

II. SAVJETOVANJE O MORSKOJ TEHNOLOGIJI

2nd Symposium on Marine Technology

Rijeka, 26. - 27. studenoga 2007.

Rijeka, 26 – 27 November 2007.

prof. dr. sc. Igor Belamarić
Split

UDK 629.5 (063)
627 (063)
656.61 (063)

Nije svaka primorska zemlja istodobno i pomorska - rekao je prigodno, prije desetak godina u Akademijinoj palači Milesi u Splitu, Vladimir Ibler, poznati pravnik internacionalist, pa je za takav primjer naveo neke afričke države, i zaključio je kako je Hrvatska istodobno primorska i pomorska zemlja. Jer, primorska je zemlja i pomorska kad posjeduje odgovarajuće atribute, tradicije, institucije: svoju brodogradnju i brodograditelje, brodove i mornare, luke i lučke kapetanije, brodograđevnopomorske škole i fakultete, pomorske muzeje i stare kapetanske dvore, književnost i pjesme o moru i brodovima, i stručnu periodiku poput časopisa Brodogradnja, i još starijeg Našeg mora, jedriličarske i veslačke klubove, ustanove poput Brodarskog instituta u Zagrebu i Hrvatskog registra brodova u Splitu, Upravu za sigurnost plovidbe i obalnu stražu, hidrometeorološke zavode i hidrografske institute i institute za oceanografiju i ribarstvo, Atlantsku plovidbu i Jadroliniju, i Tankersku, i Jadroplov, Plovput i Pomgrad, i Brodospas... Sve to Hrvatska ima, puno toga već odavno... Ima narodne pjesme „Oj, more duboko“ i „Plovi mali brodić“... i pisce i pjesnike ima. Ante Tresić Pavičić i Bare Poparić govore o tisućljetnoj našoj plovidbi Jadranom, i drugim morima. Imamo skladne brodograđevnopomorske nazive izrasle iz hrvatskoga, odnosno slavenskog stabla. Održavamo i brodograđevnopomorske manifestacije, stručne skupove i simpozije, razvijajući međusobnu suradnju i sklad.



Sve to skupa tvori brodogradnju i pomorstvo. I kad tvorna brodogradnja zapadne u teškoće, kad trpi gubitke s razloga subjektivnih i objektivnih, gubitke koje država zajednica alimentira, novčane i druge gubitke jučer, danas i sutra, i tada i uvijek navedene će nam institucije i manifestacije trebati, i funkcionirati. Dapače u vremenima kriza i teškoća koje ugrožavaju sam opstanak dijela tvorne brodogradnje i pomorstva, tada, upravo tada je važno da „nematerijalna“ sastavnica opstane, da se razvija, da traži i nalazi rješenja. To i jest smisao *tehne*, kao umijeća.

To i jest zrenik, polazište za osvrt na manifestacije i djelatnosti primorske, pomorske pa i one podmorske. II. savjetovanje o morskoj tehnologiji, in memoriam akademiku Zlatku Winkleru, održano 26. - 27. studenoga 2007. na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, jedno je od tih.

HISTORIJAT SAVJETOVANJA / *History of the Symposium*

Ovo je, inače, osmo po redu savjetovanje o morskoj tehnologiji, a evo i mjesta i datuma održavanja:

1. Zagreb, 24. studenoga 1979.
2. Rijeka, 11. prosinca 1980.
3. Opatija, 16. – 18. studenoga 1983.
4. Zagreb, 14. – 15. travnja 1987.
5. Opatija, 29. rujna 1994.
6. Opatija, 1. – 4. ožujka 1995.

7. Rijeka, 28. – 29. studenoga 2005.

8. Rijeka, 26. – 27. studenoga 2007.

Od godine 2005. ova se savjetovanja održavaju na Tehničkom fakultetu u Rijeci, a posvećena su uspomeni na profesora i akademika Zlatka Winklera, kao priznanje za njegov doprinos razvoju brodogradnje i pomorske tehnike. Dakle, Savjetovanje godine 2005. bilježimo kao prvo akademiku Winkleru u spomen.

