

Većeslav ČORIĆ 20. Sorta hrvatske brodogradnje

Priča o hrvatskoj brodogradnji vrlo je neobična priča. Priča je to o brodogradnji nastaloj na ruševinama Drugog svjetskog rata u sklopu planske obnove istočnoeuropskih zemalja, tada pod snažnim utjecajem Sovjetskog Saveza. U skladu s važećom strategijom obnove i razvoja, koja je predviđala izgradnju ratne mornarice samo u brodogradilištima SSSR-a, te trgovačke mornarice u brodogradilištima Istočne Njemačke i Jugoslavije, i ribarske flote u Poljskoj, na studij brodogradnje na *Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu* upisuje se neobično velik broj studenata, vidi tablicu 1. U tom trenutku, na Brodograđevnom odjelu fakulteta dočekao ih je samo jedan čovjek – prof. Leopold Sorta (1891.–1954.). Iako je studij brodogradnje na *Tehničkom fakultetu* postojao već skoro tridesetak godina, od osnutka fakulteta 1919. godine stjecaj politike i nemilih događaja na kraju Drugog svjetskog rata sveo je profesorski kadar na studiju brodogradnje na samo jednu osobu. Unatoč tome, nastava koju su u vrlo skromnim uvjetima pohađali tadašnji brojni studenti brodogradnje nije bila površna. Prof. Sorta nije znao za površnost i brojne povjerenje mu predmete predavao je na zavidnoj sveučilišnoj razini: Brodske linije, Teorija broda, Otpor broda, Čvrstoća broda, Propeleri, Brodski kotlovi, Brodski pomoćni strojevi, Elementi strojeva, Prenosila i dizala itd. Osim toga, osnovao je strojarški i brodograđevni laboratorij u kojima je vodio vrlo poučne vježbe. Vladalo je opće uvjerenje da je prof. Leopold Sorta zadnji renesansni profesor na Sveučilištu. Njegovi su ga učenici zbog toga cijenili i voljeli, o čemu svjedoče njihovi brojni napisi koji se povremeno objavljuju u našem časopisu (vidi I. Belamarić, *Brodogradnja* 46/3-1998).

I tu počinje neobična priča o hrvatskoj brodogradnji. Završetkom studija

brojni mladi inženjeri našli su se u nezavidnom položaju stvaranja zahtjevne brodograđevne industrije koja je, zbog skromnog domaćeg tržišta, morala udovoljiti uvjetima svjetskog tržišta, i to u ozračju hladnoratovske svjetske politike koja je vladala između Istočnog i Zapadnog bloka. Zatekavši porušene navoze i radionice u Puli, Rijeci i Splitu, te Kraljevi i Trogiru, učenici prof. Sorte, prve poslijeratne generacije brodograđevnih i brodstrojarskih inženjera, krenuli su praktički iz ničega. Sva znanja koja su upili od zadnjeg renesansnog profesora pretakali su u praktična rješenja brojnih problema: od osnivanja teoretskih

ureda na čelu s projektnim, organizacije proizvodnje, svladavanja novih tehnologija zavarivanja i montaže trupa, do edukacije radnika za složene vještine bez kojih je nemoguće izgraditi brod.

Kako su se učenici odužili svom profesoru? U nepunih dvadesetak godina, od 50-ih do 70-ih godina prošlog stoljeća, iz nepostojeće stvorili su brodogradnju kao jednu od najrazvijenijih industrija na ovom području Europe, industriju koja je po kapacitetu izgrađenih brodova dosegla visoko treće mjesto na svjetskoj ljestvici, neposredno iza svjetskih brodograđevnih velesila kao što su bile Japan i Zapadna Njemačka. Stvoreni su brodograđevni

Tablica 1 Broj diplomiranih brodograđevnih i brodstrojarskih inženjera u Zagrebu i Rijeci

