNOLOGIJE - LAPOST

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije (LAPOST) na Fakultetu za elektrotehniku i računarstvo (FER) Sveučilišta u Zagrebu bavi se znanstveno-istraživačkom, stručnom i obrazovnom djelatnošću. Djelatnost je multidisciplinarna i interdisciplinarna te prilagođena primjenama podvodnih sustava i tehnologija u biologiji/ekologiji mora, podvodnoj arheologiji, pomorskoj sigurnosti i odobalnoj (offshore) industriji.

Laboratorij je osnovan zbog potrebe da se pomogne u preuzetim međunarodnim obvezama Republike Hrvatske u EU i u NATO-u. Naime, obveze RH u nadzoru i praćenju stanja u podmorju neće biti moguće ostvariti bez upotrebe podvodnih sustava i tehnologija. U nas, ali i u široj regiji ne postoji laboratorij ovakve vrste s već postignutom razinom ekspertize i odgovarajućom opremom. Osim toga laboratorij djeluje ne samo u stručnom segmentu, već i na istraživačko-razvojnem planu. U okviru njegove obrazovne djelatnosti u laboratoriju se također odvijaju razne aktivnosti kao što su izgradnja i razvoj novih studentskih plovila s elektroničkim komponentama i programskim paketima.

Nekadašnja ekspertiza u RH bavila se projektiranjem i gradnjom podmornica koje su uvek predstavljale visokozahtjevan tehnološki proizvod. Nažalost, tijekom zadnjih tridesetak godina nestala je, a obrazovanje je ponovno postalo nužno kako bi se postigao barem minimalan broj ljudi koji s mrtve točke mogu pokrenuti ovu tehnologiju u nas. Laboratorij u tom smislu može odigrati važnu ulogu, a postojeći broj od oko dvadesetak studenata godišnje koji se bave ovom problematikom, jasno pokazuje da interes za ovo područje postoji.

Konkretnije, laboratorij se bavi znanstveno-istraživačkim radom i to istraživanjem i razvojem sustava navigacije, vođenja i upravljanja plovila (površinskih i podvodnih), identifi-

◀ Ronilica Iver 2 u trenutku prolaska po vrhu sidra šesnaestostoljetnog brodoloma kod otočića Bisage. Vrh sidra označen je hidroakustičkim davačem pozicije radi naknadnog umjeravanja i kartiranja lokaliteta.

kacijom matematičkih modela plovila, primjenom teorije estimacije na konkretnim plovilima, primjenom novih algoritama upravljanja te poboljšanjima postojećih, integracijom senzora te obradom sonarskih slika, obradom video slika, obradom senzorskih signala za specifične primjene, razvojem elektroničkih komponenata za specifične primjene podvodnih sustava i tehnologija i još mnogočime. Stručna primjena rada laboratorija na području je pregleda/inspekcija/traženja u podmorju, rijeckama, jezerima i kanalima, u pomoći roniocima u njihovom radu, kao i kod pomoći u traženju neeksploziranih sredstava pod vodom.

Obrazovna djelatnost pokriva obrazovanje u području pomorskih tehnologija kroz preddiplomsku, diplomsku i poslijediplomsku nastavu. Organiziranje radionica održava se s ciljem promoviranja podvodnih sustava i tehnologija te razmjene informacija između



krajnjih korisnika i projektanata tehničkih sustava, kao i zbog organiziranja treninga na kojima se obavlja obuka o tim sustavima i tehnologijama za potrebe krajnjih korisnika. Znanstveno-istraživačka djelatnost LAPOST-a vrlo je intenzivna, što se potvrđuje brojnim nacionalnim i međunarodnim projektima. LAPOST je ujedno partner u znanstveno-istraživačkom radnom paketu FP7 projekta pod nazivom „New operational steps towards an alliance of European research fleets“ (EUROFLEETS2) koji će započeti u ožujku 2013. godine. Njegove aktivnosti moguće je pratiti na <http://lapost.fer.hr>, <http://cure.fer.hr> te na <http://bts.fer.hr>.

