

Primljen / Received: 25.7.2014.

Ispravljen / Corrected: 9.10.2014.

Prihvaćen / Accepted: 22.10.2014.

Dostupno online / Available online: 10.11.2014.

# Tehničko-ekonomski parametri marina u Hrvatskoj

## Autori:



Doc.dr.sc. **Dalibor Carević**, dipl.ing.građ.  
Sveučilište u Zagrebu  
Građevinski fakultet  
[car@grad.hr](mailto:car@grad.hr)



Izv.prof.dr.sc. **Goran Lončar**, dipl.ing.građ.  
Sveučilište u Zagrebu  
Građevinski fakultet  
[gloncar@grad.hr](mailto:gloncar@grad.hr)



Prof.dr.sc. **Neven Kuspilić**, dipl.ing.građ.  
Sveučilište u Zagrebu  
Građevinski fakultet  
[kuspa@grad.hr](mailto:kuspa@grad.hr)

Pregledni rad

[Dalibor Carević](#), [Goran Lončar](#), [Neven Kuspilić](#)

## Tehničko-ekonomski parametri marina u Hrvatskoj

Radi unaprjeđenja urbanističkog i ekonomskog planiranja nautičkog turizma u Hrvatskoj, u ovom je radu provedena analiza i prezentacija tlocrtnih parametara 39 postojećih hrvatskih marina. Prikupljeni tlocrtni parametri su: broj vezova, broj suhih vezova, duljina lukobrana, duljina fiksni gatova, duljina pontona, duljina obala, površina akvatorija, površina teritorija, ukupna površina, površina suhog veza i površina parkirališta. U radu su prikazane ovisnosti navedenih parametara u funkciji broja vezova u moru te su definirani prosječni statistički pokazatelji navedenih parametara koji karakteriziraju gradnju marina u Hrvatskoj.

### Ključne riječi:

marina, duljina gatova, površina teritorija, površina akvatorija, duljina lukobrana, troškovi gradnje

Subject review

[Dalibor Carević](#), [Goran Lončar](#), [Neven Kuspilić](#)

## Basic plan dimensions of marinas in Croatia

The analysis and presentation of plan view parameters for 39 marinas operating in Croatia is made in the paper to enhance improvement of the spatial and economic planning of nautical tourism in Croatia. The following plan view parameters were collected: number of berths, number of dry berths, breakwater length, fixed pier length, pontoon length, waterfront length, water basin area, territory area, total area, dry berth area, and parking area. The dependence of these parameters on the number of sea berths is presented, and average statistical indicators of these parameters, which characterise marine construction in Croatia, are defined.

### Key words:

marina, pier length, territory area, water basin area, breakwater length, construction costs

Übersichtsarbeit

[Dalibor Carević](#), [Goran Lončar](#), [Neven Kuspilić](#)

## Typische Maßen der Grundrisse kroatischer Marinas

Um die urbanistische und wirtschaftliche Planung des nautischen Tourismus in Kroatien zu verbessern, sind in dieser Arbeit die Parameter der Grundrisse für 39 bestehende kroatische Marinas analysiert und dargestellt. Die zusammengestellten Parameter der Grundrisse umfassen: die Anzahl der Liegeplätze, die Anzahl der trockenen Liegeplätze, die Wellenbrecherlänge, die Länge der festen Pfeiler, die Länge der Pontons, die Küstenlänge, die Wasserfläche, die Grundstücksfläche, die gesamte Fläche, die Parkfläche und die Trockenliegefläche. In der Arbeit wird die Abhängigkeit dieser Parameter von der Anzahl der Liegeplätze erläutert und durchschnittliche statistische Indikatoren werden definiert, die den Bau von Marinas in Kroatien charakterisieren.

### Schlüsselwörter:

Marina, Pfeilerlänge, Grundstücksfläche, Wasserfläche, Wellenbrecherlänge, Baukosten