ZBORNİK RADOVA / *Proceedings*

Zbornik radova II. savjetovanja, formata 17 x 24 cm, 280 stranica, objavljen je 2008. Formalno zapažanje: lakši papir (masa knjige iznosi 800 g) bez odsjaja i dvostruko šire margine, pogotove nutarnje, zacijelo bi olakšalo čitanje i eventualne bilješke.

Na početnoj stranici navodi se pokrovitelj: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti – Znanstveno vijeće za pomorstvo. Također i neposredni organizator: Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci. Na istoj stranici vodeća su imena i funkcije:

recenzenti: prof. dr. sc. Branko Bošnjaković i prof. em. dr. sc. Josip Lovrić,

Urednički odbor: prof. dr. sc. Igor Rožanić, prof. dr. sc. Bruno Čalić, prof. dr. sc. Julijan Dobričić,

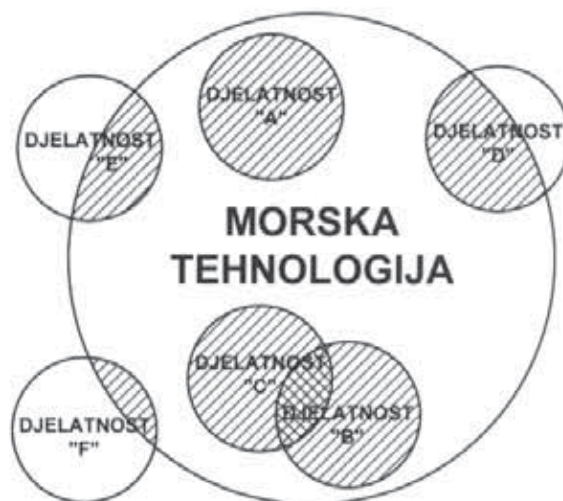
prof. dr. sc. Nikša Fafandjel, prof. dr. sc. Bernard Franković,

glavni urednik: prof. dr. sc. Igor Rožanić,

tehnički urednik: prof. dr. sc. Julijan Dobričić.

Predgovor su napisali I. Rožanić i J. Dobričić. Tu se, među ostaloga, navode brojčani podatci: četiri pozvana predavanja, 36 prijavljenih radova od 71 autora/koautora, u *Zborniku* je tiskano 27 dostavljenih radova, svi su sažetci na hrvatskomu i engleskom. Ugodno je pročitati i podatke o recenzentima. B. Bošnjaković živi u Ženevi, gdje je bio savjetnik UN za okoliš. Sin je poznatoga našeg profesora Frana Bošnjakovića (Zagreb, 1902. – Stuttgart, 1993.). J. Lovrić, profesor Pomorskog fakulteta u Dubrovniku, bio rektor Sveučilišta u Splitu, glavni je urednik časopisa *Naše more*, poletno vodi istraživački projekt za rješavanje aktualnoga problema balastnih voda.

U svojoj Uvodnoj riječi I. Rožanić izlaže teme Savjetovanja: tehničke znanosti (brodogradnja, strojarstvo, rudarstvo, nafta i geološka istraživanja, kemijsko inženjerstvo), biotehničke znanosti (biotehnologija, ribarstvo i marikultura), prirodoslovne znanosti (fizika, kemija, biologija), inteligentni podvodni sustavi i tehnologije, obnovljivi izvori energije u području morske tehnologije.



Slika 1. Djelatnosti gospodarstva i institucija u području morske tehnologije:

A, B i C u cijelosti djeluju u području morske tehnologije,

B i C u cijelosti djeluju i surađuju u području morske tehnologije,

D većim dijelom sudjeluju u području morske tehnologije,

E i F manjim dijelom sudjeluju u području morske tehnologije.

