

# BRODSKA TONAŽA

## *Ship's tonnage*

UDK 629.5  
Stručni članak  
*Professional paper*

### Uvod

#### *Introduction*

Za razliku od nosivosti (DW) i istisnine broda ( $\Delta$ ), normalno izražene u tonama mase, ovdje se u naslovu podrazumijeva volumenska kategorija [ $m^3$ ] nazvana / izražena u bruto i neto-registarskim tonama (BRT i NRT).<sup>1</sup> I dok tehničke veličine nosivosti i istisnine stalno i poticajno okupiraju misli brodogradilišnog projektanta, dotle ga tonaža, sa svojim poglavito komercijalnim aspektima (lukarine, peljarske usluge, svjetionici, dokiranje, zahtjevi glede broja posade, osigurine i druge pristojbe koje prema njezinoj veličini plaća vlasnik), manje zanima, pa kadšto dapače i smeta, zamara ili čak iritira. Potonje, istina, više nekoć negoli danas, kad je određivanje i računanje bitno jednostavnije i lakše.

Bruto-tonaža brodova može biti mjerilo: za približnu kalkulaciju cijene pri gradnji pojedinih tipova brodova, za uspoređivanje kupoprodajnih i najamnih cijena brodova na svjetskom tržištu, za naplaćivanje boravka broda u doku, za uspoređivanje trgovačkih mornarica raznih nacija i slično. Relativno je novi pojam kompenzirane bruto-tone (cGT), uveden u funkciji vrste i mjere opremljenosti broda.

Nosivost, kao i dopušteno odstupanje od uglavljene veličine DW, određuje svaki ugovor o gradnji broda. Međutim, tonaža GT i NT navodi se u ugovoru, i u tehničkom opisu broda, samo iznimno. Tada se, redovito, ograničava njezina veličina. U protekloj polustoljetnoj praksi splitskoga brodogradilišta samo je nekoliko puta bila naznačena vrijednost tonaže, i to bez određene novčane naknade za njezino eventualno prekoračenje. Ipak, može biti zanimljivo razmotriti nastanak i razvoj premjeravanja poradi određivanja veličine i tonaže broda.

### Povijesna crtica

#### *History traces*

Otkriva se da je u Kini, davno prije Krista, postojao sustav premjeravanja i određivanja brodske tonaže. U danima procvata indijske trgovačke mornarice, kapacitet njihovih drvenih brodova mjereno je vrećama papra.

Sredinom 13. st. u Švedskoj je za veličinu nosivosti rabljena jedinica nazvana "last" (oko 4.400 lbs)<sup>2</sup>. U to se doba razvijala trgovina vinom između Francuske i južne obale Engleske. Nastarija zabilježena mjera za vino bio je spremnik zvan "pipe".<sup>3</sup> Poslije je uvedena veća drvena bačva, od dvije pipes, pa zato nazvana "tun" prema staroj engleskoj dijalektalnoj riječi za "dva".

Pojam tonaža jamačno je došao u uporabu u vezi s ubiranjem pristojba od brodova koji su prevažali vino, a te su se pristojbe temeljile na broju tuna (tona) vina koje su se mogle smjestiti u brod. To je bila prikladna, ako ne i vrlo točna, metoda za uspoređivanje veličine različitih brodova. Ta se mjerna jedinica postupno standardizirala, da bi se jednim engleskim aktom iz 1423. zabranilo prevažanje vina u "tunsima" manjima od 252 galona, čemu odgovara volumen od 40,3 kub. stope. Umjesto tun, s vremenom se počelo i nastavilo pisati ton.

Masa (težina) jedne tune vina od 252 galona iznosila je približno 2.240 lbs; galonska mjera u ondašnjoj uporabi ponešto se razlikuje od imperijalnoga galona (*imperial gallon* = 4,546 litre). S vremenom je tako tun, izvorno mjera nutarnjeg, tj. volumenskog kapaciteta, postao, također, mjera za nosivost i jedinica za masu (težinu), a izraz *poundage*, koji je predočivao iznos pristojbe ubrane na osnovi nosivosti, postao je praktično sinonim za tonažu preživjevši u upotrebi do danas.