## 1. Uvod

Nautički turizam je vrsta turizma intenzivno povezana s morem i plovidbom, a općenito se definira kao "multifunkcionalna turistička djelatnost, s veoma izraženom pomorskom komponentom" [1]. Nautički turizam je multidisciplinarna djelatnost te predmet izučavanja ne samo ekonomskog i pomorskog polja znanosti nego i građevinskog [2]. Prema razvrstavanju, nautički turizam dijelimo na: 1. luke nautičkog turizma, 2. *charter* i 3. *cruising*. Predmet izučavanja građevinskog polja znanosti su upravo luke nautičkog turizma koje su zapravo građevine u moru i na kopnu uz more. Razvoj nautičkog turizma na stratezijskoj razini je definiran u [3], gdje je istaknut plan: "... u sljedećih 10 godina treba se realizirati izgradnja novih 5 tisuća vezova u postojećim lukama, 5 tisuća vezova na novim lokacijama uravnoteženo raspoređenim duž hrvatske obale i otoka i 5 tisuća mjesta za smještaj plovni objekata na kopnu". Zaključno sa 2013. godinom Hrvatska je imala 106 luka nautičkog turizma (sidrišta, privezišta, suhe marine i marine) na morskoj obali, i to 67 marina (14 suhih marina) i 39 ostalih luka nautičkog turizma [7]. Imala je na raspolaganju ukupno 16.940 vezova u moru i 5473 mjesta za smještaj plovila na kopnu. Navedeno razvrstavanje (sidrišta, suhe marine i marine), citirano u [7], pripada starom zakonskom aktu [11] prema kojem je većina marina iz ovog rada kategorizirana. Trenutačno (od 2008.) na snazi je novi zakonski akt [12] prema kojem se luke nautičkog turizma razvrstavaju kao sidrišta, odlagališta plovni objekata, suhe marine i marine, te se provodi kategorizacija prema drugačijim kriterijima.

U Hrvatskoj postoji potreba za uspostavljanjem novih nautičkih kapaciteta koji su trenutačno definirani samo na stratezijskoj razini [3]. Da bi se omogućilo urbanističko planiranje razvoja nautičkog turizma u skladu s održivim razvojem [15, 16], nužan je doprinos građevinske struke, što je primarni cilj ovoga rada. Cilj je definirati prosječne tlocrtne parametre marina u Hrvatskoj kao podloga za buduće urbanističko planiranje i ostale studije. Također se daje procjena troškova gradnje marine u ovisnosti o broju vezova, što može biti podloga za odabir lokacije buduće marine, usporedbu tlocrtnih varijanti i sl.

## 2. Definicije

U radu su prikupljene vrijednosti o osnovnim tlocrtnim dimenzijama za postojećih 39 marina na hrvatskoj obali korištenjem alata nacionalne infrastrukture prostornih podataka [5] te preglednika [4]. S obzirom na ograničenu mogućnost detekcije pojedinih građevinskih dijelova marina primjenom navedenih preglednika, od ukupno 53 marine prikupljena se baza podataka odnosi na njih 39, čiji su podaci dostupni. Smatra se da je uzorak od 39 marina dovoljno velik da reprezentira razmatrane statističke varijable na razini cijele Hrvatske. Tlocrtne dimenzije koje su prikupljene navedene su s pripadnim definicijama:

**BROJ VEZOVA** - vrijednost broja vezova u moru prikupljeni iz [8] što uključuje stalne vezove, tranzit i vezove za potrebe servisa,

**BROJ MJESTA ZA SMJEŠTAJ PLOVILA NA KOPNU (SUHI VEZ)** - vrijednost broja suhih vezova prikupljeni iz [8] što uključuje uređene površine za smještaj plovila na kopnu,

**DULJINA LUKOBRANA** - izmjerena duljina lukobrana što uključuje glavni i sekundarni lukobran (nasipnog tipa sa školjerom, vertikalni na pilotima, vertikalni gravitacijski),

**DULJINA FIKSNIH GATOVA** - izmjerena duljina svih fiksnih gatova s funkcijom priveza plovila (gatovi na pilotima, gravitacijski gatovi); treba napomenuti da duljina podrazumijeva duljinu građevine, a ne duljinu razvijene privezne linije,

**DULJINA PONTONA** - izmjerena duljina svih pontonskih gatova s funkcijom priveza plovila; treba napomenuti da duljina podrazumijeva duljinu pontona, a ne duljinu razvijene privezne linije,

**DULJINA GATOVA** - ukupna duljina svih gatova, što uključuje fiksne gatove i pontone,

**DULJINA OBALA** - izmjerena duljina izgrađene obale, što uključuje sve vrste izgrađenih obala s funkcijom priveza i bez nje ne uključuje izgrađene obale na lukobranu (obala na pilotima, kose uređene obale s kamenom oblogom, gravitacijski zid, istezalište brodova),

**POVRŠINA AKVATORIJA** - izmjerena vodna površina omeđena rubnim građevinama (lukobranima ili gatovima) koja uključuje površine gatova i pontona,

**POVRŠINA TERITORIJA** - izmjerena površina svih kopnenih dijelova (površina suhog veza, parkirališta, zgrada, servisa, ostalih površina),

**UKUPNA POVRŠINA** - zbroj površina akvatorija i teritorija,

**POVRŠINA SUHOG VEZA** - izmjerena površina suhog veza, što uključuje skladišne površine, servisne površine, površine dizalice ili travelifta, pristupne i manipulativne ceste,

**POVRŠINA PARKIRALIŠTA** - izmjerena površina parkirališta i pristupnih cesta.

Analizirane su sljedeće marine: Umag, Rovinj, Pula, Pomer, Opatija, Cres, Supetarska D., Rab grad, Pag (Šimuni), Žut, Piškera, Jezera, Vodice, Skradin, Trogir, Split, Milna, Palmižana, Vrboska, Korčula, Dubrovnik, Punat, Veruda, Dalmacija, Borik, Preko, Sutomiščica, Šangulin, Kornati, Hramina, Danuvius, Kremik, Frapa, Kaštela, Mandalina, Betina, Admiral, Červar porat, Novigrad.