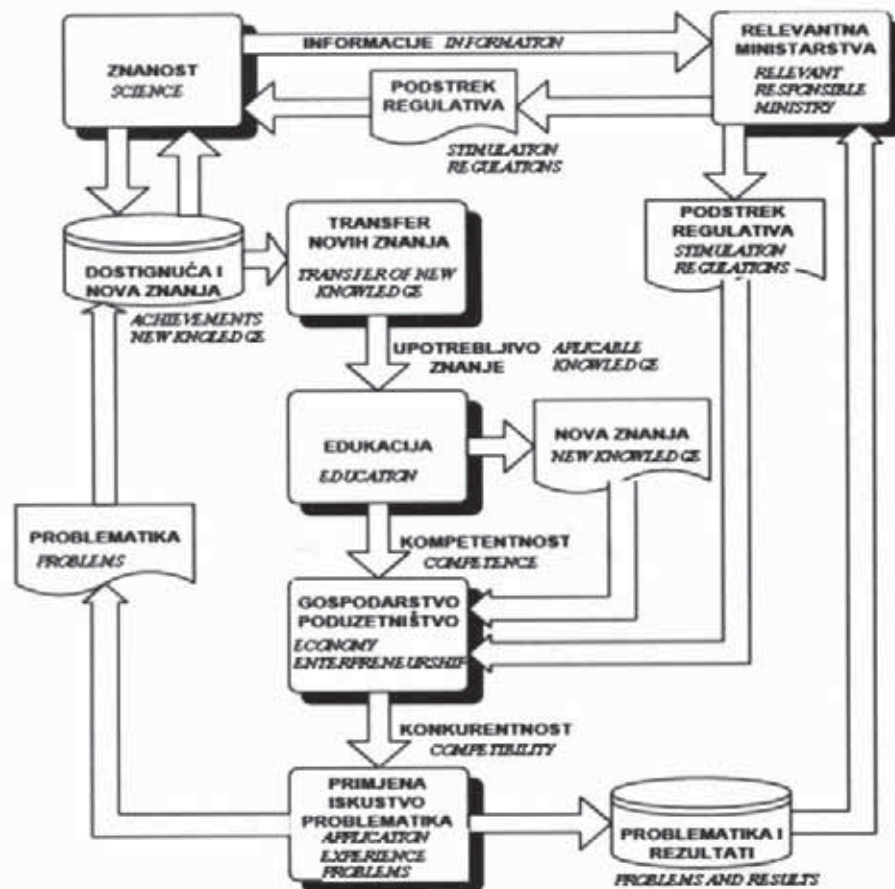
Figure 1. Activities of economy and institutions in the area of marine technology

A, B, and C acting totally in the area of marine technology;

B, C, totally acting and cooperating in the area of marine technology,

D – mainly participate in the area of marine technology,

E and F participate in its minor part in the area of marine technology



Slika 2. Interakcija znanosti, relevantnih ministarstava, transfera znanja, nastavnih institucija i gospodarstva – poduzetništva

Figure 2. Interaction of science, relevant Ministries, transfer of knowledge, educational institutions and economy - entrepreneurship

Navedeni su i ciljevi Savjetovanja, a kao temeljni: ostvarivanje preduvjeta za kvalitetnu valorizaciju morske tehnologije u funkciji razvoja hrvatskoga gospodarstva i očuvanja našeg mora i priobalja. Prof. Rožanić ističe da je Hrvatska pomorska zemlja koja treba iskoristiti morske resurse, pa zaključuje ovako: „Ne zaboravimo(!), more nam daje mnogo, ali mu to treba vraćati brigom za njegovo očuvanje, za nas i generacije koje dolaze.“