\* prof. dr. sc. Igor Belamarić, Split

<sup>1</sup> Nakon 18.7.1994. izostavlja se pridjev "registarska", pa ostaje kraće, tj. GT i NT (engl. GT  $\angle$  Gross Tonnage, i NT  $\angle$  Net Tonnage).

<sup>2</sup> Last je brema, teret, tj. masa; ovdje:  $4.400 \times 0,4536 = 1.996 \text{ kg} \approx 2 \text{ t}$

<sup>3</sup> Pipe je bačva različite veličine, tipično 105 imp. galona, tj.  $105 \times 4,546 = 477$  litara.

Tona kao mjerna jedinica za masu imala je različite vrijednosti; evo najvažnijih primjera:

- engleska tona ili *long ton* (LT) = 2.240 lbs ili 20 cwts od 112 lbs = 1,12 *short tons* ili američke tone = 1.016,05 kg = 1,01605 metričkih tona,<sup>4</sup>

- američka tona ili *short ton* = 2.000 lbs = 0,892857 *long tons* = 0,90718 metričkih tona,

- metrička ili kontinentalna tona (*tonneau*) = 1.000 kilograma ili 2.204,621 lbs = 0,98421 *long tons* = 1,10231 američkih ili *short tons*.<sup>5</sup>

Petnaesto stoljeće donijelo je važne promjene u postupku tako što su se brodovi počeli mjeriti i prema masi nošenoga tereta. Ipak, sustav je polazio od kapaciteta kad su, u 1678. godini, brodograditelji s ušća Temze naznačivali masu tereta u funkciji glavnih izmjera. Ta je formula postala osnovom propisa o tonaži sve do 1835. sa svrhom predočivanja mase tereta koju brod može nositi. No, takvo je polazište imalo nepovoljni utjecaj na projekt. Naime, da bi veličina tonaže ispala što manja, korita su postajala sve punija, tj. koeficijent  $C_B$  sve veći.

Donoseći svoj prvi *Merchant Shipping Act* 1854. godine, britanski parlament osnažuje "Moorsom System" prema kojemu "cijeli unutarnji prostor broda treba biti premjeren da bi se utvrdio njegov kapacitet", jer se zaključilo da se pristojbe za usluge pružene brodu moraju zasnovati na njegovoj mogućoj / potencijalnoj zaradi. Pretpostavljeno je da je nutarnji obujam svih prostora raspoloživih za teret ili putnike mjera za potencijalnu dohodovnost, te da je prema tome tonaža razmjerna tom prostornom kapacitetu. Zatim se ukupni unutarnji volumen, u kubnim stopama, dijelio sa 100 da bi se dobila bruto-tonaža. Time je registarska tona utvrđena kao mjerna jedinica, 1 RT = 100 cft = 2,832 m<sup>3</sup>.

Baždarski sustav propisuje dvije tonaže - prva uključuje bruto ili ukupni prostor, osim stanovitih "izuzetih" prostora, i druga koja se dobiva nakon određenih "odbitaka" da bi se došlo do veličine nosivosti. Te su dvije tonaže postale poznate kao bruto i neto-tonaža. Sustav uzima neto-tonažu kao mjeru dohodovnosti (zarade), na kojoj se onda temelje lučke pristojbe (lukarine).

Premda je baždarski sustav Moorsom načelno prihvaćen od svih pomorskih zemalja, uključivši Sueski i Panamski kanal, u praksi je dolazilo do različitih tumačenja i obračunavanja. Tako su se brojčane vrijednosti tonaže u baždarskih certifikatima za jednake brodove (brodovi blizanci) mogle razlikovati, ovisno o pojedinoj ovlaštenoj instituciji kojoj je povjereno računanje i izdavanje dotične svjedodžbe. Osim toga pojedine su zemlje uvodile svoje specifične interpretacije i preinake u osnovne propise.