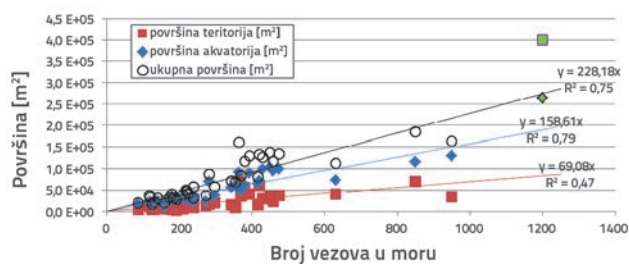
### 3. Analiza tlocrtnih karakteristika građevinskih dijelova hrvatskih marina

Za potrebe ovog rada uvedeni su osnovni građevinski dijelovi marine: parkiralište, suhi vez, privezne građevine (fiksni gatovi i pontoni), lukobrani i zgrade. Takva podjela je prilagođena metodi (mogućnostima) očitavanja podataka iz izvora [4, 5] te provedenim troškovničkim analizama. Dodatno su analizirane površine akvatorija i teritorija kao osnova u preliminarnom projektiranju marina.

#### 3.1. Površine akvatorija i teritorija marina

Izmjerene ukupne površine, površine teritorija i površine akvatorija stavljene su u ovisnost s brojem vezova u moru (slika 1.). Uočava se očekivani trend porasta karakterističnih površina s povećanjem broja vezova u moru. Na izmjerene vrijednosti je izvršena prilagodba regresijskih pravaca s forsiranjem prolaska pravca kroz ishodište koordinatnog sustava. Na taj način je zadovoljen logičan uvjet da je površina jednaka 0 za broj vezova jednak 0. Kvaliteta prilagodbe regresijskih pravaca na izmjerene vrijednosti je procijenjena primjenom koeficijenta determinacije  $R^2$ . Može se ustvrditi da regresijski pravci dobro opisuju izmjerene vrijednosti ako je  $R^2 \geq 0,5$ .

Skup izmjerenih podataka ima puno više vrijednosti za male i srednje veličine marina (između 100 i 500 vezova) nego za velike i vrlo velike (od 500 do 1200) gdje postoji samo nekoliko podataka. Razlog tome je mali broj velikih marina u Hrvatskoj s više od 500 vezova. Prema radu [6], Hrvatska ima u prosjeku najmanje marine (uz Maltu) s prosječno 284 [vez/marini], dok je europski prosjek za 20 vodećih zemalja 473 [vez/marini]. Najveće marine imaju Francuska s 801 [vez/marini] i Španjolska s 508 [vezova/marini].



Slika 1. Prikaz izmjerenih površina hrvatskih marina s pripadnim pravcima prilagodbe (zeleno označene vrijednosti su "outlineri", pripadaju marini Dalmacija-Sukošan) [4, 5]

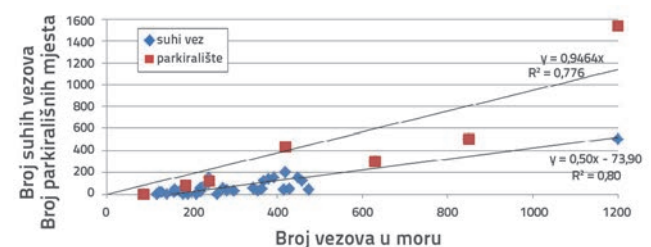
Ako se usvoji nagib pravca (slika 1.) kao pokazatelj prosječne vrijednosti površine karakteristične za hrvatske marine, onda se može zaključiti sljedeće:

- prosječna površina marina u Hrvatskoj je  $\sim 230$  [ $m^2$ /vez u moru],
- prosječna površina teritorija je  $\sim 70$  [ $m^2$ /vez u moru],
- prosječna površina akvatorija  $\sim 160$  [ $m^2$ / vez u moru].