PREDAVANJA NA POZIV / *Invited Lectures*

Prof. Olga Lahodny-Šarc, voditeljica Zavoda za istraživanje korozije i desalinaciju HAZU, Dubrovnik, izložila je rad „Pukotinska korozija nehrđajućeg čelika u morskoj vodi“. Metode ispitivanja procesa koji vode do pukotinske korozije još uvijek su uglavnom komparativne vrijednosti. Autorica govori o novijoj metodi u izradbi koje sudjeluje Zavod HAZU u okviru istraživačkog projekta Europske federacije za koroziju, uz dvadesetak inozemnih instituta. Prikazano

je nekoliko rezultata ispitivanja pukotinske korozije, koji objašnjavaju uzroke korozije nehrđajućeg čelika u morskoj vodi, s posljedicama brojnih oštećenja čeličnih konstrukcija. Osnovna zaštita od pukotinske korozije mora se predvidjeti u ukupnom postupku projektiranja, što podrazumijeva izbor odgovarajućeg materijala, mjere pri radu, kontrolu održavanja, katodnu zaštitu i eventualne inhibitorne tvari. Spomenuta je i sve opsežnija uporaba nano-materijala u medicini i sportskoj opremi.

Prof. Zoran Vukić s Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, referirao je o „Inteligentnim podvodnim sustavima i tehnologijama – stanje i perspektive razvoja“. Autor je prikazao najnovije podvodne sustave i tehnologije kojima se koristi u zaštiti podmorja i priobalja. Ilustrirani su pojmovi: podvodna vozila (plovila) bez posade, daljinski upravljana podvodna vozila, autonomna podvodna plovila, podvodni sustavi.



Radno predsjedništvo, sjede, L-D: Igor Rožanić, Bernard Franković, Julijan Dobrinić, ?, Bruno Čalić, ?.

„Primjena manjih vjetroturbina u proizvodnji energije u priobalju i na otocima“ naslov je referata koji donosi prof. Branko Klarin s Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu. Prikazan je način rada sustava s malim vjetroturbinama i učinak pretvorbe energije. Temeljna premisa autorova rada je da je mjesto potroška istodobno i mjesto proizvodnje energije. Pretpostavljen je ideal: svaki potrošač istodobno proizvodi onoliko energije koliko mu treba. Za konkretne hrvatske prilike računa se s realnom mogućnošću da 400.000 kućanstava instalira usporedno vjetrenu turbinu i fotonaponski modul koji će, pojedinačno ili kombinirano, moći proizvesti ukupni učin od 1 kW, ili sveukupno 400 MW snage. Opisane su izvedbe vjetroturbina s horizontalnom i vertikalnom osovinom, a same su vjetrenjače postavljene na kućnom krovu s obzirom na brzinu/energiju vjetra u funkciji visine. Razmatra se i pitanje buke, pa se navode realni iznosi. Nije spomenuto stradavanje ptica ni moguće trešnje i oštećivanje krovne konstrukcije zgrade. Na kraju rada obilna je literatura o iskorištavanju energije vjetra.

Uz poeziju i, naravno, primarni nastavnički rad na riječkome Tehničkom fakultetu, prof. Bruna Čalića već godinama na sve moguće načine privlače morske dubine, poglavito jadransko podmorje. „Podmorske konstrukcije u funkciji vrhunske turističke ponude“ – naslov je njegova predavanja. Autor zamišlja podmorske nastambe, hotele, pa i čitava naselja. Nudi modularna rješenja, spajanja, grananja i širenja sklopova. Ranjivost, nepropustnost, prodor vode... - pri svemu tome, zacijelo nije jedino pitanje.

OSTALI RADOVI / Other Papers

Zoran Mužić (Elektromehanika d.o.o) i Zoran Vukić (FER, Zagreb) izložili su rad „Primjena robustnog QFT kontrolera u prigušenju valjanja broda aktivnim krilcima“. Autori predlažu upravljački sklop zasnovan na inovativnoj Horowitzovoj QFT (*Quantitative Feedback Theory*) metodi, što bi jamčilo optimalan učinak aktivnih stabilizacijskih perajica u svim stanjima. Terminološka napomena: na Fakultetu strojarstva i brodogradnje kao i u brodograđevnopomorskoj praksi, rotacijsko-oscilatorno gibanje oko uzdužne osi x

naziva se *ljuljanje*. Odatle i poznati naziv: *ljuljne kobilice* - pouzdano sredstvo prigušivanja te vrste gibanja.