terenskih treninga pomorske robotike i primjena, nazvanih „Breaking the Surface“ (BtS), koja se 2009. počela izvoditi u jednogodišnjim razmacima. O općoj prihvaćenosti njezinih dosad polučenih rezultata svjedoči i činjenica da se od 2012. godine za nju zainteresirala američka vladina agencija Office of Naval Research – Global (ONR-G). Zbog toga se terenski treningi nastavljaju održavati i nakon 2011. (posljednje godine kada je trening održan pod egidom projekta CURE), a u 2012. održan događaj odrvio se pod pokroviteljstvom predsjednika Republike Hrvatske, prof.dr.sc. IVE Josipovića. *Breaking the Surface* svih se ovih godina odvija krajem rujna ili početkom listopada na otoku Murteru, izabranom zbog blizine Nacionalnog parka Kornati, Parka prirode Telašćica, te nekoliko bitnih povjesnih i arheoloških nalazišta (npr. Gnalić kod Biograda, Francesca di Rimini, ili rimsko naselje Colentum podno Gradine u uvali Hramina). Terenski dio rada odvija se širom čitavog otočkog i kornatskog akvatorija, često uz podršku znatne brodske infrastrukture. Najveći brod koji je sudjelovao u izvođenju programa bio je minopolagač DBM-81 Cetina, 2010., u sklopu radionice o pomorskoj sigurnosti, pripremljene zajednički s Protuminskim divizijunom Flotile HRM.

Četiri radionice

Program terenskog treninga svake je godine podijeljen na četiri programske staze ili radionice – Radionice biologije mora i biološke oceanografije (MARBIO); Radionice pomorske arheologije (MARCH); Radionice pomorske sigurnosti (MARSEC); i Radionice pomorske robotike (MAROB). U cijelodnevnim terenskim aktivnostima, za tri se od ukupno četiri navedene radionice, iz primjenskih područja MARBIO, MARCH i MARSEC, izvode složene terenske



izmjere i druge zadaće s pomoću pomorskih robota, a sudionike priступom „ključ u ruke“ trenira u korištenju najmodernijih robotičkih sredstava za istraživanje podmora. Predavanja i tutorijale, koji uz sam terenski rad tvore bitan dio programa svakog BtS događaja, izvode najpriznatiji svjetski stručnjaci, dugogodišnji akademski i istraživački profesionalci, profesori i voditelji vrlo dobro financiranih i ozbiljnih svjetski relevantnih istraživanja. Na BtS-ovima je tako od 2009. prodefilirala znanstveno-istraživačka krema iz Heriot Watt Sveučilišta u Edinburghu, Sveučilišta u Gironi, Instituta Superior Technico iz Lisabona i Inženjerskog fakulteta Sveučilišta u Portu, Tehničkog Sveučilišta iz Illmenaua, Sveučilišta iz Göteborga, Norveškog Tehničkog Sveučilišta (NTNU), NATO Središta za pomorska istraživanja (NATO-CMRE) iz La Spezije, Malteškog Sveučilišta u Valetti, Sveučilišta u Patrasu, Sveučilišta Rhode Islanda i T&A Sveučilišta iz Texasa, Sveučilišta regije Marche iz Ancone i Nacionalnog vijeća za istraživanje Republike Italije (CNR), Nacionalnog središta za znanost i istraživanje Republike Francuske (CNRS), Sveučilišta u Marseilleu i Francuskog instituta za istraživanje mora (IFREMER), Sveučilišta Dalhousie u Kanadi, te Sveučilišta Zapadne Australije.

▲ Robotski katamaran Charlie denoveške istraživačke grupe CNR-ISSIA

▲ (desno) pripadnici Odbora za tehniku i logistiku BtS-a, na čelu s Antoniom Vasiljevićem razgledavaju i dogovaraju korištenje autonomne ronilice LAUV

▼ Sudionici, predavači i organizatori BtS-a 2012. razgledavaju vesprijući robot Gregorya Dudeka (treći slijeva)

Među domaćim suradnicima u programu su svake godine zastupljeni novoosnovani Centar za interdisciplinarno istraživanje mora i pomorstva – CIMMAR Sveučilišta u Zadru, Državni zavod za zaštitu prirode, Javna ustanova Nacionalni park Kornati, Institut za istraživanje i razvoj obrambenih sustava MORH-a, Zapovjedništvo HRM (s posebnom suradnjom s Protuminskim Divizijunom Flotile HRM) i Glavni Stožer OS RH. Lokalna zajednica, uvijek ugodan i druželjubiv domaćin, okupljena oko općina Murter – Kornati, također bitno doprinosi kvaliteti svakog treninga.