Za usporedbu se daju vrijednosti preporučene od stručne međunarodne komisije PIANC [9]: ukupna površina 208 [ $m^2$ /vez u moru], teritorij 72 [ $m^2$ /vez] i akvatorij 136 [ $m^2$ /vez]. Rezultati komparacije pokazuju da su površine izvedenih hrvatskih marina približno u skladu s preporukama PIANC-a. Slika 1. ujedno pokazuje da se hrvatske marine grade na način da na teritorij otpada približno 30 % ukupne površine marine, a na akvatorij 70 %. Taj odnos bi trebao težiti vrijednostima 50 % / 50 %, što se prema [10], preporučuje za potrebe povećanja ponude marine na kopnu (zabava, sportska igrališta, restorani, trgovine, hoteli, servisi i ostale usluge).

#### 3.2. Parkiralište i suhi vez

Važni funkcionalni dijelovi marina su površine predviđene za parkiranje i suhi vez. Slika 2. prikazuje ovisnost broja suhih vezova i broja parkirališnih mjesta u funkciji broja vezova u moru. Očekivan je trend rasta s povećanjem kapaciteta marine. Uzorak podataka o parkirališnim mjestima je ograničen s obzirom na nedostupnost podataka.

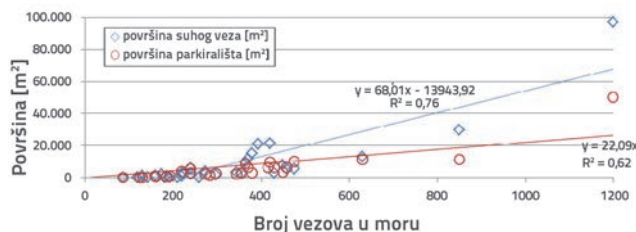


Slika 2. Broj suhih vezova [8] i parkirališnih mjesta u funkciji broja vezova u moru

Regresijski pravac koji predstavlja suhi vez, izveden je bez forsiranja prolaska pravca kroz ishodište zato što mnoge male marine (< 150 do 200 vezova u moru) nemaju predviđen suhi vez. Naime, nerealno je da teorijska funkcija daje vrijednosti suhog veza u području malih marina. Takve marine zbog ograničenog teritorija ili slabe povezanosti (otoci) uglavnom ne nude uslugu servisa i suhog veza. S druge strane, regresijski pravac za parkirališna mjesta prolazi kroz ishodište jer je prema [11, 12] parkiralište predviđeno i za najmanje marine, kao postotak ukupnog broja vezova.

Iz regresijskih pravaca (slika 2.) može se zaključiti da hrvatske marine karakterizira odnos 1 [park./vez u moru], te odnos  $y = 0,5x - 74$ , s time da se suhi vezovi pojavljuju kod marina s više od 150 vezova u moru. Komparacije radi, prema [9] traži se 0,78-1,3 [park./vez u moru] i 0,6 [suh. vez/vez u moru].

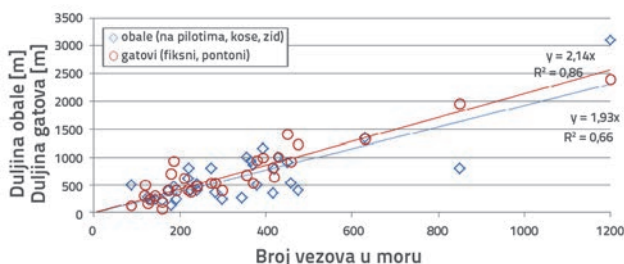
Slika 3. prikazuje izmjerene površine suhog veza i parkirališta u ovisnosti o broju vezova u moru. Regresijski pravci pokazuju da su prosječno u hrvatskim marinama 22 [ $m^2$ /vez u moru] parkirališta te da je površina suhog veza određena prema izrazu  $y = 68,1x - 13943,9$ . Prema [9], te vrijednosti iznose za parkirališta 19 [ $m^2$ /vez u moru] te suhi vez 53 [ $m^2$ /vez u moru].



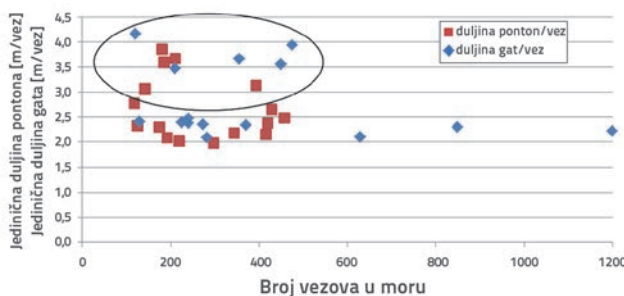
Slika 3. Prikaz izmjerenih površina suhog veza i parkirališta u hrvatskim marinama [4, 5]

### 3.3. Gatovi i obale

Slika 4. prikazuje duljinu izgrađenih obala što uključuje sve vrste izgrađenih obala s funkcijom priveza i bez nje. Primijenjena metoda prikupljanja podataka ne omogućuje detaljnija očitavanja duljina prema različitim vrstama konstrukcije. Slika 4. također prikazuje ukupnu duljinu gatova (različitih tipova konstrukcija) u funkciji broja vezova u moru. Tim pristupom je dobivena funkcionalna ovisnost potrebne duljine priveznih građevina (gatovi) i broja vezova u moru. Oba seta podataka rastu s porastom priveznih kapaciteta. Regresijski pravci pokazuju da su hrvatske marine karakterizirane s prosječnom duljinom obale 1,9 [m/vez u moru] i duljinom gatova 2,1 [m/vez u moru].