Iz klasifikacijskog zavoda det Norske Veritas dolaze Ana Nekić i Lars-Christian Andersson s prinosom o brodovima za prijevoz automobila – Car Carrier; Concept and Challenges. U gradnji tih višepalubnih brodova u nas i u svijetu, ističe se „Uljanik“. Mali je broj poprečnih pregrada, pritom autori to ističu kao specifičnost automobilonosaca, zbog čega je poprečna čvrstoća broda predstavlja kritični projektni uvjet.

Vedran Bakarić i Marin Stipanović Brodarskog instituta i Nikola Mišković, profesor Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, donose vrlo iscrpna „Iskustva s primjenom malih bespilotnih ronilica“. One služe za podvodna snimanja, motrenja i mjerenja, potrage i istraživanja u moru i unutarnjim vodama. Relativno su jeftine, jednostavne i prilagodljive za zadaće u ograničenim područjima i plitkoj vodi, uključujući inspekciju brana i drugih hidrotehničkih objekata. Podrobno su opisana takva iskustva Brodarskog instituta u podvodnim inspekcijama hidroelektrana. Dvije su osnovne skupine bespilotnih ronilica: daljinski upravljane i autonomne. Autori su ih temeljito i zorno opisali – rad, propulziju, upravljanje.

Boris Muvrin, Lidia Hrnčević i Daria Karasalihović s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izlažu rad „LNG, CNG i brodogradnja“. Autori ističu kako proteklih desetljeća, uz naftu kao dominantan energent, raste potrošak naravnog plina. Predviđa se da će on do 2050. od sadašnjih 23% porasti na gotovo 50%. S porastom potražnje prirodnoga plina pojavljuje

se potreba razvoja postojećih načina njegova transporta na male i velike udaljenosti, pouzdanoga transporta neovisnoga o političkim i drugim zapletajima koji mogu ugroziti dobavu stacionarnim plinovodima. U radu se govori i o hrvatskim potrebama toga energenta i o transportu našim morem i kopnom. Brod je samo jedan dio dugoga lanca koji tvore: plinski izvori, cjevovod, postrojenje za ukapljivanje, skladišni tankovi, pretovarni uređaj, brod, uređaj za iskrcavanje, skladišni tankovi i, napokon, uplinjavanje (regasifikacija) prije dostave potrošačima. Tri se ključne riječi navode: prirodni/naravni plin, LNG (*Liquified Natural Gas* – ukapljeni prirodni plin), CNG (*Compressed Natural Gas* – stlačeni prirodni plin). Autori ističu recentni razvoj CNG-plinonosaca, gdje plin, s obzirom na povišeni tlak, ne treba pohraniti i transportirati pri vrlo niskoj temperaturi. Naime, LNG se ukapljuje na $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri atmosferskom tlaku.

Slijedi upravo komplementarni rad koji donose Andreja Ana Lopac i Igor Grozdanić, doktorandi FPZ i RNG fakulteta, naslovljen „Pregled LNG industrije“. Već ključne riječi referata - pouzdanost dobave, LNG transportni lanac, tržište, trendovi – svjedoče o njegovoj aktualnosti, mislimo li na recentne probleme nastale zbog izostanka ruskog plina, u siječnju 2009. U svezi s tim, autori zagovaraju diverzifikaciju, dobavu plina iz više izvora, pri čemu ističu transport ukapljenog plina brodovima plinonoscima. Uspoređujući dvije glavne skupine LNG tankera, sferične i membranske, oni ispravno upućuju na bolju iskorištenost brodskega prostora (C_B LBH) potonjih. U jednom se poglavlju govori o plutajućim terminalima za ukapljivanje, pohranu, pretovar i uplinjavanje prirodnog plina. U završnom poglavlju „Hrvatska i LNG“ govori se o projektu terminala u sjevernom Jadranu.

