

**UNIVERZITET EDUCONS**  
**Sremska Kamenica**  
**Fakultet za sport i turizam Novi Sad**

**PREDIKTIVNE VREDNOSTI OBELEŽJA  
SPORTISTKINJA U SINHRONOM PLIVANJU**

doktorska disertacija

Mentor:  
Prof. dr Zlatko Ahmetović

Kandidat:  
mr Slađana Stanković

Sremska Kamenica, 2016. god.

Универзитет Едуконс  
Факултет за спорт и туризам

**КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА**

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl, mag, dr): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Sladana Stanković
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Zlatko Ahmetović, redovni profesor
Naslov rada: NR	Prediktivne vrednosti obeležja sportistkinja u sinhronom plivanju
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda/apstrakta: JI	srpski /engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2016.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Niš, Matejevački put 11/11
Fizički opis rada: FO	(8 poglavlja, 115 stranica, 6 slika, 33 tabele, 27 grafikona, 124 reference, 1 prilog)
Naučna oblast: NO	Fizičko vaspitanje i sport
Naučna disciplina: ND	kineziologija
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	sinhrono plivanje, telesni sastav, motoričke i funkcionalne sposobnosti, rezultatska efikasnost.
UDK	

Čuva se u: ČU	Biblioteka Univerziteta Educons
Važna napomena: VN	
Izvod/Apstrakt IZ	<p>Osnovni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi u kojoj meri određeni broj obeležja sinhronih plivačica hipotetski objašnjava rezultate i nudi predikciju. Istraživanjem je obuhvaćeno 35 sinhronih plivačica, telesne visine <math>162,7 \pm 5,26</math>cm i telesne mase <math>51,3 \pm 5,35</math>kg koje su u redovnom trenažnom procesu i takmiče se u juniorskoj konkurenciji (uzrasta od 16 do 18 godina). Uzorak od 35 ispitanica podeljen je u dva posebna subuzorka - prema vrednostima kriterijumske varijable. Varijable morfoloških karakteristika dobijene su analizom telesnog sastava ispitanica metodom bioelektrične impedance (BIA). Varijable za procenu motoričkih sposobnosti obuhvatale su 11 testova za procenu motoričkih sposobnosti i dva testa za procenu specifičnih motoričkih sposobnosti. Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti ustanovljene su pomoću četiri testa. Varijable za procenu izvođenja figura obuhvatale su dve osnovne i dve izvučene figure prema FINA pravilniku. Obrada podataka izvršena je pomoću statističkog programa SPSS 20.0. Za svaku varijablu prikazani su osnovni centralni i disperzioni parametri. Dobijeni rezultati analize varijanse (ANOVA) pokazuju da postoji razlika između grupa ispitanica u odnosu na sve istraživane prostore. Za definisanje razlika višedimenzionalnog prostora koršćena je metoda multivarijantne analize varijanse (MANOVA). Rezultati korelacione analize pokazali su da su funkcionalne sposobnosti, fleksibilnost, snaga i specifična motorika značajni prediktori uspeha sinhronih plivačica. Faktorska analiza ukazuje na postojanje tri generalna faktora koji objašnjavaju 60% ukupnog varijabiliteta. U istraživanju je dobijen veći broj veza koje su očekivane s obzirom na bliskost prirode motoričkog ispoljavanja u svim testiranim subprostorima. Dobijeni rezultati nameću potrebu za organizovanjem novih istraživanja koja će omogućiti bolje razumevanje funkcionisanja organizma sinhronih plivačica. Rezultati ovog istraživanja od velike su praktične primenljivosti, doprineće kvalitetnijoj pripremi takmičarki a samim tim i omogućiti postizanje vrhunskih rezultata.</p>
Datum prihvatanja od strane NN veća:	06.07.2016.

DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije (ime i prezime, titula, zvanje, naziv institucije, status): KO	Predsednik: Doc. dr Bojan Međedović, Fakultet za sport i turizam Univerziteta Educons. Član: Prof. dr Zlatko Ahmetović, redovni profesor, Fakultet za sport i turizam Univerziteta Educons. Član: Prof. dr Dejan Madić, redovni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu.