Slika 4. Prikaz izmjerenih duljina izgrađenih obala, fiksnih gatova i pontona u funkciji broja vezova u moru [4, 5]



Slika 5. Odnos jedinične duljine pontona odnosno gatova u funkciji broja vezova u moru [4, 5], zaokružene vrijednosti pripadaju marinama u kojima je izveden jednostrani privez plovila na gatove ili pontone

Prema [9], traži se duljina gatova 2,1 [m/vez] dok duljina obala nije specificirana. Treba napomenuti da vrijednosti (slika 4.) ne uključuju gatove s jednostranim privezom koji se na taj način koriste iz nekih posebnih razloga (funkcija zaštite od valova, pontoni sidreni na

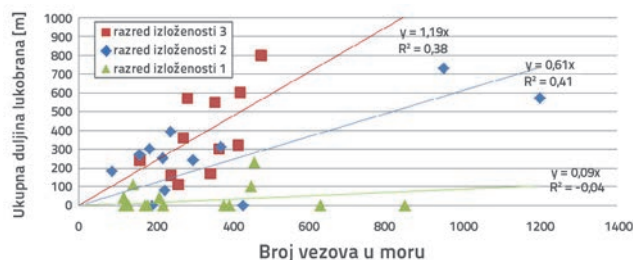
obalu, itd.), jer se u tom slučaju dobivaju vrijednosti s mnogo većim omjerom duljina gatova po vezu u moru.

Slika 5. prikazuje odnos duljine pontona odnosno gatova u funkciji broja vezova u moru s uključenim vrijednostima gatova i pontona na kojima je izveden jednostrani privez (zaokružene vrijednosti na slici). Uočava se da vrijednosti duljine priveznih građevina po vezu padaju u rasponu od 3 do 4,3 m/vezu, za razliku od marina s boljim iskorištenjem priveznih građevina gdje je taj omjer od 2 do 2,5 m/vezu, što je u skladu sa statistički reprezentativnom vrijednosti na slici 4.

### 3.4. Lukobrani

Duljina zaštitnih građevina (lukobrana) ne ovisi samo o broju vezova u marini nego i o stupnju zaštićenosti lokacije. Stoga je primijenjena metoda kategoriziranja lukobrana prema razredima izloženosti. Uvedena su tri razreda izloženosti: razred 1 (za efektivno privjetrište < 1 km), razred 2 (efektivno privjetrište u rasponu 1 do 5 km) i razred 3 (efektivno privjetrište > 5 km). Efektivno privjetrište je određeno prema metodi definiranoj u [13], primjenom samo tri zrake od kojih je središnja usmjerena u smjeru dominantnog vjetera (bura, jugo, maestral ili lebič), a ostale dvije po 30° na svaku stranu od središnje. Ova metoda je prilagodba originalne metode [13] uvjetima prikupljanja podataka te se smatra reprezentativnom za ovaj rad.

Prema ovako definiranim razredima izražena je zavisnost duljine lukobrana i broja vezova u moru (slika 6.). Razred izloženosti 3 očekivano daje najveće duljine lukobrana za isti kapacitet marine, a niži razredi daju niže vrijednosti. Uočava se značajno raspršenje podataka zato što u analizu nisu uključeni svi parametri koji određuju duljinu zaštitnih građevina. Naime, duljina zaštitnih građevina uobičajeno se određuje na osnovi proračuna valnih deformacija koji nije jednoznačno određen duljinom privjetrišta nego ovisi o učestalosti, brzinama i smjeru vjetera, dubinama mora te konfiguraciji obalne linije. Povećano raspršenje detektira se niskim koeficijentima determinacije R². Regresijski pravci pokazuju da je za razred izloženosti 3 potrebna prosječna duljina lukobrana 1,2 [m/vezu u moru], za razred 2 je potrebna duljina 0,6 [m/vez] te za razred 1 treba duljina 0,1 [m/vezu u moru].