Marin Reljić (BI, Zagreb) i Ivan Čatipović (FSB, Zagreb) prikazali su „Polaganje podvodnog cjevovoda segmentnom metodom“. Radi se o dijelu kanalizacijskog sustava Kaštela -Trogir, položenoga ispred otoka Čiova. Aris Večerina (tvrtka Mack d.o.o., Rijeka) u svojem opsežnom radu opisuje projekt preinake i modernizaciju rumunjske samopodizne istraživačko-proizvodne platforme *Jupiter*, u riječkom „V. Lencu“.

Klaudio Tominović (Uljanik) referira o „Stvaranju vrijednosti na sofisticiranom objektu morske tehnologije“. Intelektualni kapital - jedna je od ključnih riječi što autora već godinama okupira,

i u skladu je s razvojnim tendencijama brodogradilišta „Uljanik“. Zatim je Miroslav Abram („Uljanik“) izložio prilog „Management ideja u proizvodnji objekata morske tehnologije“ Tu se susrećemo s pojmovima *kreativne napetosti*, njemačkog *procesa kontinuiranog poboljšavanja*, japanskog *kaizen* – dobro je, ali može biti bolje.

Gorenka Sinovčić, Barbara Zorica i Vanja Čikeš Keč (Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split) u opsežnom izlaganju „Abundancija i neke biološke značajke srdele, sardina *Pilchardus* (Walb., 1792) u obalnom i otvorenom Jadranskom moru“ iznose rezultate višegodišnjih istraživanja promjene stanja i fluktuacije biomase srdele, najbrojnije i gospodarstveno najvažnije vrste u istočnom dijelu Jadranskog mora.

„Tretman balastnih voda i kriteriji koje moraju zadovoljiti nove alternativne tehnologije za njihov tretman“ naslov je referata Gorane Jelić-Mrčelić, Merice Slišković, Ranke Petrinović i Gorana Belamarića (Pomorski fakultet, Split). Unos stranih invazivnih vrsta organizama u brodskom balastu ubraja se u četiri najveće prijetnje morima. Navode se različite metode otklanjanja te opasnosti, počevši od višekratne izmjene balasta na otvorenome moru kao najboljega načina.

Goran Kniewald (Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđera Boškovića) izložio je rad pod naslovom „Jadransko more kao osobito osjetljivo morsko područje“. Na poticaj Vlade Republike Hrvatske, države koje imaju izlaz na Jadransko more, pokrenule su pri Međunarodnoj organizaciji za pomorstvo (IMO) postupak da se cjelokupni Jadran proglašuje „osobito osjetljivim morskim područjem“. To će zaštitno utjecati na pomorski promet povezano s ispuštanjem iz brodova.



Posebno je zanimljiv i akribično pisan referat „Zaštita Novigradskog i Karinskog mora“. Autori su Dalibor Vacek i Davor Štrbenac (Dippold & Gerold – Hidroprojekt 91, Zagreb). Riječ je o relativno plitkom akvatoriju u koji utječe rijeka Zrmanja, povezanom s otvorenim morem samo uskim prirodnim usjekom (Novsko ždrilo), slabe dinamike izmjene vodnih masa, te iznimne osjetljivosti na poremećaje i unos onečišćenja. Zbog toga je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva potaknula izradbu studije koja će obraditi mogućnosti odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. Zacijelo bi makar mjestimična jaružanja i produbljanja, te odlaganja izjaružanog materijala na neposredni niski i muljeviti okoliš, također tu pomogla. Duljina Novskog ždrila iznosi oko 3,5 km, širina 200 – 250 m. Karinsko je more povezano Novigradskim morem preko Karinskog ždrila (prirodni kanal duljine 2,5 km, širine 120 – 250 m). Razina vode u Novigradskom i Karinskom moru odgovara razini vode u Velebitskome kanalu. Površina Karinskoga mora je 5,4 km², dubina 10 – 14 m, a Novigradskoga 28,7 km², s dubinom 15 – 38 m.

