

# Analiza rezultata u muškim olimpijskim veslačkim disciplinama od 1993-2015 godine

---

Kanceljak, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:019239>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU***  
***KINEZIOLOŠKI FAKULTET***

(studij za stjecanje visoke stručne spreme  
i stručnog naziva : magistar kineziologije)

Mateo Kanceljak

**ANALIZA REZULTATA U MUŠKIM  
OLIMPIJSKIM VESLAČKIM  
DISCIPLINAMA OD  
1993. – 2015**

(diplomski rad)

Mentor :  
Prof.dr.sc. Goran Oreb

Zagreb, kolovoz 2017

## **Sažetak**

Glavni cilj ovog diplomskog rada je analiza razvoja rezultata za prvih šest najboljih rezultata u veslanju, te razvoj rezultata za pobjednike pojedinih disciplina. Analizira se razvoj rezultata u šest muških veslačkih olimpijskih disciplina. Sveukupni uzorak iznosi 646 entiteta.

Ključne riječi: veslanje, olimpijske discipline, analiza rezultata

## **Summary**

Main purpose of this final paper is to analyse development of the results in first six best results in rowing, and development of the results for the champions of each discipline. The results are analysed in six male rowing olympic disciplines. Analysed sample is 646 entities.

Key words: rowing, olympic disciplines, result analysis

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	4
2. POVIJEST VESLAČKOG SPORTA .....	5
3. STRUKTURALNA ANALIZA VESLANJA .....	7
3.1. Tehničke karakteristike čamca .....	7
3.1.1. Trup čamca .....	8
3.1.2. Izbočnici .....	8
3.1.3. Pomična sjedalica .....	9
3.2. Tehnika veslačkog zaveslaja .....	9
3.2.1. Faza provlaka .....	9
3.2.2. Faza odmora .....	12
4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	15
5. CILJ RADA.....	18
5.1. UZORAK ISPITANIKA .....	19
5.2. NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA .....	19
5.3. METODE OBRADE PODATAKA .....	19
6. REZULTATI I RASPRAVA .....	20
7. ZAKLJUČAK .....	28
8. LITERATURA.....	29

# 1.UVOD

“Veslanje spada pod monostrukturne ciklične aktivnosti“ (Milanović, 2013.) u kojoj je cilj proći određenu dionicu (propisanu međunarodnim pravilima od strane Svjetske veslačke federacije- FISA-e ) u što kraćem vremenu.

Veslačke discipline su podijeljene prema spolu, težini veslača te vrsti čamca.

Vrsta čamca označava koliko svaki veslač ima vesala u ruci. Tako postoje dvije podjele: rimen (svaki veslač ima jedno veslo) te skul veslanje (svaki veslač ima dva vesla).

Podjela veslača prema težini označava jesu li veslači “teški“ ili “laki“. Pod pojmom “laki“ označavaju se oni veslači čija je prosječna težina manja od one koja je propisana prema međunarodnim veslačkim pravilima za svaku disciplinu.

Muške veslačke discipline: samac, dvojac na pariće, dvojac bez kormilara, dvojac sa kormilarom, četverac bez kormilara, četverac na pariće, četverac sa kormilarom, osmerac sa kormilarom.

Ženske veslačke discipline: samac, dvojac na pariće, dvojac bez kormilara, četverac na pariće, četverac bez kormilara, osmerac sa kormilarom.

U ovom diplomskom radu analizirati će se prosječni rezultati u muškim olimpijskim veslačkim disciplinama od 1993. do 2015. godine i pokušati će se utvrditi je li došlo do razlike u rezultatima u tom vremenskom periodu. Radi lakše analize rezultata svjetska prvenstva su podjeljena u olimpijske cikluse, te će tako vrijednosti prikazane za pojedini ciklus biti prosječne vrijednosti sa prethodna tri svjetska prvenstva. Mnogo je čimbenika koji utječu na razvoj rezultata, kao što su materijali izrade čamaca, napredak u treningu sportaša, antropometrijske karakteristike sportaša, napredak u suplementaciji sportaša, funkcionalne, biomehaničke, strukturalne i ostale analize koje provode sportski stručnjaci, istraživanja o utjecaju vremenskih uvjeta. Ovim radom će se spomenuti neki od tih čimbenika poput vremenskih uvjeta i temperaturnih razlika vode. U ovom radu koristiti će se istraživanja ( Kleshnev, V., 2009 , 2016 ; Cornett, J. , Bush, P., Cummings, N., 2008 ; Schwanitz, P., 1991 ) na tu temu.

## 2. POVIJEST VESLAČKOG SPORTA

Počeci veslanja sežu i prije nego što je veslanje postalo sportom. Kako bi savladali prirodne prepreke ljudi su se koristili pokretima koji su strukturalno slični današnjim poznatim oblicima kretanja u veslanju. Korijeni veslanja sežu u daleku prošlost, mnogi su narodi primjenjivali veslanje u svrhu pokretanja prijevoznih sredstava na vodi, bilo za prijevoz ljudi i robe ili u ratnim sukobima. No i u nastarijim zapisima o veslanju nailazimo na prisutnost sportskog elementa.

Veslanje kao natjecateljski sport prvi se puta pojavljuje u Engleskoj. Prva veslačka utrka organizirana je 1716. godine i veslana je na pet milja dugoj stazi između dva puba smještena na obali rijeke Temze. Ta utrka se održava i danas te je jedan od najpopularnijih događaja u svijetu sporta.

Od 1829. godine, u Henleyu, gradiću na Temzi pokraj Londona održava se Henley kup, jedna od najpoznatijih i najuglednijih veslačkih regata. Ta je regata jedan od pet sportskih događaja (uz golf, jedrenje, konjičke utrke i tenis) koji se još uvijek održava pod visokim pokroviteljstvom Britanske kraljevske obitelji i zato nosi naziv Henley Royal Regatta (HRR) (slika 1).



*Slika 1. Henley royal regatta, pod pokroviteljstvom Britanske kraljevske obitelji*

*Izvor : <https://www.hrr.co.uk/history>*

„Tradicionalno natjecanje između veslača sveučilišta Oxforda i Cambridge prvi put je održano 1829. godine. Veslanje se ubrzo proširilo i na američki kontinent, pa je tako prva veslačka regata u Sjevernoj Americi održana na rijeci Hudson u New Yorku, 1837. godine.

Kako je veslanje sve više poprimalo natjecateljski karakter, pojavila se potreba za bržim čamcima, pa tako dolazi do niza velikih promjena u dizajnu trkaćih čamaca. Danas je prihvaćen standardan izgled trkaćih čamaca, koji se uvelike razlikuje od onog korištenog u prvim utrkama. Prvotni čamci bili su teški i široki, s fiksiranom sjedalicom i veslom pričvršćenim na oplatu čamca. Prvi značajniji pomak dogodio se 1846. godine kad veslači Oxforda razvijaju izbočnike. To je omogućilo da se veslo odmakne od oplata čamca, dajući čamcu više stabilnosti a veslačima bolju iskoristivost poluge vesla. Zbog toga su čamci postali uži i hidrodinamičniji. Sljedeći veliki pomak bio je prijelaz s fiksne sjedalice na pomičnu kakva se koristi i danas. Ta je promjena uvedena 1870. godine od strane veslača Harvarda. Oni su pronašli način da namaste svoje hlače, što im je omogućilo da koriste snagu svojih nogu u zaveslaju. To je bila posljednja značajna promjena cjelokupnog izgleda veslačkog čamca. Danas se mijenjaju materijali od kojih se čamci izrađuju i dolazi do manjih promjena u obliku čamca, a sve u svrhu povećanja regatne brzine.“ (Špaleta,2015: 7-8 )

„ Moderne olimpijske igre su svoju eru započele 6. travnja 1896. godine. Veslanje je bilo uvršteno na program, ali radi loših vremenskih uvjeta, regata je bila odgođena, a kasnije i otkazana.“ ( Denieffe,2016; vlastiti prijevod )

Veslanje je svoj olimpijski debi imalo 1900. godine, na igrama u Parizu. Žene su u veslanju na Olimpijskim igrama prvi put nastupale u Montrealu 1976. godine.