**KEY DOCUMENT INFORMATION**

Number *consecutive: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code (BA/BSc, MA/MSc, PhD): CC	PhD
Author: AU	Sladana Stanković
Mentor (title, name, post): MN	Zlatko Ahmetović, PhD, Professor
Document title: TI	The predictive values of the characteristics of female synchro swimming
Language of main text: LT	serbian
Language of abstract: LA	English/Serbian
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Year of publication: PY	2016.
Publisher: PU	Author
Place of publication: PP	Niš, Matejevački put 11/11
Physical description: PD	(8 chapters, 115 pages, 6 images, 33 tables, 27 tables, 124 references, 1 attachment)
Scientific field: SF	Physical Education and Sport
Scientific discipline: SD	Kinesiology
Subject, Key words SKW	synchro swimming, body composition, motor and functional skills, result efficienc
UC (universal class. code)	
Holding data: HD	Library of Educons University
Note:	

N	
<p>Abstract: AB</p>	<p>The main purpose of this research was to determine in what extent some of the characteristics of female athlete in synchronised swimming hypothetically explains their results and offers prediction. The research was conducted on 35 synchro swimmers, height <math>162,7 \pm 5,26</math>cm and body mass of <math>51,3 \pm 5,35</math>kg which are regularly train and compete in the junior level of championship (age 16 to 18). The sample of 35 participants was divided into two subgroups – according to the values of the criterion variable. Variables of the participants' morphological characteristics were obtained by the analysis of the body composition by using the method of bioelectrical impedance (BIA). Variables of the motor skills evaluation was consisted of 11 tests for the motor skills evaluation and two tests for the evaluation of specific motor skills. Variables of functional skills was based on four tests. Variables for the evaluation of the performance of figures was consisted of two basic and two selected figures according to the FINA rule book. The data analysis was done by the use of SPSS 20.0. Each variable results were presented as the basic central and dispersion parameters. The obtained results of the analysis of variance (ANOVA) show that there is a difference between the two groups of participants according to the all research spaces. In order to define the differences of the multidimensional spaces we used the method of the multivariate analysis of variance (MANOVA). The results of the correlation analysis showed that the functional skills, flexibility, power and specific motor skills were significant predictors of synchro swimmers' success. Factor analysis show that there are three general factors which can explain the 60% of the overall variability. The research found certain number of connections that were expected having in mind the nature of motor skills performance in all tested subspaces. The obtained results refer to some further research which will enable better understanding of the body functions of synchro swimmers. The results of this research are practically applicable in more qualitative preparation of the synchro swimmers and achieving top results.</p>
<p>Accepted by Sc. Board on: AS</p>	<p>06.07.2016.</p>
<p>Defended/Viva voce Ph D exam. on: DE</p>	

PhD Examination Panel: DB	Chairperson: Bojan Međedović, PhD The Faculty of Sport and Tourism, Novi Sad. Member: Zlatko Ahmetović, PhD Professor, The Faculty of Sport and Tourism, Novi Sad. Member: Dejan Madić, PhD Professor, Faculty of Sport and Physical Education, Niš.
------------------------------	--



## Sadržaj

○ Sažetak .....	5
○ Abstract .....	6
1. UVOD .....	7
1.1 Struktura sinhronog plivanja .....	10
1.2 Osnovni položaji u sinhronom plivanju .....	11
1.3 Takmičenja u sinhronom plivanju.....	12
1.3.1 Takmičenja u figurama .....	12
1.3.2 Takmičenja u sastavima.....	15
1.4 Obeležja sinhronih plivačica .....	21
2. DOSADAŠNjA ISTRAŽIVANjA .....	32
2.1 Istraživanja u oblasti motoričkih sposobnosti sinhronih plivačica.....	32
2.2 Istraživanja vezana za morfološke i funkcionalne sposobnosti sinhronih plivačica .....	34
2.3 Istraživanja vezana za zaveslaje i tehniku sinhronog plivanja .....	38
3. PREDMET I CILj .....	40
4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANjA .....	41
4.1 Uzorak ispitanika.....	41
4.2 Uzorak varijabli.....	41
4.2.1 Varijable za procenu telesne strukture: .....	41
4.2.2 Varijable za procenu motoričkih sposobnosti .....	42
4.2.3 Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti.....	43
4.2.4 Varijable za procenu izvođenja figura.....	43
4.3 Postupci merenja .....	43
4.3.1 Procena telesne strukture .....	43