U radu „Ekološki aspekti desalinacijskih postrojenja u Hrvatskoj“ Dubravko Sambrailo i Jure Ivić (Zavod za istraživanje korozije i desalinaciju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Dubrovnik) iznose praktična iskustva i utjecaj na okoliš reverzno osmotskih desalinacijskih uređaja. Zaključuju da šest hrvatskih postrojenja za reverzno osmotsku desalinaciju bočate vode nemaju veći negativni utjecaj na morski okoliš.

Slobodan Kralj, Zoran Kožuh i Ivica Garašić (Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb) obrazložili su „Stanje i trendove u razvoju podvodnog zavarivanja“. Upravo su impresivni domašaji u razvoju tog postupka. U tom razvoju sudjeluje i naš zagrebački fakultet. Referat ilustrira i slika elektroda s dvostrukom oblogom, razvijenih na FSB-u. Podvodno mokro zavarivanje osobito je važno za održavanje i popravke objekata pomorske tehnike. Na kraju rada navedena je opsežna literatura.

„Utjecaj lokalnih čimbenika na pukotinsku koroziju nehrđajućeg čelika“ naslov je referata Olge Lahodny-Šarc, Ljiljane Krstulović i Biserke Kulušić (Zavod za istraživanje korozije i desalinaciju HAZU, Dubrovnik). Autorice su ispitivale pojave pukotinske korozije u morskoj vodi na lokaciji u Dubrovniku. O galvanskoj koroziji u slanoj atmosferi referiraju Ivan Juraga, Ivan Stojanović, Tanja Tomić, Vinko Šimunović i Vesna Alar (Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb). Navodim uvodne misli: „Korozija je degradacija materijala koja nastaje uslijed djelovanja agresivnih sredina na materijal konstrukcije, postrojenja ili nekih njihovih dijelova. Intenzitet korozijskog oštećivanja ovisi o

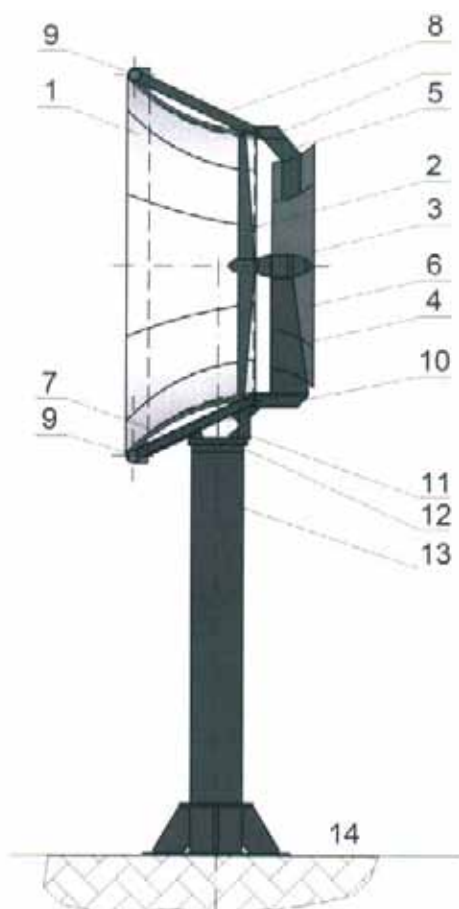
karakteru okoline u kojoj se nalazi, ali i o kemijskim svojstvima odabranih materijala, te samom oblikovanju konstrukcijskog elementa.“ Tom utjecaju oblika elementa moglo bi se pribrojiti i njegovu doradjenost, površinsku glatkoću.

Roko Markovina, Branko Blagojević i Dario Ban (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split) izložili su „Poboljšavanje značajki umora aluminijskih slitina koje će se koristiti u suvremenoj brodogradnji“. Gradnja brodova velike brzine i male vlastite mase upućuje na primjenu laganih gradiva visoke čvrstoće, otpornih na umor i koroziju, te dobre zavarivosti. U svome opsežnom radu autori prikazuju metode poboljšanja tih značajki aluminijskih legura.