Posebno je bitno naglasiti da je veliki obol organizacijskim naporima i programskim pitanjima ovih terenskih treninga dao i nevladin sektor u Republici Hrvatskoj. U tom sektoru valja posebno istaknuti znanstveno-istraživačku udružugu građana Centar za podvodne sustave i tehnologije (CEPOST) iz Zagreba, Argonauta iz

Murtera, Sunce iz Splita, te studentiske udruge BIUS i SKA (Studentski klub arheologa) iz Zagreba, 20.000 milja iz Zadra, te Oceanus iz Splita. U BtS-u je posebno aktivnu ulogu imala i jedna međunarodna neprofитna organizacija: Aurora Ocean Exploration and Education Trust iz SAD-a te njihova europska ispostava AIMS (Aurora Institute for Mediterranean Studies).

Vrhunski roboti i ronilice

Što se tiče konkretnе pomorske tehnologije, na BtS događanjima do sada su se mogli vidjeti vrhunski primjeri robotičke tehnologije – podmornice (ronilice) i automatizirani čamci. Od robotskih čamaca, na BtS-u su sudionici imali priliku vidjeti USV Charlie iz talijanskog Nacionalnog vijeća za istraživanje, Instituta za istraživanje inteligentnih sustava automatskog upravljanja (CNR-ISSIA) iz Genove. Charlie je opremljen postrance skenirajućim sonarom, echosonderom, te parom dolje gledajućih stereo-kamera. Među autonomnim (AUV) ronilicama, sudionici su od 2009. do 2011. na raspolaganju imali ronilicu tipa Iver 2 američke tvrtke OceanServer Technologies Inc., u vlasništvu LAPOST-a. Ona je također opremljena postrance skenirajućim sonarom, dopplerskim mjeračem morskih struja, te prema dnu gledajućim stereo parom kamera. U



ZNANOST

BREAKING THE SURFACE, BtS

posljednjoj, 2012. godini, ponuda AUV robota proširena je prerađenim modelom Iver 2 s mnogo preciznijim sonarom tvrtke Klein, te još jednim robotom, tipa LAUV, europskim proizvodom tvrtke

OceanScan iz Portugala, opremljenog postraničnim sonarom i jednom dolje gledajućom kamerom za snimanje dna.

Među daljinski upravljanim (ROV) ronilicama, brojčano je najzastupljeniji američki proizvođač VideoRay. Od 2009. do 2011. sudionicima su na raspolaganju bile dvije mikroronilice, starije iteracije vršnog modela tvrtke VideoRay, Pro II i Pro III XE GTO. 2012., tvrtka VideoRay ustupila je na korištenje sudionicima tri Pro IV modela, opremljena HD 1080p videokamerom, GoPro Hero 2 HD videokamerom i izuzetno preciznim naprijed gledajućim slikajućim sonarom („zvučnom kamerom“) tvrtke BlueView. Uz VideoRay ronilice, u razdoblju od 2009. do 2011. sudionicima je bio na raspolaganju i nešto veći mini-ROV kanadskog proizvođača Seamor Marine LLC, tipa F-300, u vlasništvu LAPOST-a.

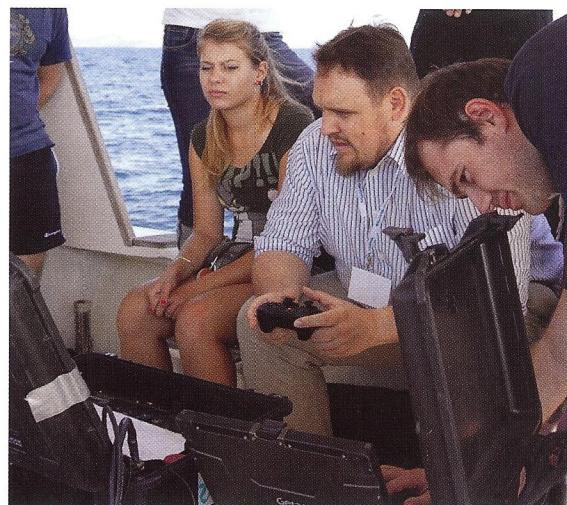
Različite upotrebe

Što se tiče relevantnih jadranskih i hrvatskih problema, već dugi niz godina u radionici MARBIO obrađuju se metodologija robotskog monitoringa i kartiranja livada morske cvjetnice *Posidonia Oceanica*.