Slika 6. Izmjerene vrijednosti duljina lukobrana (sa školjerom i vertikalni) u funkciji broja vezova u moru [4, 5]

Analizom prikupljenih podataka zaključeno je da je ukupni omjer duljine nasipnih lukobrana (sa školjerom) i vertikalnih lukobrana (gravitacijski, na pilotima) 60 % / 40 %.

### 3.5. Zgrade

Primijenjenom metodom nije bilo moguće dovoljno točno odrediti površine zgrada s pripadnom funkcijom te one nisu analizirane. Površine zgrada su uključene u površine teritorija (slika 1.).

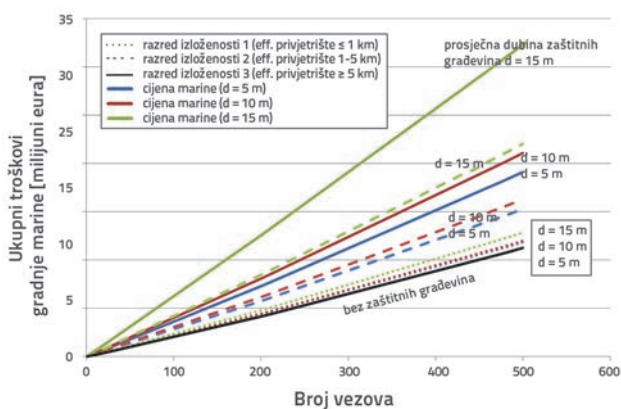
## 4. Rezultati istraživanja

### 4.1. Procjena troškova izgradnje marine

Radi ekonomskih analiza marina, kao luka nautičkog turizma u Hrvatskoj, ovdje se daje proračun troškova izgradnje na bazi podataka prezentiranih u prethodnom poglavlju. Osnovna pretpostavka ovog jednostavnog troškovničkog modela je ta da su veličine pojedinih građevina (lukobran, obalni zid, gatovi, parkiralište i suhi vez) u funkciji broja vezova u moru te da su definirane regresijskim pravcima s prethodno prezentiranih grafikona.

Ovisnost veličine (korisne površine) zgrade o broju vezova u moru predstavljena je bruto površinom 4 [m<sup>2</sup>/vez u moru] prema procjeni autora rada. Svi ostali troškovi koji uključuju potrebne instalacije, krajobrazno uređenje, specifične troškove temeljenja, troškove projektiranja te nepredviđene troškove uračunani su sa 10 % proračunane cijene. Cijena zemljišta nije uračunata ovim pristupom. Predviđena je promjena jedinične cijene lukobrana s dubinom ( $d = 5, 10$  i  $15$  m) dok je za gatove i obalu predviđena jedinična cijena neovisna o dubini (gatovi za prosječni  $d = 4$  m i obale za  $d = 2,5$  m). Ova pretpostavka je prihvatljiva s obzirom na to da je povećanje jedinične cijene obale i gatova s dubinom zanemarivo malo u odnosu na ukupnu cijenu.

Izvor jediničnih cijena korištenih u ovom proračunu je višegodišnja baza podataka Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

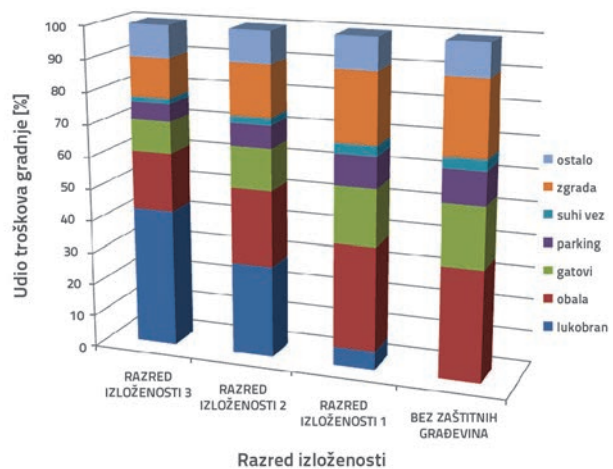


Slika 7. Prikaz ovisnosti troškova gradnje o broju vezova u moru (eff.-efektivno)

Rezultati proračuna grafički su prikazani na slici 7. i to za tri razreda izloženosti hipotetske lokacije marine te za tri različite prosječne dubine zaštitnih građevina ( $d = 5, 10$  i  $15$

m). Prikazana je i funkcija troškova koja pripada marini bez zaštitnih građevina (lukobrana). Uočava se da su marine iz trećeg razreda izloženosti (efektivno privjetrište  $> 5$  km) najskuplje zbog najvećih zahtjeva za duljinom zaštitnih građevina. Također je evidentno da je prirast ukupne cijene progresivan pri dubinama većim od približno  $d = 10$  m. Marine bez zaštitnih građevina (prirodno zaštićene) imaju znatno niže troškove gradnje od onih iz razreda izloženosti 3 i 2, što upućuje na znatni udio cijene lukobrana u ukupnoj cijeni gradnje. Marine iz razreda izloženosti 1 cjenovno su bliske marinama bez zaštitnih građevina jer im pripada relativno mala duljina lukobrana.