„More, brod i entropija“ referat je Igora Belamarića (Znanstveno vijeće za pomorstvo HAZU). Shvati li se entropija – izvorno termodinamička, to jest energetska kategorija - kao mjera preobrazbe, s naglaskom na nepovrativost, može se razmišljati o promjenama koje pogađaju naš okoliš. Uz riječne tokove i obale mora i jezera stalno se šire postojeće, i nastaju nove urbane aglomeracije. Na posebnoj je kušnji fino, upravo gracilno tkivo istočne obale Jadrana. Zbog toga se i na I. savjetovanju opravdano apostrofiralo obazrivo iskorištavanje i upravljanje resursima mora, podmorja i priobalja. U radu se govori o brodu i održivom razvoju s obzirom na neumitni rast entropije, na kraju ističući dublji smisao posvemašnje štednje.

„Pregled postojećih metoda kod određivanja okolišnih opterećenja na brodovima i pomorskim konstrukcijama“, rad Alberta Zamarina i Antona Turka (Tehnički fakultet, Rijeka), najopsežniji je prinos na ovom savjetovanju. Autori prikazuju najnovija postignuća, s naglaskom na metodologiji, u određivanju okolišnih opterećenja na brodovima i pomorskim konstrukcijama. Neka su od poglavlja: Metode potencijalnog strujanja u vremenskoj domeni, Primjene CFD metoda u procjeni gibanja i opterećenja, Analitičke metode u hidroelastičnosti, Opterećenja usljed vjetra, Valna opterećenja i inducirani odzivi, Interakcija valova i struja, Interakcija više tijela, Udaranje pramca u valove, Zapljuskivanje, Efekti zalijevanja palube, Udarne opterećenja na pomorske konstrukcije. Svojstvo hidroelastičnosti zacijelo je pomoglo, poglavito velikim oceanskim brodovima, da izdrže ekstremna opterećenja. - Na kraju rada navedene su i brojne reference.

Bernard Franković, Ivan Vrsalović, Ivan Viličić, Igor Bonefačić, Kristian Lenić i Igor Wolf (Tehnički fakultet, Rijeka) izložili su rad „Vjetroturbina male snage u mlaznici za primjenu u priobalju i na otocima“.



Slika 3. Vjetroturbina u sapnici
Figure 3. Windturbine in nozzle

Izrađen je i ispitivan prototip vjetroturbine u sapnici snage od 1 kW, a s obzirom na interes tržišta projektirana je takva vjetroturbina snage od 12 kW. Konvencionalna vjetroturbina ugrađena je u sapnicu koja rotira oko vertikalne osi, koristeći se kinetičkom energijom dugotrajnih slabih i srednje jakih vjetrova. Vjetroturbina u sapnici, male snage, nema zakonskih zapreka za uporabu u priobalnom pojasu širine od 1 km, ili na otocima. – Nedostaju praktični podaci, npr. za vjetroturbinu snage od 1 kW: gabariti, masa, instalacija, cijena.

*

„Inteligentni podvodni sustavi i tehnologije“ – znanstveno je stručna radionica održana u okviru



Slika 4. Osnovni konstrukcijski dijelovi vjetroturbine u sapnici
Figure 4. Basic constructive parts of windturbine in a nozzle

II. savjetovanja; predavači su bili: Zoran Vukić, Matko Barišić, Nikola Mišković, Marin Stipanov, Donat Petricioli, Tatjana Bakran-Petricioli, Sanja Grgurić, Hrvoje Čizmek, Branimir Ružojčić, Krunoslav Zubčić, Rade Vađunac, Zdravko Eškinja.

*

Zaključimo: dobro organizirano i uz vodstvo prof. Rožanića Savjetovanje o morskoj tehnologiji uspješno brodi dalje, pridonoseći razvoju naše pomorske tehnike i, nadasve, očuvanju primorja i podmorja. Doviđenja, u Rijeci, jeseni 2009.

Rukopis primljen: 5. 5. 2009.