Ustanova (razdoblje)	Broj diplomiranih inženjera	
	brodogradnja	brodstrojjarstvo
Sveučilište u Zagrebu		
Tehnička visoka škola (1919 – 1926)	5*	3*
Tehnički fakultet (1926 – 1945)	27*	1*
Tehnički fakultet (1945 – 1956)	243*	41*
Strojarsko brodograđevni fakultet (1956 -1967)	180	66
Fakultet strojarstva i brodogradnje (1967 – 1994)	495	49
Fakultet strojarstva i brodogradnje (1994 – 2012)	405	69
Ukupno	1355	184
Sveučilište u Rijeci		
Strojarski fakultet (1960 – 1970)	–	58
Tehnički fakultet (1970 – 1993)	203	324
Tehnički fakultet (1993 – 2012)	108	103
Ukupno	311	485

*Napomena – učenici prof. Leopolda Sorte

Adresa autora:

Predsjednik stalnog odbora *Simpozija Sorta*,
FSB, I. Lučića 5, 10000 Zagreb)

kapaciteti dorasli najvećim zahtjevima suvremene brodogradnje toga vremena. Tako već 1958. brodogradilište *Uljanik* isporučuje prvi tramper nosivosti 10.200 tdw za inozemnog naručitelja iz Egipta. Isto brodogradilište svraća svjetsku pozornost isporukom putničkog broda *Anna Nery* kapaciteta 10.500 BRT (532 putnika) za brazilsku kompaniju *Comissao de marinha Merc* 1962. godine. Proizvodnja za svjetsko tržište snažno se razvija i već sredinom 70-ih godina to brodogradilište isporučuje brodove koji se ubrajaju u najveće dotad izgrađene u svijetu, *Tarfala* od 266.500 dwt. Pritom se primjenjuje originalna tehnologija gradnje broda iz dva dijela i njihovo spajanje u moru. U Rijeci, iz brodogradilišta *3. maj* početkom 50-ih godina izlaze prvi preoceanski brodovi izgrađeni za potrebe domaćih brodara. Godine 1956. *3. maj* zaključuje svoj prvi izvozni ugovor, a 1961. započinje proizvodnja brodskih pogonskih dizelskih strojeva pod licencnim sporazumom s renomiranim švicarskim proizvođačem *GEBR. SULZER* iz Wintherthura. Naše najmodernije brodogradilište i tvornica dizelskih motora u Splitu, današnji *Brodosplit*, pojavljuje se na svjetskoj sceni već 1958. godine serijom brodova za opći teret izgrađenih za švedske i švicarske brodatore nosivosti 13.000 dwt i duljine 145 m: *Wasborg*, *Carina*, *Cruseiro do Sol*. Slične uspjehe postižu i ostala naša brodogradilišta.

Napredak i razvoj brodograđevne industrije kao jedne od najsloženijih industrijskih grana nezamisliv je bez znanstveno-istraživačke osnove rješavanja velikog broja problema prisutnih u projektiranju i gradnji broda. Svjestan te činjenice, prof. Stanko Šilović, prvi brodograđevni inženjer koji je diplomirao na *Tehničkom fakultetu* (1924.), koristi svoj ugled i daje inicijativu za osnivanje *Brodarskog instituta* 1948. godine. Institut je namijenjen prvenstveno rješavanju hidrodinamičkih problema otpora i propulzije broda, ali i ostalih problema kao što su čvrstoća i vibracije broda, osnivanje broda i primjena specijalnih tehnologija u brodogradnji. U Rijeci počinje s radom brodograđevni projektni ured *Brodoprojekt*, u kojem su nastali projekti prvih jedinica naše ratne i trgovačke mornarice. Završetkom izgradnje hidrodinamičkih bazena u *Brodarskom institutu* 1959. godine hrvatska brodogradnja postaje sposobna samostalno rješavati sve probleme osnivanja i gra-

dnje ne samo brodova, nego i podmornica koje se općenito smatraju najsloženijim i najskupljim čovjekovim proizvodom. Osim u Zagrebu, brodograđevni i brodstrojarski inženjeri školuju se i u Rijeci, vidi tablicu 1. Sve složenija djelatnost ugovaranja, financiranja, projektiranja i gradnje broda u tri velika i dva brodogradilišta srednje veličine (*Uljanik*, *3. maj*, *Brodosplit* te *Kraljevica* i *Trogir*) objedinjuje se organizacijski u združenom poduzeću *Jadranbrod* osnovanom 1964. godine. Slijedeći potrebe, pojedina brodogradilišta kao i sam *Jadranbrod* osnivaju razvojne i istraživačke odjele kojima je cilj osuvremeniti proizvodni proces i povećati kvalitetu proizvoda u skladu sa zahtjevima svjetskog tržišta.