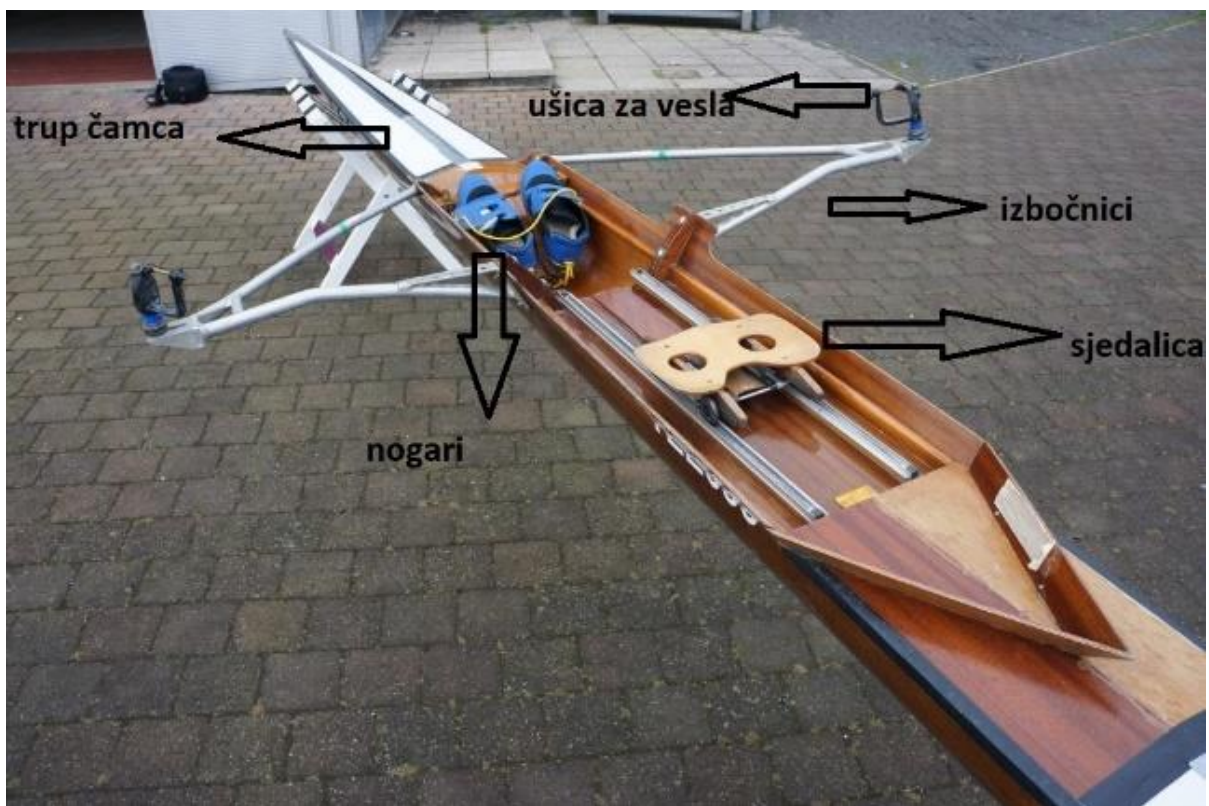
„U Hrvatskoj se prvi veslački klub razvija u drugoj polovici 19.st. Prvi je osnovan klub u Zagrebu 1872. godine pod imenom “Prvo hrvatsko veslačko i ribarsko društvo”.

Do osamostaljenja Hrvatske, hrvatski veslači nastupaju pod zastavom Jugoslavije. 15. Olimpijske igre, održane u Helsinkiju 1952. godine, donijele su Jugoslaviji najveći dotadašnji sportski trofej – zlatnu olimpijsku medalju. Medalju je osvojio “gusarov” četverac bez kormilara u sastavu: Petar Šegvić, Mare Trojanović, Velimir Valenta i Duje Bonačić.“ (Špaleta,2015: 7-8 ). Godine 1992. Hrvatski veslački savez primljen je u punopravno članstvo Međunarodne veslačke federacije (FISA). Od tada hrvatski veslači osvajaju pregršt medalja na velikim svjetskim natjecanima. Veslanje postaje jedan od najtrofejnijih hrvatskih sportova. Najvažniji uspjesi hrvatskog veslanja su brončana medalja osmerca na Olimpijskim igrama u Sydney-u 2000. godine i dvojca bez kormilara na Olimpijskim igrama u Ateni 2004. godine, srebrna medalja četverca na pariće 2012. godine na Olimpijskim igrama u Londonu, srebrna medalja u samcu i zlatna medalja u dvojcu na pariće 2016. godine na Olimpijskim igrama u Rio de Janeiru.

### 3. STRUKTURALNA ANALIZA VESLANJA

#### 3.1 Tehničke karakteristike veslačkog čamca

Veslački čamac se sastoji od trupa kao njegovog osnovnog dijela, nogara, pomične sjedalice, tračnica po kojima se kreće sjedalica, peraje koja služi za održavanje pravca kretanja, te izbočnika koji drže vesla (slika 2). Natjecateljski čamci su propisani FISA-inim ograničenjima o dužini čamca, masi čamca i ostalim pravilima koja moraju biti zadovoljena kako bi čamac mogao biti korišten na veslačkim natjecanjima pod organizacijom FISA-e.



*Slika 2. Prikaz dijelova veslačkog čamca*

*Izvor : <https://www.pinterest.com/pin/245798092140403651/>*



### 3.1.1 Trup čamca

Današnji moderni natjecateljski čamac sastoji se od tzv. sendvič konstrukcije koja je izrađena od aramidnih vlakana i aramidnih saća kombinirana sa ugljičnim vlaknima s ciljem postizanja veće čvrstoće i krutosti na kritičnim mjestima (Radonić, 2015)

### 3.1.2. Izbočnici

Izbočnici su dijelovi čamca koji omogućuju da veslo uz pomoć ušice kroz koju prolazi bude na optimalnoj razini iznad površine vode. Zadatak izbočnika je prenošenje sile koja se ostvaruje na veslu u ubrzanje čamca. Izbočnici moraju biti što lakši i jako čvrsti kako bi mogli prenositi silu. Nalaze se dovoljno visoko, odnosno nisko, uzimajući u obzir vremenske uvjete iznad površine vode kako valovi mogu prolaziti po oplati čamca, a ne da zapinju za izbočnike i pritom usporavaju čamac. Materijali od kojih se izrađuju su čelični, aluminijski, karbonski. (Radonić, 2015)

### 3.1.3. Pomična sjedalica

Pomično sjedalo ima zadatak omogućiti gibanje tijela veslača naprijed - natrag po čamcu uz minimalne gubitke brzine. Ono mora biti dovoljno čvrsto da izdrži težinu veslača, ali i dovoljno lagano kako bi se smanjilo trenje između tijela veslača i gornje površine kako veslač ne bi skliznuo sa sjedala i iz čamca. Rolanje sjedala omogućavaju mali kotačići koji imaju svoje ležajeve i moraju omogućiti pravocrtno gibanje uz minimalne gubitke brzine uslijed trenja. Mnogi proizvođači izrađuju sjedala od različitih materijala. Najskuplja sjedala izrađena su od kompozita ugljičnih vlakana te su mnogima privlačna, dok su ,ostala sjedala izrađena od raznih polimernih materijala, iverica i ostalih materijala (Radonić, 2015).

## 3.2. Tehnika veslačkog zaveslaja

Veslanje je po strukturi monostrukturalna ciklična aktivnost, koja uključuje sve velike mišićne skupine u ljudskome tijelu. Veslačka tehnika sastoji se od dviju glavnih faza u kojoj svaka faza sadrži svoje pod faze.

Prva je faza provlaka koja se dijeli na: zahvat, provlak i kraj zaveslaja.

Druga faza je faza odmora koja se dijeli na: odbijanje ruku, pretklon leđima, dolazak u zahvat.