4.3.2 Procena motoričkih sposobnosti.....	45
4.3.3 Procena funkcionalnih sposobnosti .....	55
4.3.4 Izvođenje figura.....	57
4.3.5 Suđenje figura.....	60
4.4 Organizacija merenja.....	60
4.5 Metode obrade podataka .....	61
5. REZULTATI SA DISKUSIJOM.....	62
5.1 Rezultati deskriptivne statistike .....	62
5.1.1 Deskriptivni statistički parametri ispitanica prve grupe .....	62
5.1.2 Analiza telesnog sastava ispitanica prve grupe .....	62
5.1.3 Analiza motoričkih sposobnosti ispitanica prve grupe.....	63
5.1.4 Analiza funkcionalnih sposobnosti ispitanica prve grupe .....	64
5.1.5 Analiza ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica prve grupe .....	65
5.2 Deskriptivni statistički parametri ispitanica druge grupe.....	66
5.2.1 Analiza telesnog sastava ispitanica druge grupe .....	66
5.2.2 Analiza motoričkih sposobnosti ispitanica druge grupe.....	67
5.2.3 Analiza funkcionalnih sposobnosti ispitanica druge grupe .....	69
5.2.4 Analiza ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica druge grupe .....	70
5.3 Rezultati razlika.....	71
5.3.1 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na telesni sastav .....	71
5.3.2 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na motoričke sposobnosti .....	72
5.3.3 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na funkcionalne sposobnosti.....	73
5.3.4 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na ostvareni rezultat u figurama ...	74
5.4 Rezultati korelacione analize .....	74
5.4.1 Telesni sastav i uspeh .....	74



5.4.2 Motoričke sposobnosti i uspeh .....	75
5.4.3 Specifične motoričke sposobnosti i uspeh.....	76
5.4.4 Funkcionalne sposobnosti i uspeh .....	77
5.5 Rezultati regresione analize .....	77
5.5.1 Uticaj telesnog sastava ispitanica na uspeh na takmičenju.....	77
5.5.2 Uticaj motoričkih sposobnosti na uspeh na takmičenju .....	79
5.5.3 Uticaj specifičnih motoričkih sposobnosti na uspeh na takmičenju.....	81
5.5.4 Uticaj funkcionalnih sposobnosti na uspeh na takmičenju.....	83
5.6 Rezultati faktorske analize .....	84
6. ZAKLJUČAK .....	86
7. LITERATURA .....	89
8. PRILOG .....	101



## Sažetak

Osnovni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi u kojoj meri određeni broj obeležja sinhronih plivačica hipotetski objašnjava rezultate i nudi predikciju. Istraživanjem je obuhvaćeno 35 sinhronih plivačica, telesne visine  $162,7 \pm 5,26$ cm i telesne mase  $51,3 \pm 5,35$ kg koje su u redovnom trenažnom procesu i takmiče se u juniorskoj konkurenciji (uzrasta od 16 do 18 godina). Uzorak od 35 ispitanica podeljen je u dva posebna subuzorka - prema vrednostima kriterijumske varijable. Varijable morfoloških karakteristika dobijene su analizom telesnog sastava ispitanica metodom bioelektrične impedance (BIA). Varijable za procenu motoričkih sposobnosti obuhvatale su 11 testova za procenu motoričkih sposobnosti i dva testa za procenu specifičnih motoričkih sposobnosti. Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti ustanovljene su pomoću četiri testa. Varijable za procenu izvođenja figura obuhvatale su dve osnovne i dve izvučene figure prema FINA pravilniku. Obrada podataka izvršena je pomoću statističkog programa SPSS 20.0. Za svaku varijablu prikazani su osnovni centralni i disperzioni parametri. Dobijeni rezultati analize varijanse (ANOVA) pokazuju da postoji razlika između grupa ispitanica u odnosu na sve istraživane prostore. Za definisanje razlika višedimenzionalnog prostora koršćena je metoda multivarijantne analize varijanse (MANOVA). Rezultati korelacione analize pokazali su da su funkcionalne sposobnosti, fleksibilnost, snaga i specifična motorika značajni prediktori uspeha sinhronih plivačica. Faktorska analiza ukazuje na postojanje tri generalna faktora koji objašnjavaju 60% ukupnog varijabiliteta. U istraživanju je dobijen veći broj veza koje su očekivane s obzirom na bliskost prirode motoričkog ispoljavanja u svim testiranim subprostorima. Dobijeni rezultati nameću potrebu za organizovanjem novih istraživanja koja će omogućiti bolje razumevanje funkcionisanja organizma sinhronih plivačica. Rezultati ovog istraživanja od velike su praktične primenljivosti, doprineće kvalitetnijoj pripremi takmičarki a samim tim i omogućiti postizanje vrhunskih rezultata.