Stanje ove vrste služi kao vrlo bitna indikacija općeg zdravlja naše najtičnije žive zajednice, a preko njega i biomasenog kapaciteta Jadranskog mora. Za ribarstvo priobalne i otočne Hrvatske najbitniji je kapacitet podržavanja biomase vršnih grabežljivaca (u što spada većina komercijalno bitnih vrsta riba – orade, tune itd.), bilo u uvjetima ribogojilišta ili u divljini. U zaštiti potopljene kul-

turne baštine, u radionici MARCH obrađuju se metodologije pregleda, rekognosciranja, kartiranja i istraživanja lokaliteta karakterističnih za paleoobalnu crtu, i to na primjeru murterskog lokaliteta rimske kolonije Colementum. Taj se lokalitet nalazi na današnjem prometnom plovnom putu prema marini Hramina značajno za lokalni nautički turizam.

Pitanje efikasnog i brzog istraživanja kulturne vrijednosti tog lokaliteta zato je od velikog značaja za Murter. U sklopu radionice MARCH obrađuje se i lokalitet brodoloma denoveškog renesansnog broda Gagiana, kod hridi Gnalić, na južnom ulazu u Pašmanski kanal, na plovnom putu prema Biogradu na Moru (nekadašnja Zara Vecchia). Taj je nalaz jedan od europskih, pa i internacionalno, najvažnijih renesansnih nalaza. Po pitanju pomorske sigurnosti (radionice MARSEC), BtS terenski treninzi bave se pitanjima protuminjske obrane i nesaniranih neeksplođiranih eksplozivnih sredstava svih namjena. Ova potonja kategorija



Terenski rad, površinska upravljačka stanica ROV robota, 2011. na lokalitetu renesansnog brodoloma denoveškog trgovackog broda Gagiana, tipa nave tonda, kod hridi Gnalić (Kamenčić)

uključuje sve neaktivne eksplozive u moru, vojne ili gospodarske namjene, a sastoji se od svog eksplozivnog ratnog materijala odbačenog ili palog u Jadransko more kroz njegovu burnu noviju povijest. Jadran je već u poraću Prvoga i Drugog svjetskog rata, a pogotovo u predratnim i ratnim zbijanjima Domovinskog rata, poslužio kao nesagleđiv i naizgled beskonačan prostor za odbacivanje i rješavanje nagomilanih eksplozivnih arsenala mnogih vojnih sila, napose onom JNA. Potonji je u mnogim našim lokalnim priobalnim i otočkim zajednicama nesustavno uništavan jednostavnim odbacivanjem u more. Tako su na mnogim do danas nepoznatim mikrolonalitetima stvoreni izuzetno opasni uvjeti za plovidbu i gospodarske aktivnosti, ali i za svakodnevne aktivnosti i kulturu života malog čovjeka na našem moru. Štoviše, stvoren je i velik ilegalan repozitorij eksploziva od kojeg mnoge vrste ostaju savršeno uporabljive nakon sušenja. O tako odbačenom eksplozivu u moru službe Republike Hrvatske nemaju nikakvu evidenciju, a lako je iskoristiv za različite vidove kriminalnog, terorističkog ili asimetričnog ratnog djelovanja.

Zbog svega navedenog LAPOST i FER nastavljaju organizirati BtS. Sljedeći, 5. Međunarodni interdisciplinarni trening pomorske robotike i primjena *Breaking the Surface 2013* održat će se od 30. rujna do 5. listopada u hotelu Colementum na Murteru. Više informacija o treningu dostupno je na web sjedištu <http://bts.fer.hr>, a za dodatne opće informacije možete se obratiti na e-mail adresu bts.orgcom@fer.hr. +