Rane 70-e godine prošlog stoljeća mogu se označiti kao početak zrelog razdoblja hrvatske brodogradnje, razdoblja u kojemu je ta industrija postala poznata i cijenjena u cijelome svijetu (1970.-1990.). Sortini učenici, sada već inženjeri s dvadesetogodišnjim radnim iskustvom svjesni su da treba učiniti još više. Sazrela je spoznaja o nužnosti primjene znanstveno-istraživačkog rada u razvoju proizvoda i proizvodnog procesa. Pokreću makro-projekt *Istraživanje u brodogradnji* u organizaciji tadašnje Samoupravne zajednice za znanstveni rad (SIZ) RH i združenog poduzeće *Jadranbrod*. U skladu sa zaključcima tada najvažnijih svjetskih kongresa koji prate razvoj brodogradnje u svijetu – *International Ship Structure Congress* (ISSC) i *International Towing Tank Conference* (ITTC), u istraživanje su uključeni svi znanstveni i istraživački resursi u brodogradilištima, *Brodarskom institutu* i na sveučilištima. Istraživanja se izdašno financiraju pri čemu pola sredstava daje SIZ a pola *Jadranbrod*. Projekt, koji koincidira s razvojem i uvođenjem informatike i računala u sve sfere brodograđevnog procesa, traje do 1975. godine. Nakon tog razdoblja brodovi izgrađeni u našim brodogradilištima postali su kod iste nosivosti lakši, razina buke i vibracije niža a specifični potrošak goriva manji. Pojedini brodovi proglašavani su za najuspješnije i najkvalitetnije brodove na svijetu u svojoj kategoriji. Hrvatska brodogradnja postala je svjetski brend.

Rijetko kada je jedna osoba zadužila ukupnu djelatnost kao što je to učinio prof. Leopold Sorta brodogradnji, opremivši svoje učenike potrebnim znanjima unatoč

svim poteškoćama i skromnim uvjetima studiranja. Izraz poštovanja i nezaboravnih uspomena koje je taj čovjek ostavio u srcima svojih učenika pretvorio se u želju trajnog bilježenja imena Leopolda Sorte kako to ime ne bi palo u zaborav i u sljedećim generacijama brodograditelja. Zamisao o pokretanju simpozija rodila se prigodom otkrivanja poprsja prof. Sorte u predvorju *Fakulteta strojarstva i brodogradnje* u Zagrebu, za vrijeme komemoracije u povodu 15. obljetnice njegove smrti 1970. godine. Članovi Inicijativnog odbora za postavljanje poprsja, koji su sačinjavali brodograđevni inženjeri *Brodarskog instituta*, *Fakulteta strojarstva i brodogradnje* i *Jadranbroda* u Zagrebu, sastavili su proglas kojim su pozivali sve kolegice i kolege na osnivanje i održavanje znanstvenog simpozija posvećenog njihovom učitelju prof. Leopoldu Sorti. U skladu s točkom 2. proglašenja, koji je s oduševljenjem prihvaćen u cijeloj brodograđevnoj zajednici, predloženo je: *Osnivanje memorijalnog bijenalnog simpozija u čast profesora Sorte pod naslovom "Teorija i praksa brodogradnje", na kojem bi inženjeri i znanstveni radnici s područja brodogradnje prikazivali radove koji razvojno predstavljaju vrhunska dostignuća naših brodogradilišta i brodograđevnih ustanova.* (vidi J. Uršić: *Uvod; Zbornik radova 1. Simpozija Sorte*, Zagreb 1974.).