Radi prezentacije udjela cijena pojedinih građevina u ukupnoj cijeni gradnje marine načinjen je grafički prikaz (slika 8.) koji predstavlja marinu s prosječnom dubinom zaštitnih građevina od  $d = 10$  m te kapaciteta 300 vezova u moru. U razredu izloženosti 3 cijena lukobrana hipotetske marine doseže 45 % ukupne cijene gradnje te cijena opada s povećanjem zaštićenosti lokacije. Druge stavke koje čine bitan dio cijene izgradnje jesu obala, zgrada i gatovi te naposljetku s najmanjim udjelom parkirališalište, suhi vez i ostalo. Treba napomenuti da su vrijednosti na grafikonima (slike 7. i 8.) načinjene pod određenim pretpostavkama i pojednostavljenjima te realni odnosi i cijene mogu znatno varirati od predložena ovisno o dubinama mora, izloženosti lokacije, zahtjevima temeljenja, specifičnim uvjetima tržišta i sl. Prikazani grafikon se mogu koristiti samo radi strategijskog planiranja na razini čitave Hrvatske, što isključuje primjenu za točno definirane lokacije.

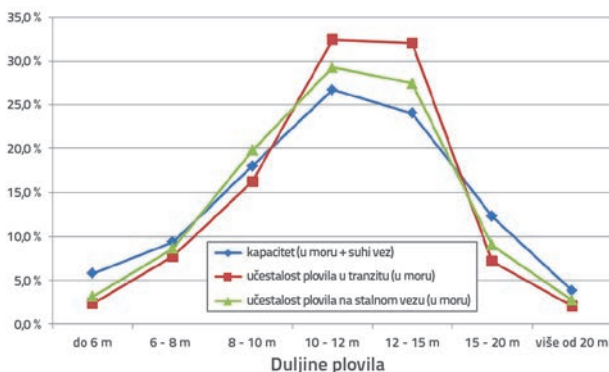


Slika 8. Relativni udio cijena pojedinih građevina u ukupnoj cijeni gradnje marine prema razredima izloženosti (grafikon odgovara srednjoj dubini lukobrana  $d = 10$  m)

### 4.2. Prosječna flota u hrvatskim marinama

Analizom podataka iz [7] o pojavnosti flote nautičkog turizma u hrvatskim marinama utvrđene su vrijednosti grafički prikazane na slici 9. Vrijednosti se odnose općenito na luke nautičkog turizma što uključuje marine, suhe marine, sidrišta i privezišta.

Uočava se relativna usklađenost kapaciteta luka i učestalosti pojave plovila na stalnom vezu, odnosno u tranzitu, što znači da je ponuda kapaciteta usklađena s potražnjom. Prikazani dijagram je ujedno smjernica za projektiranje budućih kapaciteta predviđenih strategijom [3]. Treba se osvrnuti na relativno mali broj plovila u kategoriji duljina više od 20 m što u građevinskom smislu ima veliko značenje. Naime u tu kategoriju plovila ubrajaju megajahte (25 - 40 m) i superjahte (> 40 m) čiji je porast učestalosti zabilježen u posljednjih desetak godina. Megajahte i superjahte čine relativno mali broj plovila, ali zahtijevaju značajan prostor u lukama za manevar i vezivanje [14].



Slika 9. Kapacitet, učestalost plovila u tranzitu i učestalost plovila na stalnom vezu u lukama nautičkog turizma (marine, suhe marine, sidrišta i privezišta), prosjek za period 2010.-2013.

## 5. Zaključak

Na osnovi provedene analize i prikazanih tlocrtnih parametara marina, koji su prikupljenih pregledom aerokarata utvrđeni su reprezentativni statistički parametri tlocrtnih dimenzija marina u Hrvatskoj. Utvrđeno je da je prosječni kapacitet marina u Hrvatskoj 283 vez/marini što je jedan od najnižih kapaciteta u Europi (europski prosjek 473 vez/marini). Odnos površina teritorija i akvatorija je 30 % / 70 %, što je relativno nizak odnos te bi u svrhu povećanja kopnenih usluga trebao biti veći. Prosječna

veličina teritorija je 70 m<sup>2</sup>/vezu u moru dok je prosječna veličina akvatorija 160 m<sup>2</sup>/vezu. U hrvatskim marinama prosječno se ostvaruje jedno parkiralište po vezu. Duljina gatova je prosječno 2,1 m/vezu ako je optimalno obostrano vezivanje plovila na gatove ili pontone, u suprotnom ovaj odnos može biti do 4 m/vezu.