### 3.2.1. Faza provlaka

Prva faza zaveslaja, odnosno faza provlaka započinje zahvatom. Pri zahvatu se tijelo veslača nalazi u poziciji čučnja sa tijelom u pretklonu i rukama pruženim ispred sebe. Ramena su u ovoj poziciji opuštena i pripravna za fazu kontrakcije. Važno je da je tijelo veslača opušteno u toj poziciji kako bi veslo uspješno zahvatilo vodu na takav način da što manje usporava brzinu čamca. Ruke su pružene prema naprijed sa ciljem dobivanja dulje poluge zahvata, dok mišići palca i prstiju drže ručke vesala. Mišići leđa su opušteni, dok mišići trupa pregibaju tijelo prema naprijed.

#### Provlak

Faza provlaka se sastoji od tri dijela. Prvi dio faze provlaka ostvaruje se snažnim guranjem mišića nogu, dok se mišići leđa pritom kontrahiraju (slika 3). Drugi dio faze provlaka ostvaruje se na način da se, paralelno sa potpunim opružanjem nogu (slika 4), leđa u potpunosti aktiviraju kako bi se trup veslača otvorio (slika 5), te se pritom aktiviraju mišići stražnjice i stražnje lože koji omogućuju ekstenziju u kuku. Kako faza provlaka završava s pokretom ruku koje dovlače drške vesla do tijela, gotovo su svi mišići gornjeg dijela tijela aktivni.



*Slika 3. Prva faza provlaka zaveslaja, vesla u poziciji zahvata vode*

*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*



*Slika 4. Drugi dio faze provlaka*

*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*



*Slika 5. Drugi dio faze provlaka, otvaranje leđa veslača te privlačenje vesala do trupa*

*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*

## Kraj zaveslaja

Na kraju zaveslaja, trup je u funkciji stabilizacije tijela, a gluteusi i kvadricepsi se kontrahiraju. Bicepsi, te mišići leđa se također stežu u svrhu držanja torza u završnoj poziciji te omogućavaju rotacije nadlaktice (slika 6)



*Slika 6. Treća faza provlaka, kraj zaveslaja i vađenje vesla iz vode  
Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*

### 3.2.3 Faza odmora

Faza odmora označava fazu vraćanja po novi zaveslaj. U toj fazi se veslač mora vratiti do pozicije zahvata takvim kretanjem koji će omogućiti što fluidnije kretanje čamca prema naprijed pritom ne gubivši brzinu kretanja čamca.

## Odbacivanje ruku

Nakon što je veslač završio fazu provlaka, kreće u fazu odbacivanja ruku prema naprijed. U toj fazi veslač mora izvaditi vesla iz vode na način da ne ometa brzinu čamca, a to radi potiskom vesala prema dolje, odnosno polagani kružni pokretom iz podlaktica (slika 7). Nakon što je vesla izvadio iz vode potiskuje ruke ispred sebe, potpuno ih opruža te lagano prebacuje ramena prema naprijed kao pripremu za iduću fazu



*Slika 7. Faza odmora, odbacivanje vesala od tijela veslača*

*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*

## Pretklon tijela

U ovoj se fazi veslač pregiba u zglobu kuka, pomičući torzo prema naprijed i u tom trenutku dolazi do aktivacije trbušnih mišića koji mu omogućuju da ostvari poziciju tijela koja je optimalna kako ne bi izgubio balans čamca i pripremio tijelo za dolazak u zahvat (slika 8).



*Slika 8. Faza odmora, prebacivanje tijela veslača prema naprijed i priprema za dolazak u zahvat*

*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*

## Dolazak u zahvat

Nakon što je gornji dio tijela pripremljen za zahvat, preostaje jedino da se veslač aktivacijom trbušnih mišića, mišića prednje strane potkoljenice i mišića stražnje strane natkoljenice postavi u poziciju čučnja u kojoj će ostvariti dovoljno dugu polugu za što dulji i snažniji provlak vesala kroz vodu. U ovoj poziciji tijelo veslača je u pretklonu, sa opruženim rukama i pogrčenim nogama tako da je projekcija potkoljenica u odnosu na vodu devedeset stupnjeva, zavisno od veslača i duljine njihovih donjih i gornjih ekstremiteta (slika 9).



*Slika 9. Zadnja faza odmora, dolazak u zahvat te ubacivanje vesla u vodu*

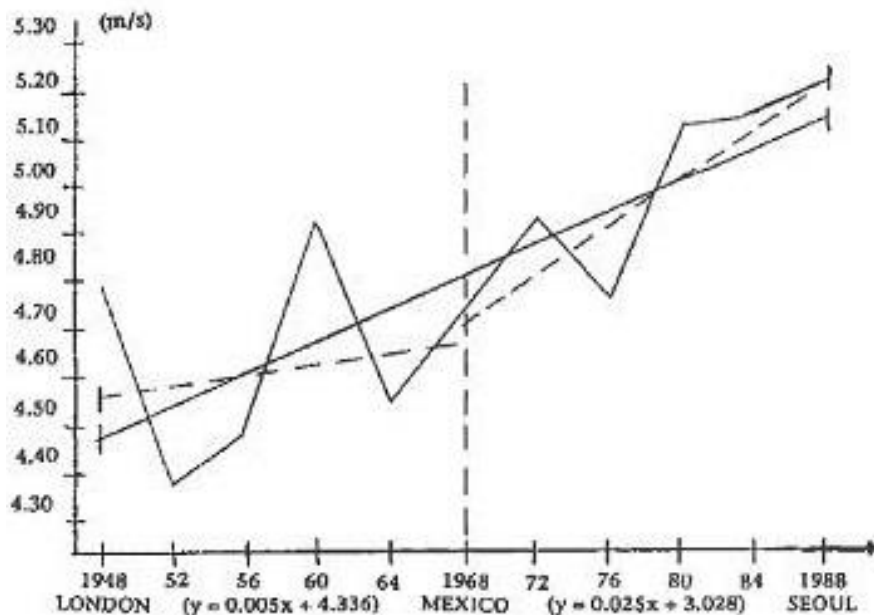
*Izvor : <https://www.rowperfect.co.uk/rowing-technique-nutshell/>*

#### 4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

U dosadašnjim istraživanjima različiti autori ukazuju kako postoji trend poboljšanja veslačkih rezultata. Sva istraživanja koja su korištena u ovom radu baziraju svoje rezultate samo na rezultatima pobjednika utrka, ne uzimajući u obzir rezultate finalista, uz napomenu da veliki utjecaj na brzinu čamca, odnosno na rezultat krajnjih utrka imaju vremenski uvjeti.

“Kada koristimo vremena trka na svjetskim veslačkim prvenstvima ili drugim međunarodnim veslačkim regatama, važno je napomenuti da su ta vremena od limitirajuće važnosti radi različitih faktora. Na primjer, vremena mogu varirati kao rezultat različitih okolinskih faktora (struktura regatne staze, vremenski uvjeti, uvjeti na vodi) za žene i muškarce do 40 sekundi iz godine u godinu“ (Cornett, Bush&Cummings, 2008).

Istraživanje u kojem se analizirala prosječna brzina čamca olimpijskih pobjednika u svim disciplinama od 1948. godine do 1988. godine (P.Schwanitz, 1991, Applying Biomechanics to improve rowing performance), došlo se je do zaključka da se brzina čamca osim u četvercu na pariće povećavala za 1,3 % od jednih se do drugih Olimpijskih igara (slika 10).