*Ključne reči:* sinhrono plivanje, telesni sastav, motoričke i funkcionalne sposobnosti, rezultatska efikasnost.



## THE PREDICTIVE VALUES OF THE CHARACTERISTICS OF FEMALE SYNCHRO SWIMMING

### Abstract

The main purpose of this research was to determine in what extent some of the characteristics of female athlete in synchronised swimming hypothetically explains their results and offers prediction. The research was conducted on 35 synchro swimmers, height  $162,7 \pm 5,26$ cm and body mass of  $51,3 \pm 5,35$ kg which are regularly train and compete in the junior level of championship (age 16 to 18). The sample of 35 participants was divided into two subgroups – according to the values of the criterion variable. Variables of the participants' morphological characteristics were obtained by the analysis of the body composition by using the method of bioelectrical impedance (BIA). Variables of the motor skills evaluation was consisted of 11 tests for the motor skills evaluation and two tests for the evaluation of specific motor skills. Variables of functional skills was based on four tests. Variables for the evaluation of the performance of figures was consisted of two basic and two selected figures according to the FINA rule book. The data analysis was done by the use of SPSS 20.0. Each variable results were presented as the basic central and dispersion parameters. The obtained results of the analysis of variance (ANOVA) show that there is a difference between the two groups of participants according to the all research spaces. In order to define the differences of the multidimensional spaces we used the method of the multivariate analysis of variance (MANOVA). The results of the correlation analysis showed that the functional skills, flexibility, power and specific motor skills were significant predictors of synchro swimmers' success. Factor analysis show that there are three general factors which can explain the 60% of the overall variability. The research found certain number of connections that were expected having in mind the nature of motor skills performance in all tested subspaces. The obtained results refer to some further research which will enable better understanding of the body functions of synchro swimmers. The results of this research are practically applicable in more qualitative preparation of the synchro swimmers and achieving top results.

*Key words:* synchro swimming, body composition, motor and functional skills, result efficiency.



## 1. UVOD

Kao spoj baleta, gimnastike, plivanja i ronjenja, sinhrono plivanje predstavlja sport koji od plivačica zahteva, pored izvanredne kontrole disanja, posedovanje snage, fleksibilnosti, izdržljivosti i mogućnost izvođenja estetskih i napornih pokreta zadržavajući se na površini vode ili pod vodom, a sve to u skladu sa muzikom.

Pre svega, sinhrono plivanje je jedno sredstvo kretne kulture, razvija kvalitetne pokrete kroz mogućnost punog izražavanja ritmičnosti, stvaralačkih mogućnosti i čistoće kretanja, estetskog smisla i umetničkog izražavanja koji se nalaze u svakoj sinhro plivačici (Kocić i sar., 2009).

Formiranje osnovnih elemenata sinhronog plivanja počinje nakon usvajanja plivačkih sposobnosti (Eklington & Chamberlain; 1986; Platonov i Fesenko, 1990; Nešić, 2010; Stanković i sar., 2011; Tošić i sar., 2011; Tošić i sar., 2012; Kocić i sar., 2012; Stanković i sar., 2015). Većina autora (Shimizu et al., 2005; Homma & Homma, 2005; Bepalov i Leonov, 2008; Kocić i sar., 2009; Rankin, 2010; Rodriguez Zamora et al., 2013; Rovnaja i sar., 2014; Gomes et al., 2014) se slaže da se od sinhrono plivačice ne zahteva samo znanje plivanja već i posedovanje plastičnosti, gracioznosti, ritmičnosti i izražajnosti. Zahvaljujući raznolikosti trenažnih sredstava (koreografija, gimnastika, plivačka i muzička priprema), sport kao što je sinhrono plivanje omogućava kompletan harmoničan i mnogostran razvoj.

U toku svog razvoja sinhrono plivanje je prošlo kroz razne faze. Od zanimljivih predstava i spektakla u vodi, sinhrono plivanje preraslo je u olimpijski sport. Na OI u Moskvi 1980. godine doneta je odluka da se sinhrono plivanje proglasi olimpijskim sportom i uvrsti u program takmičenja.