<sup>4</sup> Otprilike do 1975. u našim smo brodogradilištima ugovarali nosivost u engleskim tonama (LT).

<sup>5</sup> Nakon uvođenja Međunarodnog sustava mjernih jedinica (SI), od 1980. je u cijelome svijetu službeno u uporabi metrička tona, i kad se kaže ili piše tona (znak t), onda se podrazumijeva masa od 1.000 kilograma.

Težnja da za dani brod, određene nosivosti i prostornosti, bude odmjerena što manja vrijednost bruto i neto-tonaže, dovodi do takozvanih paragraf-brodova. Dobro je poznat primjer napuštenih, a danas nezamislivih i neprihvatljivih teretnjaka sa "zaštitnom palubom" i "tonažnim zdencem", tzv. *Open / closed shelterdecker*s. Dosta je primjera kad nastojanje za novčanim probojcima dovodi do anomalija u projektu i konstrukciji, koje onda ugrožavaju pomorstvenost, sigurnost i djelotvornost broda.

Pokušaj izjednačivanja i jednakoga tumačenja propisa poduzima 1925. godine Stalni komitet za luke i pomorsku plovidbu pri tadašnjoj Ligi naroda u Ženevi, zatim, neovisno o tom nastojanju, također i skupina sjevernoeuropskih država na konvenciji u Oslu, 1938. i 1939. godine. Proizišao je nacrt "International Regulations for Tonnage Measurements of Ships". Tim se nastojanjem nastavlja i nakon Drugoga svj. rata, ponovno u Oslu, zatim nešto potom u krilu IMCO-a, odnosno IMO-a. Napokon, poznata International Conference for the Safety of Life at Sea, 1960. stvara zdravu podlogu i potiče aktivnosti koje zaključuje 314 delegata i promatrača iz glavnih pomorskih zemalja, u Londonu 1969. godine – International Tonnage Convention (ITC). Produkt ITC69 bitno su jednostavnije formule za obračunavanje tonaže.

## Međunarodna konvencija o baždarenju, 1969.

### *International Measurement Convention, 1969.*

ITC69 je od 99 registarskih zastava ratificirana 18. srpnja 1980. a stupila je na snagu 18. srpnja 1994. Za razliku od svih dotadašnjih relacija između GRT i NRT (danas samo: GT i NT), pri čemu je potonja, nakon odbitaka, proizlazila iz prve, nove se tonaže računaju neovisno.

Prema ITC69 formula za bruto-tonažu, koja je funkcija ukupnog obujma svih brodskih prostora, glasi:

$$GT = K_1 V$$

gdje je:

$V$  = obujam svih zatvorenih prostora broda u kubnim metrima,

$$K_1 = 0,2 + 0,02 \log V.$$

Pri računanju obujma svih prostora koji ulaze u bruto i neto-tonažu više se ne odbija priboj i razne obloge, već se mjeri sve do nutarnje strane vanjske oplate.

Neto-tonaža prema ITC69 definirana je primarno kao funkcija prostora za teret i broja putnika, prema formuli:

$$NT = K_2 V_C (4 T/3 H)^2 + K_3 (N_1 + N_2/10)$$

gdje je:

$V_C$  = ukupni volumen prostora za teret u kubnim metrima (m<sup>3</sup>),

$$K_2 = 0,2 + 0,02 \log V_C,$$

$$K_3 = 1,25 (GT + 10000)/10000,$$

$H$  = bočna visina u metrima

$T$  = teoretski gaz broda u metrima

$N_1$  = broj putnika u kabinama s ne više od osam kreveta,

$N_2$  = broj ostalih putnika,

$N_1 + N_2$  = ukupni broj putnika koje brod smije prevoziti u skladu sa svjedodžbom za putnike.

Tu su još i uvjeti:

- faktor  $(4T/3H)^2$  ne uzima se većim od jedinice,
- izraz  $K_2 V_C (4T/3H)^2$  ne uzima se manjim od 0,25 BT,
- $N_1 + N_2$  uzet će se kao ništica kad je zbroj  $N_1 + N_2$  manji od 13,
- $NT$  se neće uzeti manjim od 0,30 GT.