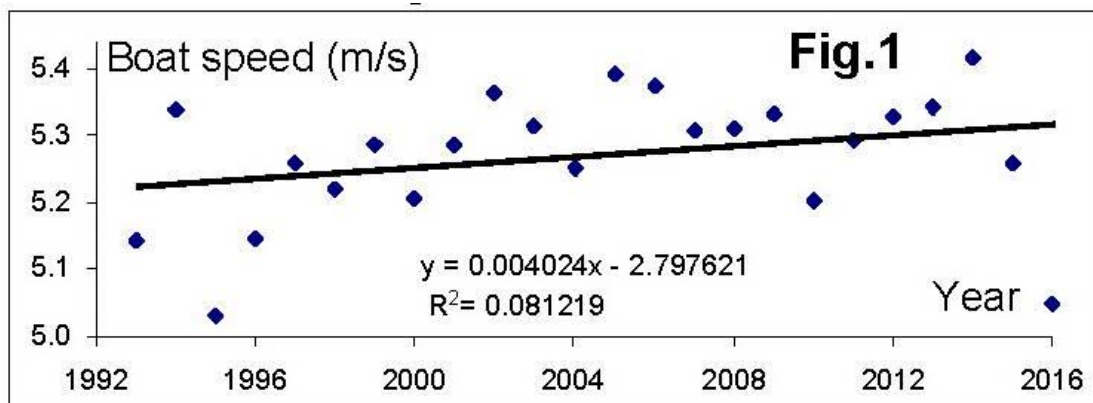


Slika 10. Prikaz prosječne brzine svih pobjednika olimpijskih igara u periodu od 1948. do 1988. godine

Izvor : <http://arcrsa.blogspot.hr/2009/04/applying-biomechanics-to-improve-rowing.html>



Kako tvrdi V. Kleshnev (RBN 2016/10), možemo utvrditi da postoji trend razvoja brzine čamca od 0,85% na godišnjoj razini u 14 olimpijskih disciplina u periodu od 1992.-2016. godine (slika 11).



Slika 11. Prikaz razvoja brzine u periodu od 1992. do 2016. godine

Izvor : [http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news\\_id=9](http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news_id=9)

U tom istom istraživanju utvrđen je porast brzine čamca pobjednika u svim disciplinama, a najveći prirast brzine ostvaruju rimen discipline, odnosno ženski i muški osmerac (slika 12).

<b>Table 1</b>	<b>W8+</b>	<b>M8+</b>	<b>LW2x</b>	<b>LM4-</b>	<b>M4-</b>	<b>LM2x</b>	<b>W2-</b>
Growth (%)	1.27	0.85	0.71	0.60	0.55	0.54	0.48
<b>Boat</b>	<b>M4x</b>	<b>M1x</b>	<b>M2-</b>	<b>W1x</b>	<b>M2x</b>	<b>W4x</b>	<b>W2x</b>
Growth (%)	0.40	0.37	0.30	0.14	0.06	-0.01	-0.03

Slika 12. Prikaz prirasta brzine po pojedinim disciplinama

Izvor : [http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news\\_id=9](http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news_id=9)

Vremenski uvjeti imaju jako važan utjecaj u postizanju rezultata, gdje nije samo bitan vjetar, nego i temperatura vode. Tako je Nielsen Kellerman, jedan od važnijih proizvođača veslačke opreme, prema istraživanjima V. Kleshneva (Rowing Biomechanics Newspaper), na svojoj

stranici objavio koliko pramčani ili krmeni vjetar i temperatura vode utječu na krajnji rezultat u veslačkoj utrci.

Na prikazu (slika 13) moguće je vidjeti koliko temperatura vode utječe na brzinu čamca s obzirom na različitu brzinu kretanja čamca. Pri temperaturi vode od 20 stupnjeva, brzina čamca će pasti za 0,48 % u odnosu na brzinu kad je temperatura vode 30 stupnjeva, dok će recimo pri temperaturi vode od jednog stupnja brzina čamca biti 0,73% manja u odnosu na temperaturu vode od pet stupnja celzijusa.

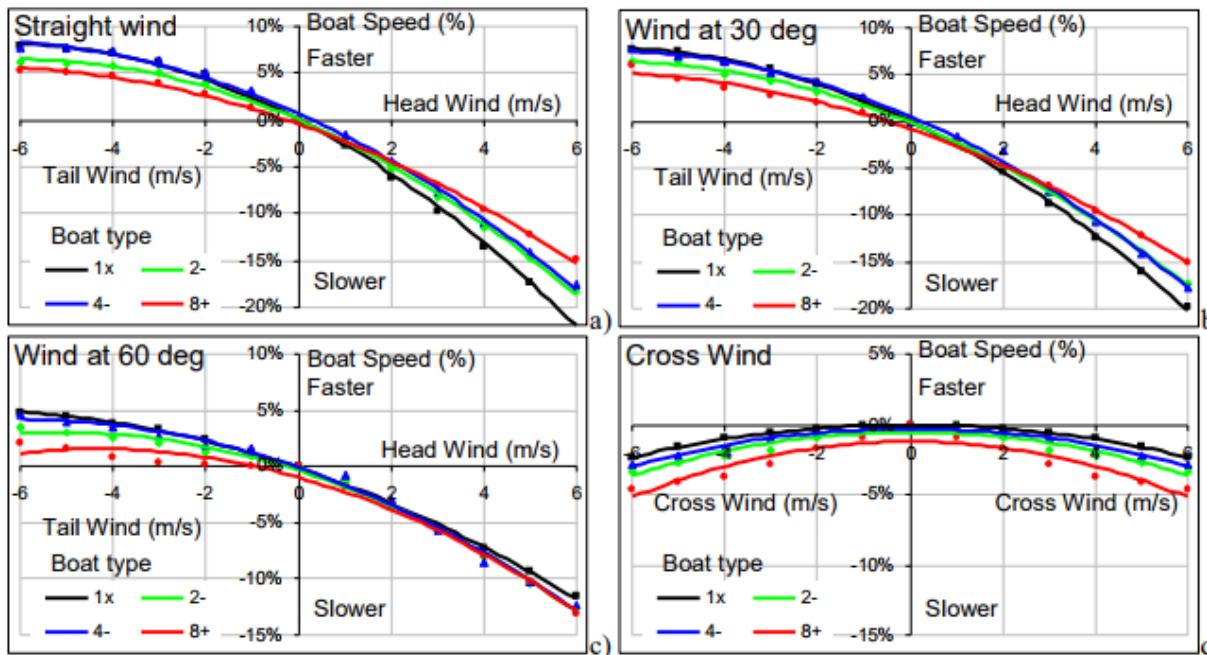
	Water Temp		Water Temp			Water Temp			Water Temp					
	F	C	F	C	% slower	F	C	% slower	F	C	% slower			
	<b>86</b>	<b>30</b>	<b>68</b>	<b>20</b>		<b>50</b>	<b>10</b>		<b>41</b>	<b>5</b>		<b>34</b>	<b>1</b>	
<i>Split (500m)</i>	<b>2:14.61</b>		<b>2:15.41</b>		0.54%	<b>2:16.47</b>		0.81%	<b>2:17.23</b>		0.55%	<b>2:18.26</b>		0.55%
<i>Speed (m/s)</i>	<b>3.71</b>		<b>3.69</b>			<b>3.66</b>			<b>3.64</b>			<b>3.62</b>		
<i>Split (500m)</i>	<b>1:59.28</b>		<b>1:59.99</b>		0.48%	<b>2:00.92</b>		0.96%	<b>2:01.59</b>		0.48%	<b>2:02.50</b>		0.73%
<i>Speed (m/s)</i>	<b>4.19</b>		<b>4.17</b>			<b>4.13</b>			<b>4.11</b>			<b>4.08</b>		
<i>Split (500m)</i>	<b>1:50.41</b>		<b>1:51.06</b>		0.66%	<b>1:51.93</b>		0.67%	<b>1:52.55</b>		0.67%	<b>1:53.39</b>		0.68%
<i>Speed (m/s)</i>	<b>4.53</b>		<b>4.50</b>			<b>4.47</b>			<b>4.44</b>			<b>4.41</b>		

Slika 13. Prikaz utjecaja temperature vode na brzinu čamca

Izvor : <https://www.nk.com.au/cms.cfm?Section=weather>

Rezultati prikazani u Rowing Biomechanics Newspaper (RBN 2009/12) opisuju kako različite vrste vjetrova utječu na brzinu čamca u četiri discipline. Prema prvom prikazu na slici očito je kako izravan vjetar koji puše na pramac čamca brzinom od 6m/s utječe negativno na brzinu čamca 15% za osmerac i više od 20% na brzinu samca. Drugi prikaz pokazuje kako vjetar koji puše pod kutem od 30 stupnjeva na krmu čamca brzinom od 6m/s utječe na ubrzanje osmerca za 5% te samca od 7%. Vjetar koji puše pod kutem od 60 stupnjeva na pramac čamca brzinom od 6 m/s, usporava brzinu samca za 11,5 % (prikaz 3). Zadnji prikaz bočnog vjetra koji puše

brzinom od 6m/s pokazuje kako vjetar negativno utječe na brzinu svih disciplina obavijenih istraživanjem, odnosno na osmerac utječe usporavanjem od 5% (slika 14).