Duljina zaštitnih građevina (lukobrana) u marinama, osim o broju vezova, ovisi i o izloženosti lokacije. Navedenim proračunima utvrđeno je da prosječna duljina zaštitne građevine za stupanj izloženosti 3 (efektivno privjetrište > 5 km) iznosi 1,2 [m/vezu u moru], za razred 2 (efektivno privjetrište između 1 i 5 km) potrebna duljina je 0,6 [m/vez] te za razred 1 (efektivno privjetrište < 1 km) 0,1 [m/vezu]. Provedenim analizama utvrđeno je da su navedene statističke vrijednosti određene na osnovi podataka s velikim raspršenjem, što pokazuje da je predložena metoda ugrubo kategorizirana i zahtijeva uvođenje dodatnih parametara (proračun deformacije valova, dugoročne prognoze valova) kako bi se dobili prikladniji rezultati.

Analizama cijene gradnje marina utvrđeno je da je cijena lukobrana kod marina izloženih valovima najznačajnija i može iznositi 45 % i više za lukobrane na prosječnoj dubini od d = 10 m. Također je utvrđeno da cijena lukobrana progresivno raste za dubine veće od približno d = 10 m. Od ostalih cijena najviše su cijene obala, pa zgrada te gatova.

Analizom učestalosti plovila na vezu i u tranzitu u Hrvatskoj za godine 2010. do 2013. utvrđeno je da je najučestalija pojava plovila duljine 10-15 m, ali je potrebno istaknuti trend porasta pojave megajahti i superjahti koje su izuzetno zahtjevne s obzirom na prostor (akvatorij) u marinama.

Kao baza ovom istraživanju korišteni su podaci prikupljeni direktnim mjerenjem dužina i površina osnovnih građevinskih elemenata marina s dostupnih aerokarata. Metodologija prikupljanja podataka je brza, učinkovita i gotovo besplatna te se stoga preporučuje i za ostala istraživanja ovog tipa. Potrebno je daljnje istraživanje u ovom području, što bi uključivalo povećanje postojeće baze podataka te istraživanje ostalih utjecajnih faktora na ukupnu cijenu lukobrana u marinama i komunalnim lučicama.

## LITERATURA

- [1] Luković, T.: Nautički turizam, definiranje i razvrstavanje, Ekonomski pregled, 58(11), pp. 689-708, 2007.
- [2] Luković, T.: Nautički turizam-definicije i dileme, *Naše more* 54 (1-2), 2007.
- [3] Strategija razvoja nautičkog turizma Republike Hrvatske za razdoblje 2009.-2019, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Ministarstvo turizma, 2008
- [4] <https://www.google.com/earth/>
- [5] <http://geoportal.dgu.hr/>
- [6] Genc Pinar, E., Guler, N.: Assessment of marinas in the mediterranean and the position of Turkey, *Promet-Traffic&Transportation*, Vol.18, 2006, No.3, pp. 207-213
- [7] Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Priopćenje-Nautički turizam, Kapaciteti i poslovanje luka nautičkog turizma u 2010., 2011., 2012. i 2013.
- [8] Ministarstvo turizma Republike Hrvatske, Popis kategoriziranih turističkih objekata: hoteli, kampovi i marine u Republici Hrvatskoj (11. 1. 2013.)/.xls

- [9] PIANC, Final report of the international commission for sport and pleasure navigation, Annex to bulletin No 25 (Vol. III/1976), Brussels (Belgium), 1976.
- [10] PIANC, Standards for the construction, equipment and operation of yacht harbours and marinas with special reference to the environment, Supplement to Bulletin No 33 (Vol I/1979), Brussels (Belgium), 1979.
- [11] Pravilnik o razvrstavanju i kategorizaciji luka nautičkog turizma (NN, br. 68/07., 142/99., 47/00., 121/00., 45/01. i 108/01).
- [12] Pravilnik o razvrstavanju i kategorizaciji luka nautičkog turizma (NN 72/08), Prilog I-Uvjeti za kategorije marine
- [13] Shore protection manual, Volume I, Department of the army corps of engineers, U.S. Army Coastal Engineering Research Center, 1977.
- [14] PIANC, Design and operational guidelines for superyacht facilities, Report no 134-2013, Recreational navigation commission, 2013.
- [15] Kovačić, M., Gržetić, Z., Dundović, Č.: Planning and selection of location for the nautical tourism port for sustainable development, Nase More, Volume 53, Issue 3-4, 2006, pp. 118-124.
- [16] Adie, Donald W.: Marinas – A working guide to their development and design, III Edition, The Architectural company, New York, 1984.