Prvi simpozij *Sorta* održan je 1974. godine u Zagrebu, u organizaciji *Fakulteta strojarstva i brodogradnje*, *Brodarskog instituta*, *Jadranbroda* i časopisa *Brodogradnja*. Osnovni moto Simpozija, koji se održao do današnjih dana, jesu teorija i praksa brodogradnje kao što kaže sam naslov Simpozija. Simpozij, koji je zamišljen kao nacionalni, obuhvatio je sva područja brodogradnje. Otvoren je na zajedničkoj sjednici svih sudionika u velikoj predavaonici *Fakulteta strojarstva i brodogradnje*. Sastanak je vodio dipl. ing. Branko Ryšlavy, tajnik Organizacijskog odbora. O značaju i cilju Simpozija govorio je prof. Josip Uršić, Sortin istaknuti učenik i njegov suradnik. Od uglednika koji su pozdravili sudionike Simpozija treba istaknuti dekana *Fakulteta strojarstva i brodogradnje* prof. Veljka Brleka, akademika Ivana Jurkovića, predsjednika Savjeta za naučni rad SR Hrvatske te akademika Vladimira Brajkovića, predsjednika Društva za unapređenje pomorstva Jugoslavije.

Svoj osnovni oblik i sadržaj simpozij *Sorta* zadržao je do današnjih dana. Održavajući se bijenalno u različitim brodograđevnim centrima, do danas je održano ukupno 20 simpozija, vidi tablicu 2. Iako nacionalni, u rad Simpozija uključivali su se i istaknuti brodograđevni stručnjaci iz svijeta tako da se može reći da je jezik simpozija hrvatski i engleski. Statutom Simpozija određen je njegov puni naziv: *Teorija i praksa brodogradnje, in memoriam prof. Leopold Sorta*,

Velik obol razvoju Simpozija tijekom skoro 40 godina dao je emeritus Želimir Sladoljev, brodograđevni inženjer koji je, došavši na *Fakultet strojarstva i brodogradnje* kao istaknuti stručnjak iz industrije, povezoao brodogradnju i akademsku sredinu u duhu Simpozija: teorija i praksa. Autor je statuta Simpozija koji u manje-više neizmijenjenom obliku vrijedi i danas, određujući rad i organizaciju Simpozija kroz njegova tijela:

- Skupština Simpozija,
- Stalni odbor Simpozija, u čijem je sastavu i Znanstveni savjet Simpozija,
- Organizacijski odbor Simpozija, u čijem je sastavu i Urednički odbor Simpozija.

Ž. Sladoljev bio je dugogodišnji predsjednik Stalnog odbora Simpozija. Od

1970. do 1990. godine Simpozij prati zrelo razdoblje hrvatske brodogradnje koja je prepoznata kao izuzetno kvalitetna i jaka industrija u svjetskim razmjerima.

Osamostaljenjem 1991. godine i donošenjem novog Ustava Republike Hrvatske, kojim se ukida kategorija društvenog vlasništva, brodogradilišta u jednom trenutku prelaze u vlasništvo države. Ta promjena, uz rat koji je nametnut Hrvatskoj i praktički traje do 1995. godine, stvara nove otežane uvjete poslovanja našim brodogradilištima. Država, kao novi vlasnik dočekala je nesprijetna tu situaciju, zatekavši svoja brodogradilišta bez osnovnog kapitala koji je prije toga dislociran u Beograd putem banke JUBMES, posebno osnovane za tu namjenu. Hrvatska brodogradnja iz objektivnih razloga ne prati trenutak dinamičnog razvoja tehnologije i porasta produktivnosti brodograđevne industrije u svijetu. Brodogradilišta se snalaze kako znaju u novim uvjetima tržišnog poslovanja, koristeći i dalje tek subvencije iz proračuna.