Slika 14. Prikaz utjecaja različitih tipova vjetra na brzinu čamca

Izvor : [http://www.biorow.com/RBN\\_en\\_2009\\_files/2009RowBiomNews12.pdf](http://www.biorow.com/RBN_en_2009_files/2009RowBiomNews12.pdf)

## 5. CILJ RADA

Cilj ovog rada je analizirati rezultate postignute na 18 veslačkih svjetskih prvenstava u periodu od 1993. – 2015. godine i utvrditi je li postoji pozitivan ili negativan tijek kretanja rezultata u svakoj disciplini. Rezultati će biti prikazani na temelju 6 najboljih finalnih rezultata u disciplinama samac, dvojac na pariće, dvojac bez kormilara, četverac na pariće, četverac bez kormilara i osmerac sa kormilarom. Također, biti će prikazani rezultati najboljih vremena u odnosu na najboljih 6 finalista za svaku disciplinu.

### 5.1. Uzorak

Uzorak analiziranih rezultata u ovom istraživanju će činiti muške veslačke posade koje su ostvarile šest najboljih rezultata na pojedinom svjetskom veslačkom prvenstvu od 1993. do 2015. godine u iznosu od 646 rezultata. Isto tako, podaci koji će se analizirati iznose ukupno 108 rezultata, a odnose se na prva mjesta ostvarena na svjetskom veslačkom prvenstvu u istom periodu za svaku disciplinu. Radi nedostatka podataka o analiziranim sportašima u periodu od 1993. do 2015. godine, u ovom radu ne može se sa sigurnošću reći kojim antropometrijskim karakteristikama oni odgovaraju. „ Hagerman je prikupio podatke o više od 3000 elitnih američkih veslača i veslačica od 1964. godine. Teški veslači ostvaruju prosječne vrijednosti u težini tijela od 88 kg i visini tijela od 192 cm. Istraživanje o antropometrijskim karakteristikama elitnih veslača na Olimpijskim igrama 1992. godine dolazi se do podataka da prosječna vrijednost za visinu tijela iznosi 194.1 cm i tjelesna težina u iznosu od 88.1 kg.“(Seiler,1996 ). Prema tome moguće je zaključiti da u periodu od 1964 do 1992 godine tjelesna težina i visina veslača se nije previše promijenila i za zaključiti je da u tim vrijednostima se kreću antropometrijske karakteristike sportaša analiziranih i u ovom istraživanju.

## 5.2. Način prikupljanja podataka

Podaci koji su korišteni za potrebe ovog istraživanja preuzeti su sa internet stranice <http://www.worldrowing.com/> .

Svi analizirani rezultati mjereni su na službenim veslačkim natjecanjima elektronskim mjernim instrumentima koji osiguravaju visoku preciznost, točnost i pouzdanu mogućnost usporedbe.

## 5.3. Metode obrade podataka

Podaci su obrađeni u microsoft-ovom programu Excel. Korištene su formule za izračune prosječnih vrijednosti, te formule za obrađivanje podataka grafičkim prikazom.

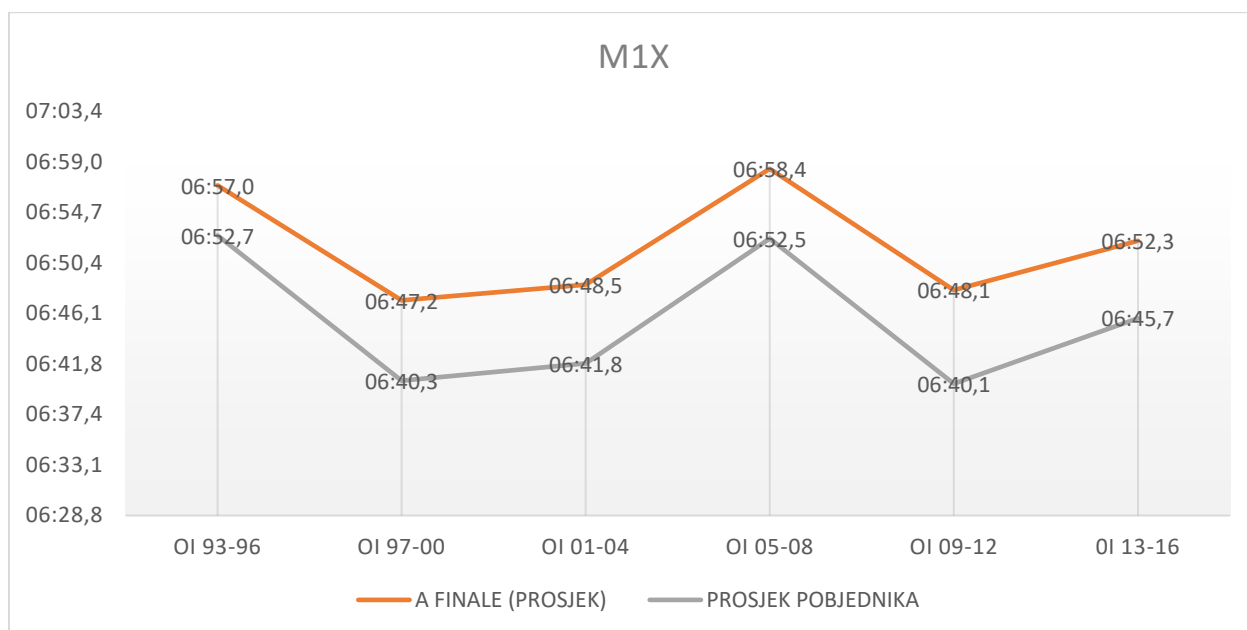
## 6. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom dijelu poglavlja prikazani su grafički prikazi svih disciplina kroz period od 22 godine, odnosno kroz period od šest olimpijskih ciklusa. Narančastom linijom označen je prosjek svih finalista za pojedini ciklus, a plavom linijom označen je prosjek pobjednika za pojedini ciklus. U tablicama su prikazani podaci o prosječnim vrijednostima svih finalista, prosječnih vrijednosti pobjednika finala te razlika zaostatka prosječnih rezultata finalista za prosjekom pobjednika finala. U tablicama označenim brojevima od 1 do 6 prikazane su brojčane vrijednosti prosječnih rezultata svih finalista, pobjednika finala te zaostatka prosjeka finalista za pobjednicima finala za svaki pojedini ciklus.

## Muški samac M1X

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M1X</b>						
A FINALE (PROSJEK)	06:56,6	06:47,2	06:48,5	06:58,4	06:48,1	06:52,3
PROSJEK POBJEDNIKA	06:52,7	06:40,3	06:41,8	06:52,5	06:40,1	06:45,7
ZAOSTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:03,9	00:06,9	00:06,7	00:06,0	00:08,0	00:06,6