Od 1956. godine FINA (Federation Internationale Natation Association) priznaje sinhrono plivanje kao takmičarski sport i formira se tehnička komisija (TSSC). Iste godine su utvrđena prva međunarodna pravila za takmičenja, prikazani su osnovni položaji, izvršena je kategorizacija figura i određene su discipline slobodnog sastava-solo, duet i tim od četiri do osam plivačica.

Prvo svetsko prvenstvo održano je 1973. godine u Beogradu, a prvo evropsko prvenstvo 1978. godine u Jenčepingu (Švedska). Prvi nastup na OI sinhrono plivanje imalo je 1984. god. u Los Anđelesu.



Počeci sinhronog plivanja u Srbiji datiraju iz 1968. godine, kada je na bazenu "Tašmajdan" u Beogradu radila sekcija sinhronog plivanja. Prva škola i sekcija sinhronog plivanja u Srbiji osnovana je 1973. godine, na bazenu "25. maj" u Beogradu. Škola kasnije prerasta u prvoosnovani klub u sinhronom plivanju pod nazivom "25. maj". Od tada do danas u Srbiji je oformljeno i postoji ukupno dvanaest registrovanih klubova u kojima se aktivno ovim sportom bavi 700 plivačica.

Specifičnost sinhronog plivanja ogleda se u tome da je to i individualni i ekipni vid sporta. Sve ovo je povezano sa podatkom da u rezultat na takmičenjima ulaze ocena za tehničko izvođenje figura ili tehničkih sastava i nastupi u slobodnom programu.

Usavršavanje sistema pripreme sinhronih plivačica nije moguće bez pronalaženja novih pristupa i metodičkih rešenja u organizaciji trenažnog procesa a neophodna je primena savremenih naučnih dostignuća o sinhronom plivanju u praktičnom radu trenera. Da bi se ostvario konačni cilj a to je u savremenom sportu konačni rezultat na takmičenju, neophodno je proceniti uticaj spoljašnjih i unutrašnjih faktora na prognozu i postizanje rezultata. Pre svega je bitno ustanoviti nivo potencijala koji su značajni za sinhrono plivanje a zatim plivačice opteretiti odgovarajućom trenažnom tehnologijom koja će imati za posledicu vrhunski rezultat. Trenažni proces i druge spoljašnje faktore uticaja treba usmeriti na ciljeve koji su proistekli iz modelnih karakteristika sinhronih plivačica. Da bi se definisale modelne karakteristike sinhronih plivačica, neohpodno je utvrditi fiziološke, biohemijske, biofizičke i sve druge mehanizme koji određuju individualne razlike u motornim mogućnostima plivačica a nakon toga utvrditi koliko na te potencijale zaista možemo uticati sredstvima koja nam stoje na raspolaganju.

Ostvoreni rezultat je najbolji pokazatelj ukupne sportske forme. Međutim, rezultat nam ne pruža dovoljno informacija i ne upućuje nas na slabe karike u ukupnom lancu pripremljenosti plivačica. Samim tim, potrebno je stvoriti sistem prikupljanja informacija o svim pokazateljima od kojih zavisi konačni rezultat. Na bazi takvih informacija unose se korekcije u program treninga.

Analizom ostvarenih rezultata na takmičenju možemo izdvojiti faktore od kojih zavisi efikasnost i rezultat u sinhronom plivanju (Tosić i sar., 2010; Tosić i sar., 2011; Mendes dos Santos et al., 2013; Perić i sar., 2014). Bez detaljnog proučavanja specifične aktivnosti sinhronih plivačica ne može se rešiti pitanje uspešnog upravljanja pripremom sinhronih plivačica, jer samo u tom slučaju postaje moguće sačiniti adekvatne modelne karakteristike.



Mnogobrojna istraživanja u sinhronom plivanju ukazuju na uticaj čitavog niza faktora, kao na primer: fizioloških (Chen et al., 2010; Alentejano et al., 2010; Alentejano et al., 2012; Schaal et al., 2013; Rodriguez-Zamora et al., 2014; Robertson et al., 2014), morfoloških (Yamamura et al., 1999; Tanaka et al., 2004; Šajber i sar., 2013; Perić i sar., 2014), biomehaničkih (Gordeeva, 2012; Homma, 2010; Diogo et al., 2010), tehničkih (Homma & Homma, 2005; Homma & Homma, 2006; Ito, 2006; Stankovic i sar., 2012; Winiarski et al., 2013; Gomes et al., 2014) i motoričkih aspekata (Yamamura et al., 1999; Perić i sar., 2007; Chen et al., 2010; Perić i Spasić, 2010; Tosić i sar., 2010; Pezelj i sar., 2011), koji imaju za posledicu formiranje specifične matrice svojstava vrhunskih sportista, kvantitativno i kvalitativno modelirane tako da obezbede visok nivo predispozicija za ostvarivanje vrhunskih rezultata u sinhronom plivanju.