Tračak nade za brodogradnju pojavio se 2000. godine, kada je Vlada RH pokrenula projekt pod nazivom „Hrvatska u 21. stoljeću“. Projekt je imao za cilj odrediti strateške smjernice razvoja

naše zemlje do 2030. godine. Jedan od 19 projekata nosio je naziv „Strategija razvika brodogradnje“. Njegovo vođenje bilo je povjereno prof. Želimiru Sladoljevu, istaknutom brodograđevnom stručnjaku i znanstveniku i dugogodišnjem predsjedniku Stalnog odbora *Simpozija Sorta*. Okupivši tom prilikom brojne brodograđevne stručnjake iz svih naših brodogradilišta i akademske zajednice, Ž. Sladoljev je oformio stručni tim čiju su okosnicu činili članovi Stalnog odbora Simpozija. Rezultat jednogodišnjeg rada bio je stručan dokument koji je jasno ukazao na slabosti i prednosti hrvatske brodogradnje i potrebne mjere kojima bi ta industrija i dalje zadržala svoje mjesto na svjetskoj pozornici. Nažalost, iako najavljen taj se dokument nije nikada našao na sjednici Vlade RH i cijeli je trud propao. Istovremeno, unatoč jakim sugestijama i prijedlozima koji dolaze iz akademske zajednice, ni Vlada, ni brodogradilišta ne prihvaćaju pokretanje istraživačkog i razvojnog makroprojekta sličnog onom s početka 70-ih godina (V. Žanić i ostali: *Makroprojekt 2000. i Makroprojekt 2010.*; D. Begonja, I. Juraga: *NETBRO – Znanstveno tehnološko inovacijska mreža u brodogradnji*, 2010.). Kako bilo, u tom razdoblju naša brodogradnja posluje i izvoznim programom stvara značajan doprinos bruto nacionalnom dohotku (10 posto robnog izvoza, odnosno 1,4 posto BDP). O kvaliteti izgrađenih brodova najviše govori podatak da su u istom razdoblju 22 hrvatska broda proglašena *svjetskim brodom godine*.

Unatoč teškim uvjetima, duh *Simpozija Sorta* i dalje se nastavlja te se on redovito bijenalno održava u brodograđevnim centrima Hrvatske, tablica 2. Međutim, novonastala situacija reflektira se na karakter Simpozija, koji sada dobiva novu ulogu. Naime, istaknuti brodograditelji, među kojima još djeluju i neki Sortini učenici, sada vrlo iskusni inženjeri i u svijetu priznati autoriteti, predviđaju loš razvoj situacije za našu brodogradnju i na vrijeme upozoravaju resorne ministre i ostale relevantne članove Vlade na nužnost rješavanja nagomilanih problema, u još uvijek svjetski povoljnom trenutku (razdoblje 2000.-2005.), kada su knjige narudžba pune i nekoliko godina unaprijed. Simpozij osim znanstvenog i stručnog karaktera dobiva i politički značaj. U tom razdoblju, na marginama svakog Simpozija, sastaju se u organizaciji Stalnog odbora Simpozija najemi-

Tablica 2. Održani simpoziji *Sorta*

	Godina	Mjesto održavanja	Organizator
1.	1974.	Zagreb	Jadranbrod, FSB, BI, Brodogradnja
2.	1976.	Zagreb	FSB
3.	1978.	Zagreb	FSB
4.	1980.	Opatija	FSB
5.	1982.	Split	FESB
6.	1984.	Beograd	Institut tehničkih nauka SANU
7.	1986.	Pula	Brodogradilište Uljanik
8.	1988.	Zagreb	FSB
9.	1990.	Dubrovnik	FSB, Pomorski fakultet
10.	1992.	Opatija	TF
11.	1994.	Dubrovnik	Atlanska plovidba, Pomorski fakultet, FSB
12.	1996.	Zagreb	BI
13.	1998.	Zadar	Brodogradilište Lamjana, Tankerskaplovidba
14.	2000.	Rijeka	TF, Brodogradilište Viktor Lenac
15.	2002.	Trogir	Brodogradilište Brodotrogir
16.	2004.	Plitvička jezera	FSB
17.	2006.	Rijeka	Brodogradilište 3. maj
18.	2008.	Pula	Brodogradilište Uljanik
19.	2010.	Lumbarda	FESB
20.	2012.	Zagreb	FSB, BI