Klasifikacijskom zavodu, ili drugoj ustanovi ovlaštenoj za izdavanje baždarskog certifikata prema ITC69, brodograditelj treba podastrijeti potrebnu tehničku dokumentaciju, i to poglavito: opći plan broda, nacrt linija i tablicu očitavanja, nacрте teretnih prostora u mjerilu, nacрте nadgrađa, kućica i teretnih grotala, dijagramni list, plan kapaciteta.

Odnos  $NT/GT$  može donekle biti mjerilo za rentabilnost određenog brodskog tipa jer postoji pravilo: za  $GT$  se plaća, a  $NT$  privređuje. Primjerice, za bulk-carriere odnos  $NT/GT$  iznosi tipično 0,55 do 0,65 ovisno o veličini broda; za tankere 0,48 do 0,72 ovisno o veličini i tipu. Uvođenje tankova za odvojeni balast, prema IMO Protokolu 1978., dovelo je do tankera fizički većih za danu nosivost, tj. do smanjenja odnosa  $NT/GT$ .

Prolazak brodova kroz Sueski kanal naplaćuje se prema tonaži izračunanoj po propisima koji su sastavljeni 1873. u Carigradu. Propisi za tonažu pri prolasku kroz Panamski kanal doneseni su 1913. i revidirani 1975. IMO je preporučio vlastima dotičnih kanala da svoje propise usklade s ITC69.

Računanje bruto i neto-tonaže prema ITC69 jest znatno jednostavnije i neusporedivo lakše nego prema svim drugim prethodnim sustavima baždarenja. Pa ipak, sjetim se skupa DIT-a, 1958. godine u Splitu, kad sam, potaknut zamornim računanjem bruto i neto-tonaže prema tadašnjim propisima, predložio da naš nacionalni registar pokuša na međunarodnoj razini preporučiti napuštanje postupka baždarenja brodskeg prostora i izdavanje dotičnog certifikata kao mjerila / osnove za odmjerenje odgovarajućih pristojba.<sup>6</sup>

Obrazložio sam to činjenicom da su današnji brodovi načelno "pokriveni" nacrtima i proračunima koji definiraju cjelinu i sve sastavne dijelove, do najmanjih pojedinosti. Svaki je brod providen općim planom, planom kapaciteta i drugim autentičnim dokumentima koji pouzdano svjedoče o glavnim protegama, o nosivosti, prostoru i drugom, što je samo po sebi dostatno za neposredno odmjerenje pojedine pristojbe.

Posebno je štetno ako formula za računanje tonaže, a uz težnju za što manjom vrijednosti  $GT$  i  $NT$ , nepovoljno utječe na izbor / odnos glavnih izmjera i koeficijena oblika korita, tj. na bitne performanse, pa čak i na sigurnost broda. Ima primjera gdje je u zaklonu pramčanog kaštela mogao biti spašen ljudski život na olujnome moru, ili kad je to prednje nadgrađe svojim uzgonom moglo održati brod, pomoći mu da odoli vodnoj masi koja se na njega sručuje. I brodovlasnik bi ga rado ugradio / imao, ali smetala ga je povećana bruto-tonaža i odgovarajuće veća novčana pristojba koju bi za to morao plaćati. Slično je i s povećanim nadvođem...

Pojedine pristojbe, lukarine, na primjer, dovoljno bi bilo odmjeriti prema duljini i širini broda, a eventualno još prema snazi glavnoga stroja i koeficijentu punoće  $C_B$ , ali već ne i prema gazu i visini broda jer potonje pridonose svekolikoj djelotvornosti broda.

Zaista, čemu *dan*s zapravo uopće služi brodska bruto i neto-tonaža ?

---

Rukopis primljen: 13.5.2005.

<sup>6</sup> DIT – kratica za nekadašnje Društvo inženjera i tehničara.