Analizom nama dostupne literature o sinhronom plivanju uočava se da postoji mali broj informacija o modelnim karakteristikama sinhronih plivačica. Konkretno, ne postoji dovoljan broj istraživanja fizičke spremnosti plivačica, nisu identifikovani načini za kontrolu fizičke pripreme (Mountjoy, 1999; Homa & Homa, 2005; Kocić i Tošić, 2008; Perić i sar., 2007; Tošić i sar., 2010; Perić i Spasić, 2010; Perić i sar., 2012). To prilično otežava kontrolu i usmeravanje trenaznog procesa u sinhronom plivanju. Za kvalitetnu takmičarku u sinhronom plivanju neophodna je opšta fizička priprema koju karakterišu visok nivo fleksibilnosti, snage, izdržljivosti, koordinacije i brzine pokreta. Pored toga, osnovne karakteristike takmičarske aktivnosti u sinhronom plivanju, koje određuju specifičnost fizičke i tehničke pripremljenosti plivačica su: neobičan položaj tela u vodi, kretanja plivačica u trodimenzionalnom prostoru, neophodnost zadržavanja disanja, preciznost kretanja u prostoru i vremenu. Kao vrhunski sport, sinhrono plivanje poslednjih godina beleži veliki kvantitativni i kvalitativni skok. Sva dostignuća rezultat su programa sastavljenih za postepeno treniranje i postizanje maksimalnih rezultata (Stanković i sar., 2015).

Međutim, istraživački rad na polju sinhronog plivanja u Srbiji je na niskom nivou i nema dovoljno informacija koje bi doprinele postizanju vrhunskih rezultata na ovom polju. Ideja vodilja za ovo istraživanje upravo potiče od toga da rezultati ovog istraživanja mogu biti od velikog značaja za sve trenere i stručnjake iz ove oblasti i unapređivanje i organizaciju samog treninga u sinhronom plivanju. Ispitanice su uzrasta od 16 do 18 godina, predstavnice juniorske kategorije u sinhronom plivanju. Prvenstveno je izabrana juniorska kategorija zbog



odgovarajućeg trenažnog staža i sa nivoom tehnike koji je rezultat višegodišnje pripreme plivačica. Sa druge strane, takmičenje u figurama predstavlja najznačajniji deo takmičenja u sinhronom plivanju jer se prilikom izvođenja figura predstavlja dostignuti tehnički nivo plivačica i njihove funkcionalno - motoričke sposobnosti. Visok tehnički nivo u figurama omogućava lakše izvođenje slobodnih i tehničkih sastava. Samim tim je ovo istraživanje usmereno na povezanost obeležja sinhronih plivačica sa rezultatskom efikasnošću, jer danas više nego ikada, trenažni rad, metode, sredstva i opterećenja moraju biti usmereni ka razvoju one strukture osobina zahvaljujući kojoj plivačice imaju veće izgleda da ostvare maksimalne rezultate.

## 1.1 Struktura sinhronog plivanja

Sinhrono plivanje, uprkos prividnoj lakoći, predstavlja prilično zahtevan sport i pored ozbiljne fizičke pripreme, plivačice moraju biti izdržljive, snažne, fleksibilne i graciozne i da perfektno savladaju veštinu kontrole daha (Chairopoulou, 2009; Homma, 2010; Quan et al., 2010; Chen et al., 2010; Alentejano et al., 2010; Gabrilo i sar., 2011; Tosić i sar., 2010; Tosić i sar., 2011; Khosravi et al., 2013; Robertson et al., 2014).

Specifične mogućnosti kretanja svojstvene su samo sinhronim plivačicama i odnose se na sposobnost plivačica da rade u vodi u "normalnom" i "obrnutom" vertikalnom položaju, zadržavajući strogo statične pozicije u kombinaciji sa istovremenim izvođenjem raznih pokreta: specifični zaveslaji rukama, naizmenične fleksije i ekstenzije trupa, prenošenje nogu preko vode, razni vidovi rotacija, pokreti nogama u vodi, skokovi, izbačaji iz vode i sl. (Jevtić, 1995; Behm et al., 2001; Hatano, 2001; Knudson et al., 2001; Altejano, 2008; Diogo et al., 2010a; Tošić i sar., 2012; Stanković i sar., 2015).