**Tablica 1.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški samac za period 1993-2016 godine



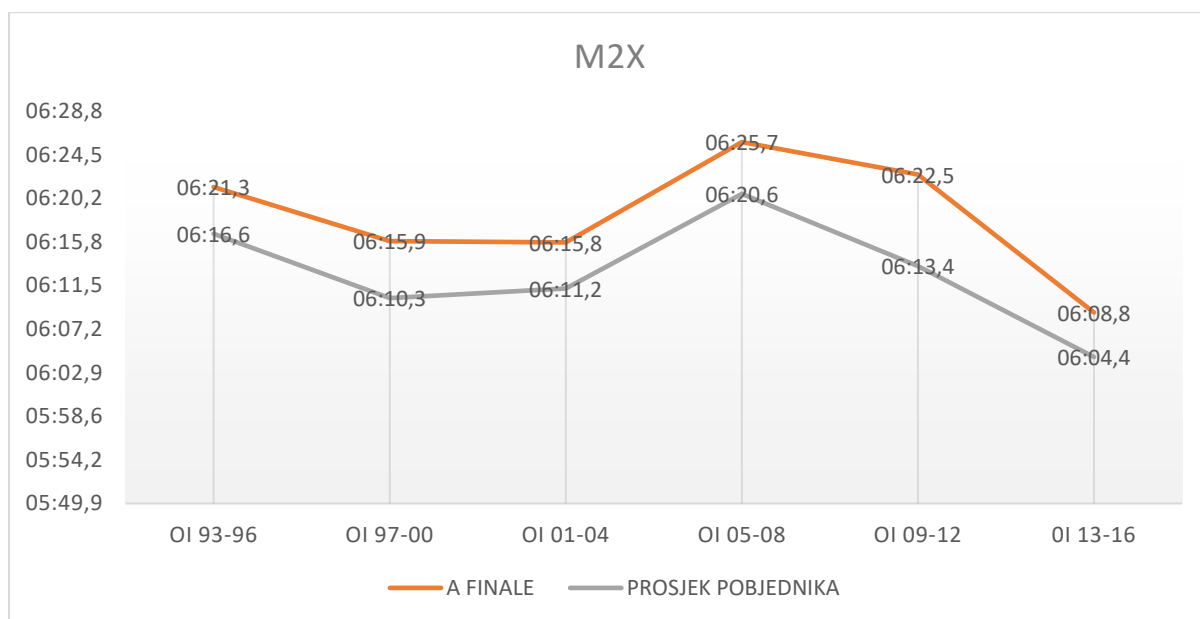
*Slika 15. Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški samac*

Prikazom na (Tablici 1) (slika 15) analizirana je disciplina muški samac. U ovom grafičkom prikazu vidljivo je kako krivulja prosječnih vrijednosti finalista, označena narančastom bojom, ima valovit oblik kretanja. Moguće je utvrditi kako prosjek rezultata svih finalista iz zadnjeg olimpijskog ciklusa u odnosu na prvi pokazuje napredak od 4,7 sekundi, dok prosjek rezultata pobjednika finala pokazuje napredak od 7 sekundi.

## Muški dvojac na pariće M2X

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M2X</b>						
A FINALE	06:21,3	06:15,9	06:15,8	06:25,7	06:22,5	06:08,8
PROSJEK POBJEDNIKA	06:16,6	06:10,3	06:11,2	06:20,6	06:13,4	06:04,4
ZAOSTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:04,7	00:05,6	00:04,6	00:05,1	00:09,1	00:04,4

**Tablica 2.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški dvojac na pariće za period 1993-2016 godine



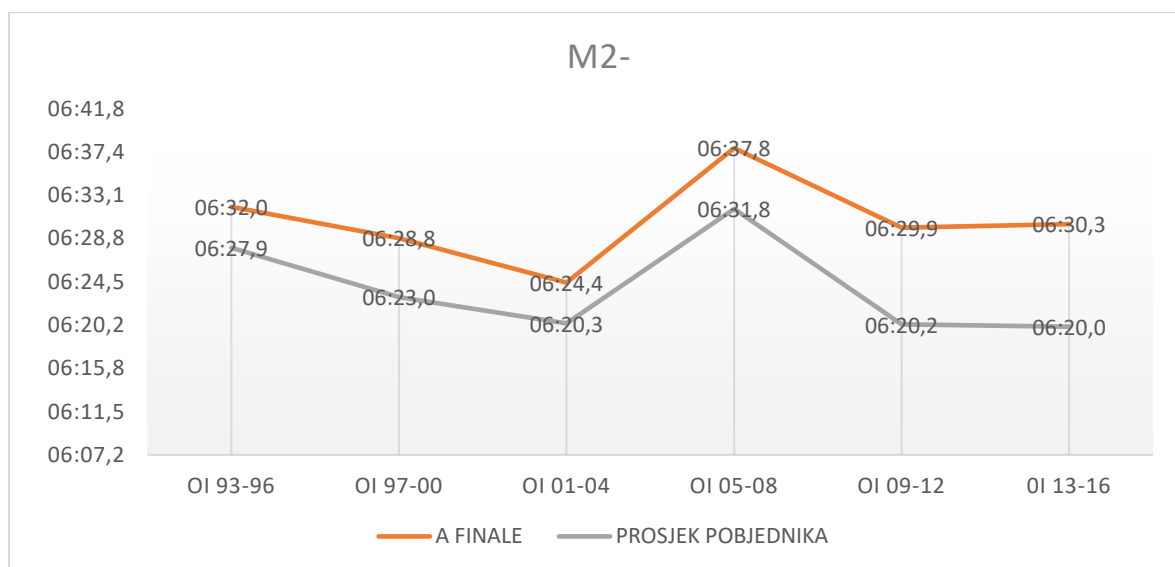
*Slika 16. Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški dvojac na pariće*

Na prikazu (Tablica 2) (slika 16) prikazano je kretanje rezultata u disciplini muški dvojac na pariće. Prema prikazu na slici isčitava se kako krivulja rezultata ima pozitivan smjer kretanja, odnosno da razlika između prvog i zadnjeg olimpijskog ciklusa kod prosjeka svih finalista iznosi 12,5 sekundi, a razlika kod krivulje kretanja pobjednika iznosi 12,2 sekunde.

## Muški dvojac bez kormilara M2-

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M2-</b>						
A FINALE	06:32,0	06:28,8	06:24,4	06:37,8	06:29,9	06:30,3
PROSJEK POBJEDNIKA	06:27,9	06:23,0	06:20,3	06:31,8	06:20,2	06:20,0
ZAOSTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:04,1	00:05,9	00:04,1	00:06,1	00:09,7	00:10,3

**Tablica 3.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški dvojac bez kormilara za period 1993-2016 godine



*Slika 17.* Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški dvojac bez kormilara

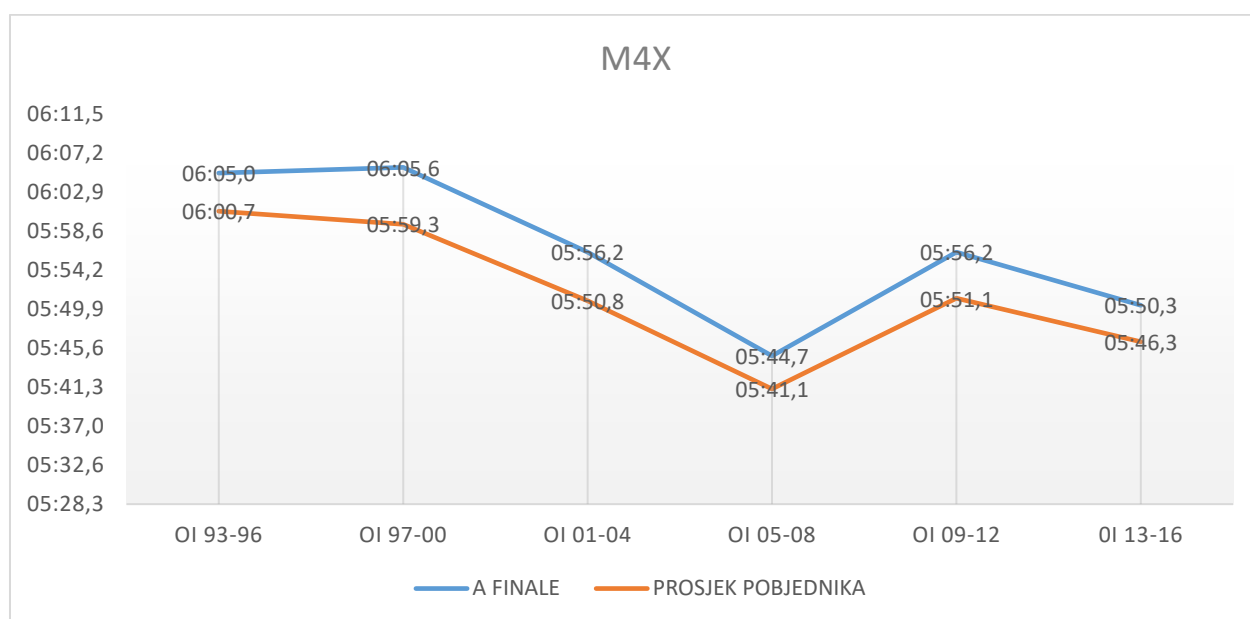
Sljedeći prikazi na (Tablici 3) (slika 17) odnosi se na kretanje rezultata kod muškog dvojca bez kormilara. Na ovom prikazu očita je razlika između ciklusa 1993. - 1996. godine i ciklusa 2013. - 2016. godine kod prosječnih vrijednosti finalista od 1,7 sek, a kod pobjednika finala od 7,9 sekundi. Najveći pad rezultata događa se u ciklusu 2005. - 2008. godine, koji iznosi 5,8 sekundi za finaliste, te 3,9 sekundi kod pobjednika finala.