nenjniji brodograđevni stručnjaci i traže rješenje i izlaz iz nastale situacije. U nedostatku sugovornika, definirane prijedloge šalju Vladi ili ih barem pokušavaju poslati putem javnih medija. Pišu se otvorena pisma, proglašuju i deklaracije – bez rezultata. Pritom se pokušava upozoriti nepostojećeg sugovornika, a to je država, na pogrešku koju čini fokusirajući se isključivo na brodogradilišta. Brodogradnja je puno širi pojam od brodogradilišta i rješavanje problema brodogradnje znači rješavanje problema reindustrijalizacije Hrvatske. Ako prihvatimo spoznaju da svijet možemo podijeliti na industrijske i siromašne zemlje, tada su značaj i potreba rješavanja pitanja hrvatske brodogradnje više nego očiti.

Jubilarni 20. *Sorta* događa se po isteku trećeg 20-godišnjeg razdoblja razvoja hrvatske brodogradnje (1950.-1970., 1970.-1990., 1990.-2010.) u još težim uvjetima, ne samo za hrvatsku već i za svjetsku brodogradnju. Kolaps banke *Lehman Brothers* 2008. godine pokrenuo je svjetsku recesiju, čiji je početak oporavka u Europi u nedogledno vrijeme odgodila kriza eurozone i eura 2011./2012. godine. Posljedice tih događaja više od svih djelatnosti osjeti-

lo je svjetsko brodarstvo i brodogradnja. Trenutačna flota svjetske trgovačke mornarice, čijih 54.500 brodova ima nosivost oko 1,20 milijardi dwt, daleko premašuje trenutačne svjetske potrebe. Pad vozarina tjera brodare na poslovanje s gubicima a knjige narudžba u brodogradilištima ostaju prazne. Ulazak Hrvatske u Europsku uniju 2013. stvara dodatne poteškoće hrvatskoj brodogradnji zbog nužnosti njezinog restrukturiranja i privatizacije u skladu sa zahtjevima Europske komisije (Poglavlje 8. Tržišno takmičenje).

Što nam je činiti i kakvu će ulogu imati *Simpozij Sorta* u narednom razdoblju? Velik broj dalekoistočnih brodogradilišta, na prvom mjestu kineskih, suočava europsku, a time i hrvatsku brodogradnju, sa snažnom konkurencijom. Klimatske promjene i pojačana svijest o potrebi smanjenja utjecaja na okoliš i povećanje sigurnosti plovidbe radi izbjegavanja ekoloških katastrofa nameću prekretnicu u konkurentnosti, ekolozičnosti i sigurnosti brodova građenih u Europi. Istovremeno, traži se značajno poboljšanje učinkovitosti unutar životnog ciklusa broda kako bi se kompenzirali veći početni i veći pogonski troškovi uslijed porasta

cijene goriva. U fokusu je segment tržišta koji sadrži kompleksne, unikatne brodove velike dodatne vrijednosti. Europska komisija i jaki brodograđevni centri u Europi pokreću projekte kao što su na primjer BESST – *Breakthrough in European Ship and Shipbuilding Technologies* (iniciralo udruženje EEIG), ili GreenSEENet – *Green Ship Energy Efficiency Network* (8 razvojnih projekata unutar *EU 7th Framework Research Programme Sustainable Surface Transporte Programme*). Nova rješenja će u skladu s novim dolazećim propisima diskvalificirati veliki dio postojeće flote trgovačke mornarice (vidi *Second IMO GHG Study 2009, Marine Environment Protection Committee*) i pokrenuti novi ciklus narudžba novogradnji u naprednim brodogradilištima. Taj trenutak treba dočekati spremno. *Simpozij Sorta*, njegov Stalni odbor, odnosno Znanstveni savjet Simpozija imaju jasno definiran zadatak, čijem izvršenju treba pristupiti ne čekajući osvješćivanje države. Simpozij treba dati poticaj udruživanju svih postojećih stručnih i znanstvenih resursa u hrvatskoj brodogradnji kako bi se spremno i na vrijeme pridružili zahuktanim europskim razvojnim projektima.



Prof. Leopold Sorta, bista u auli FSB-a u Zagrebu