Aktivnosti u sportu kao što je sinhrono plivanje odvijaju se u neobičnom okruženju - bez čvrstog oslonca (Dimitrova, 1998; Kocić i sar., 2009; Tosić i sar., 2011; Grey, 2014 i dr.). Premeštanje tela u trodimenzionalnom prostoru, uključujući i rotaciju oko različitih osa tela, povezana su sa nepohodnom odličnom orijentacijom pod vodom.





## 1.2 Osnovni položaji u sinhronom plivanju

Osnovni položaji mogu biti:

- horizontalni
- vertikalni i
- kombinovani.

**Horizontalni položaj** podrazumeva takav položaj tela, pri kome je telo potpuno opruženo. Glava, kukovi i članci su na istoj liniji. Ruke su postavljene pored kukova ili uzručene. Horizontalni položaj može biti na:

- leđima – leđni opruženi položaj
- grudima – prednji opruženi položaj
- boku – bočni opruženi položaj.

### **Vertikalni položaji**

Vertikalni položaj podrazumeva takav položaj pri kome je telo opruženo sa glavom na dole i upravno u odnosu na površinu vode. Glava i kukovi se nalaze u jednoj liniji.

Vertikalni položaj sa glavom iznad vode se naziva "škare". Ovaj položaj i kretanje koji se koriste prilikom izvođenja sastava i prilaska sudijama pre izvođenja figure ali u ovom drugom slučaju nije obavezan, nego je uobičajen.

### **Kombinovani položaji**

Kombinovani položaji su definisani odnosom trupa, nogu i površine vode. Menjanjem odnosa među njima razlikuju se:

- položaj prednji strmoglav,
- položaj leđni strmoglav,
- položaj delfinov luk i
- položaj špaga.



### 1.3 Takmičenja u sinhronom plivanju

Sva takmičenja u sinhronom plivanju održavaju se po FINA pravilima. Program takmičenja u sinhronom plivanju sastoji se iz takmičenja u figurama i takmičenja u sastavima. Discipline u sinhronom plivanju su: solo, duet, tim, kombinacija i Highlight routine.

Napomena: Highlight routine izvodi se isključivo na Svetskom Kupu i Svetskom Trofeju.

#### 1.3.1 Takmičenja u figurama

Program takmičenja nije bitno menjan od svrstavanja sinhronog plivanja u program FINA. Takmičenja su se sastojala iz dva dela: takmičenja u figurama i takmičenja u slobodnim sastavima za sve kategorije plivačica. Do 1975. godine, na takmičenjima se izvodilo pet figura, a od 1975. do 1991. godine izvodilo se šest figura, tri obavezne i tri izborne. Nova klasifikacija figura izvršena je 1991. godine i izmenjeni su stepeni težine. Od tada se izvode četiri figure, dve obavezne i dve izborne, u svim kategorijama. Od 1994. godine, na seniorskim takmičenjima odvija se takmičenje u Tehničkim sastavima za solo, duet i tim, umesto figura. Do ove promene je došlo nakon osmočasovnog takmičenja u figurama na Svetskom prvenstvu 1993. godine u Rimu, sa ciljem da se takmičenje učini zanimljivijim i privlačnijim za televizijske prenose.

Figura predstavlja kombinaciju osnovnog položaja tela i promena izvedenih na način i po propisima naznačenim u FINA priručniku pravila.

Nakon usvajanja osnovnih elemenata tehnike sinhronog plivanja, prelazi se na savladavanje jednostavnih položaja i prelaza koji omogućavaju lakše usvajanje kompletne figure. U poslednje vreme sve više pažnje mnogi autori poklanjaju usavršavanju tehničkih elemenata (Homma & Homma, 2005; Ito, 2006; Gordeeva, 2008; Rourard, 2010; Gomes et al., 2014; Homma et al., 2014). Usavršavanje tehnike predstavlja važnu i nerazdvojnu komponentu celokupnog sistema treninga u sinhronom plivanju, zbog toga što je tehnika jedan od presudnih faktora u realizaciji kretnih potencijala takmičarki.

Sve figure u sinhronom plivanju imaju početak, sredinu i kraj.