## Muški četverac na pariće M4X

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M4X</b>						
A FINALE	06:05,0	06:05,6	05:56,2	05:44,7	05:56,2	05:50,3
PROSJEK POBJEDNIKA	06:00,7	05:59,3	05:50,8	05:41,1	05:51,1	05:46,3
ZAOŠTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:04,2	00:06,3	00:05,4	00:03,7	00:05,1	00:04,0

**Tablica 4.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški četverac na pariće za period 1993-2016 godine



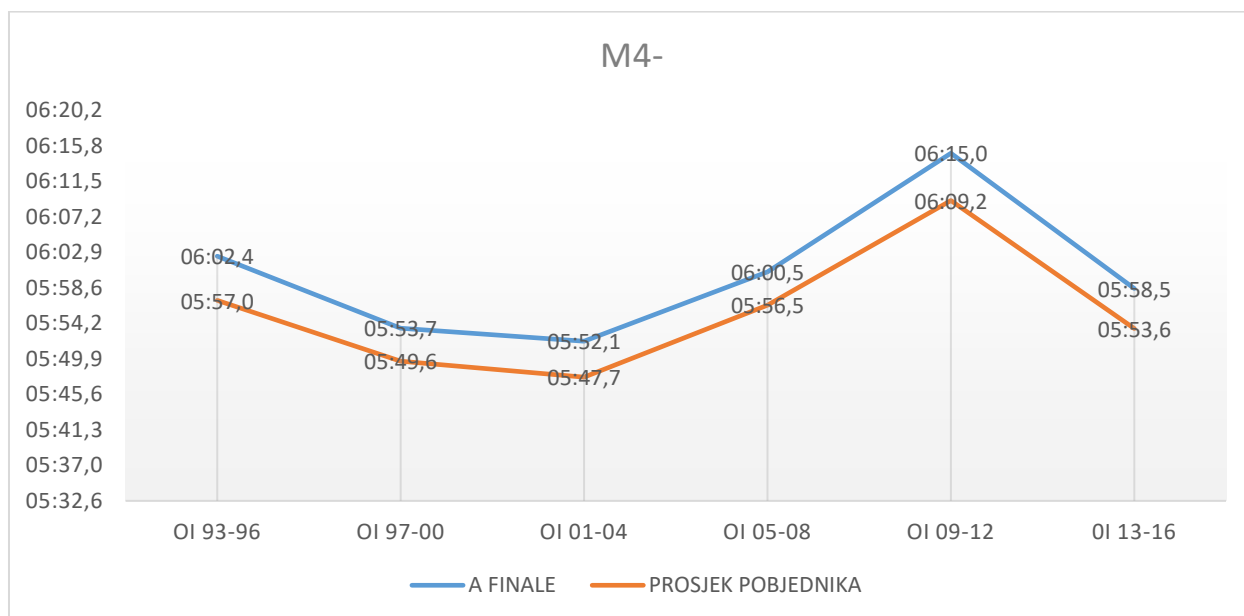
**Slika 18.** Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški četverac na pariće

U prikazu na (Tablici 4) (slika 18) vidljivo je kretanje rezultata za muški četverac na pariće. U ovoj disciplini vidi se napredak prosjeka finalista od 14,7 sekunda u odnosu na prvi olimpijski ciklus, a najveći se skok događa u četvrtom ciklusu koji iznosi 21,3 sekunde. Razlika u prosjeku pobjednika finalnih utrka prvog i zadnjeg ciklusa iznosi 14,4 sekunde, a najveći skok pokazuje u četvrtom ciklusu koji iznosi 19,6 sekundi, što ujedno ukazuje kako u ovom periodu postoji najmanja razlika rezultata između prosjeka pobjednika finala i prosjeka finalista koja iznosi 3,6 sekundi.

## Muški četverac bez kormilara M4-

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M4-</b>						
A FINALE	06:02,4	05:53,7	05:52,1	06:00,5	06:15,0	05:58,5
PROSJEK POBJEDNIKA	05:57,0	05:49,6	05:47,7	05:56,5	06:09,2	05:53,6
ZAOSTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:05,4	00:04,0	00:04,4	00:04,1	00:05,8	00:04,9

**Tablica 5.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški četverac bez kormilara za period 1993-2016 godine



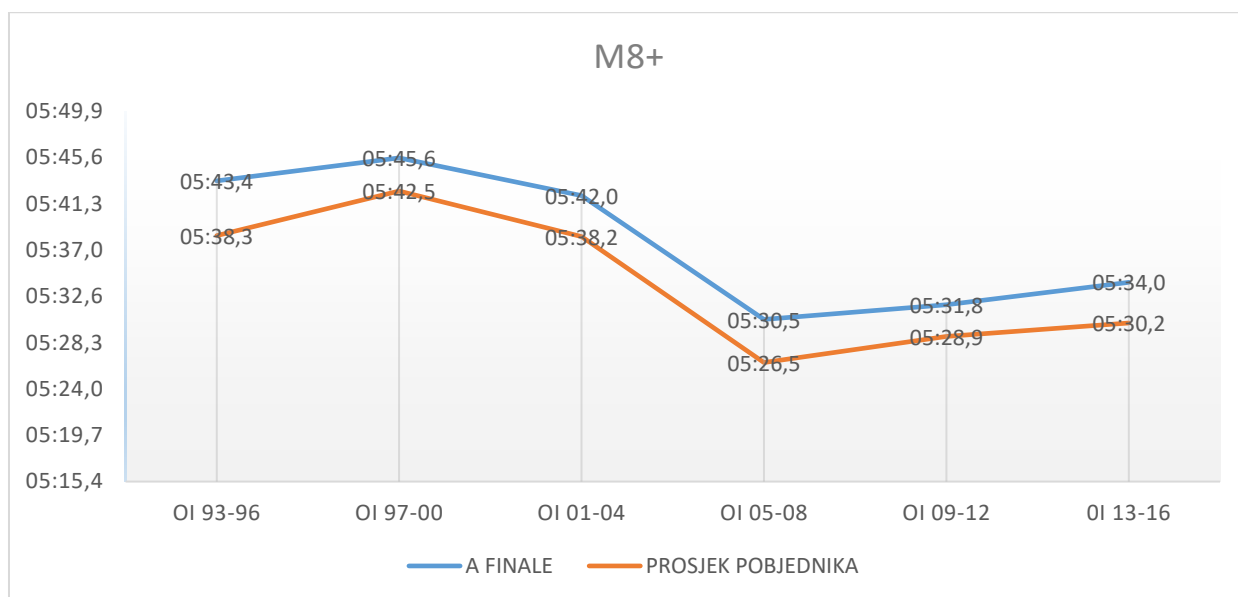
**Slika 19.** Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški četverac bez kormilara

Iduća obrađena disciplina je muški četverac bez kormilara. Na prikazu (Tablica 5) (slika 19) moguće je iščitati kako za četverac bez kormilara krivulja vidljiv je pad rezultata nakon trećeg olimpijskog ciklusa. Nakon trećeg olimpijskog ciklusa pad za prosjek finalista iznosi 22,9 sekunde, a za prosjek pobjednika 21,5 sekunda. U odnosu na prvi olimpijski ciklus, zadnji rezultati za svjetska prvenstva održana od 2013. – 2015. godine krivulja prikazuje rast od 3,9 sekunda za prosjek finala i 3,4 sekunde za pobjednike finala. Skok u periodu od samo jednog olimpijskog ciklusa od 2013. do 2015. godine pokazuje poboljšanje rezultata od 16,5 sekunda za prosjek finalista, te 15,6 sekundi za prosjek pobjednika finala.

## Muški osmerac sa kormilarom M8+

OLIMPIJSKI CIKLUSI	OI 93-96	OI 97-00	OI 01-04	OI 05-08	OI 09-12	OI 13-16
<b>M8+</b>						
A FINALE	05:43,4	05:45,6	05:42,0	05:30,5	05:31,8	05:34,0
PROSJEK POBJEDNIKA	05:38,3	05:42,5	05:38,2	05:26,5	05:28,9	05:30,2
ZAOSTATAK PROS. A FINALA (SEK)	00:05,1	00:03,1	00:03,8	00:04,0	00:02,9	00:03,8

**Tablica 6.** Prosječne vrijednosti rezultata u disciplini muški osmerac sa kormilarom za period 1993-2016 godine



*Slika 20. Prikaz krivulje kretanja prosječnih rezultata za disciplinu muški osmerac sa kormilarom*

Zadnji prikazi na (Tablici 6) (slika 20) ukazuje na krivulju kretanja rezultata za muški osmerac u periodu od 1993. – 2015. godine. Krivulja kretanja prosječnih rezultata pokazuje poboljšanje rezultata, tako da je moguće iščitati kako prosjek svih finalista u razmaku od prvog do zadnjeg olimpijskog ciklusa napreduje za 9,4 sekunde, a prosjek pobjednika za 8,1 sekundu. Zanimljivo je da se u odnosu na prethodni prikaz, gdje nakon trećeg olimpijskog ciklusa imamo značajan pad rezultata, u ovoj disciplini vidi veliki rast rezultata za čak 11,5 sekundi kod prosjeka svih finalista, te 11,7 sekundi za prosjeke pobjednika finala.

U ovom dijelu rada pobliže će se objasniti istraživanje V.Kleshneva (RBN 2016/10) koje je u mnogočemu slično ovom istraživanju. Kleshnev u svom istraživanju obrađuje prosječnu brzinu pobjednika svih 14 olimpijskih veslačkih disciplina za period od 1992 do 2016 godine. Prema rezultatima koji su dobiveni istraživanjem (slika 11) može se iščitati da prosječna brzina raste iz godine u godinu. Razlika između ovog rada i tog istraživanja je u tome što je Kleshnev isključio skupinu finalista i koncentrirao se samo na pobjednike. U ovom radu obrađena je zasebno svaka disciplina i uključeni su finalisti i pobjednici svake discipline te se može vidjeti da je rezultat iz zadnjeg olimpijskog ciklusa (2013,2014,2015) bolji u odnosu na rezultate postignute u prvom olimpijskom ciklusu (1993,1994,1995) kod svake discipline, ali može se vidjeti i krivulja rezultata, kako iz ciklusa u ciklus rezultati opadaju ili rastu. Što je tome razlog teško je reći, ali prema istraživanju V.Kleshneva (RBN 2009/12) može se doći do pretpostavke da vremenski uvjeti imaju veliki faktor u ostvarenju rezultata. Zanimljivo bi bilo doći do podataka o tome da li osvajači medalja na olimpijskim igrama u svakoj disciplini, nastupaju u istoj disciplini u postolimpijskoj godini ili mjenjaju discipline, pa se može pretpostaviti da opadanje rezultata u pojedinoj disciplini bude produkt, nezainteresiranosti za istu, odnosno stvaranje novih posada u drugim disciplinama.

Kao što je poznato iz povijesti veslačkog sporta, na prvim modernim olimpijskim igrama 1896. godine veslanje je bilo uvršteno u program igara, ali radi loših vremenskih uvjeta svoj debi je ostvarilo tek 1900. godine u Parizu. Vremenski uvjeti i danas utječu na održavanje utrka i na rezultate. Prema istraživanjima koja su korištena u ovom diplomskom radu možemo utvrditi kako značajan faktor koji utječe na rezultat utrke u pojedinačnoj disciplini imaju vremenski uvjeti kao što su temperatura vode i brzina vjetra. Prema tome, valovitost krivulje iz ovog rada za pojedinačne discipline moguće je pripisati vremenskim uvjetima kao faktoru koji utječe na rezultat. U ovom istraživanju nije bilo moguće doći do podataka na kojoj razini na rezultat utječu faktori poput tehnološkog napretka izrade čamaca i vesala, kao i odabir posada za ostvarivanje najvećih svjetskih rezultata.

Za buduća istraživanja na temu analize trenda rezultata u veslanju vrijedilo bi naglasiti da se u obzir uzmu svi mogući faktori koji bi mogli utjecati na rezultate u olimpijskim ciklusima. Radi što kvalitetnijeg standardiziranja rezultata u obzir bi se trebali uzeti faktori poput: mjerenja temperature vode za pojedinačnu utrku, mjerenja brzine i smjera vjetra, odabir nacionalnih selekcija iz godine u godinu te napredak kondicijske pripremljenosti izabranih sportaša.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju uzorka od 646 ispitanika u šest muških veslačkih disciplina, temeljem pokazatelja krivulje kretanja rezultata za svaku pojedinu disciplinu, za zaključiti je kako krivulje imaju valoviti oblik kretanja. Postoji poboljšanje rezultata kod svake discipline u odnosu prvog olimpijskog ciklusa iz perioda 1993. - 1996. godine i zadnjeg olimpijskog ciklusa iz perioda 2013. - 2016. godine.

Nesumnjivo je da će novi tehnološki izumi izrade čamaca te nove spoznaje o treningu i pripremanju sportaša u budućnosti znatno utjecati na napredak ovog sporta.

## 8. LITERATURA

1. Milanović, D., (2013) *Teorija treninga: Kineziologija sporta*, Zagreb : Kineziološki fakultet
2. Kleshnev, V.,(2009) *Weather and boat speed*, 9(105), Rowing Biomechanics Newspaper
3. Kleshnev, V.(2016) *Trends of boat speed, stroke rate and race strategy after Rio-2016 Olympics* Rowing Biomechanics Newspaper  
Sa mreže preuzeto 2.rujna 2017. s :  
[http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news\\_id=9](http://biorow.com/index.php?route=information/news/news&news_id=9)
4. Cornett, J. , Bush, P., Cummings, N., (2008), *An 8-factor model for evaluating crew race performance*, International Journal of Sports Science and Engineering 2(03) pp. 169-184
5. Schwanitz, P.,(1991) *Applying Biomechanics to improve rowing performance*, Fisa Coach seminar 2(03).  
preuzeto s : <http://arcrsa.blogspot.hr/2009/04/applying-biomechanics-to-improve-rowing.html>
6. Radonić, L.(2015), *Materijali za izradu veslačkog čamca* (završni rad), Zagreb : Fakultet strojarstva i brodogradnje
7. Biller, F. *Water temperature and speed, myth or true ?*, sa mreže preuzeto 5.rujna 2017. s : <https://www.nk.com.au/cms.cfm?Section=weather>
8. Kleshnev, V. *How does the wind speed & direction affect your rowing ?*, sa mreže preuzeto 28. kolovoza 2017. s : <https://www.nk.com.au/cms.cfm?Section=weather>
9. Worldrowing.com (2014). *Results* , sa mreže preuzeto 5.kolovoza 2017. s :  
<http://www.worldrowing.com/events/results>
10. Špaleta, G. (2015), *Primjena veslačkog ergometra u programima redukcije potkožnog masnog tkiva* (diplomski rad), Zagreb : Kineziološki fakultet
11. Denieffe, G., *Athens 1896 : The First Olympic Rowing Medallists* sa mreže preuzeto 8.9.2017. s : <https://heartheboatsing.com/2016/04/13/athens-1896-the-first-olympic-rowing-medallists/>
12. Seiler, S., *Physiology of the Elite Rower* sa mreže preuzeto 8.9.2017. s :  
<http://www.gslr.org/resources/NewsLetters/Physiology%20of%20the%20Elite%20Rower.pdf>