Plivačica pri izvođenju figura mora imati visinu, mekoću, preciznost i lakoću pri izvođenju položaja i pokreta. Mora pokazati visok nivo snage kao i tehničku sposobnost. Figura mora biti izvedena postepeno i pod kontrolom, stabilno, neusiljeno i sa ujednačenom brzinom. Plivačica mora da pokreće udove u odnosu na zadata pravila, da pokaže visinu i da tu visinu održi u delovima figura sa najpreciznijim prelaskom iz jednog dela figure u drugi. Vladanje figurom je sposobnost takmičarke da održi stabilan i pravilan položaj i pokreće telo lagano, precizno i u zatom pravcu, dajući utisak potpune lakoće pokreta (FINA pravilnik).

Figure u sinhronom plivanju su podeljene u četiri kategorije prema FINA pravilniku. Svaka figura ima svoj broj, naziv i stepen težine. Slovo iza broja određuje vrstu okreta koji se izvodi u vertikalnom strmoglavom položaju.

Takmičenje u figurama prema kategoriji plivačica obuhvata dve obavezne figure i dve izborne figure izvučene žrebom. Takmičenje u figurama odvija se u adekvatnim uslovima i propisanoj opremi. Svaka takmičarka koja se takmiči u disciplinama solo, duet i tim mora izvesti četiri figure kako su opisane u odeljku B, FINA pravilnika. Svaka takmičarka koja se takmiči u disciplini kombinacija može izvesti četiri figure kako je opisano u odeljku B ovih pravila. Seniorske/juniorske figure i figure za uzrasne kategorije bira FINA Tehnički Komitet svake četiri godine, a mora ih odobriti FINA Biro.



**Tabela 1.** Figure po uzrasnim kategorijama i koeficijentu složenosti figure

Uzrasne kategorije	Seriya figura	Naziv figura	Koeficijent složenosti figure	
12 godina i mlađe	Obavezne figure	1. 101 – Baletska noga	1.6	
		2. 301 – Barakuda	2.0	
	Grupa 1	1. 437 – Okeanita	1.9	
		2. 362 – Površinsko cvetanje	1.4	
	Grupa 2	1. 311 – Kip	1.8	
		2. 360 - Prednja šetnja	2.1	
	Grupa 3	1. 349 – Toranj	1.9	
		2. 406 – Sabljarka ispružena noga	2.0	
	13 - 15 godina	Obavezne figure	1. 423 – Ariana	2.2
			2. 301e – Barakuda spin 360°	2.2
Grupa 1		1. 342 – Heron	2.1	
		2. 115 – Katalina	2.3	
Grupa 2		1. 355h – Pliskavica spin up 180°	2.2	
		2. 140 – Flamingo savijeno koleno	2.4	
Grupa 3		1. 240 <sup>a</sup> – Albatros ½ Twist	2.6	
		2. 346 – Bočni riblji rep	2.0	
16 - 18 godina i starije	Obavezne figure	1. 308 – Barakuda airborne split	2.8	
		2. 355g – Plislavica twist spin	2.6	
	Grupa 1	1. 330c – Aurora tvirl	3.0	
		2. 154 – London	2.8	
	Grupa 2	1. 142 – Manta rey	2.8	
		2. 343 – Butterfly	2.9	
Grupa 3	1. 112f – Ibis kontinuirani spin ( 720° )	2.8		
	2. 325 – Jupiter	2.8		



Kupaći kostim za takmičenje u figurama mora biti prema FINA pravilniku: crn i takmičarka nosi belu kapu. Naočare i štikaljka mogu da se koriste. Nije dozvoljeno nositi nakit.

Figure ocenjuju pet do sedam sudija po panelu. Sudijska mesta su uzdignuta u odnosu na površinu vode tako da vide takmičarku iz profila. U zavisnosti od broja sudija na takmičenju mogu da postoje jedan, dva ili četiri panela. Kada se koristi jedan sudijski panel, sve takmičarke po redosledu rade sve četiri figure. Kada postoje dva panela, takmičarke su podeljene u dve grupe i rade po dve figure. Kada postoje četiri panela, takmičarke su podeljene u četiri grupe i rade figure po redosledu.

Svaka takmičarka počinje da izvodi figuru na znak sudije na startu. Trajanje figure nije vremenski ograničeno. Svaka figura počinje iz određene pozicije i prolazi kroz nekoliko prelaza. Putanja tela osigurava se određenom tehnikom u radu ruku i tela. Plivačica ima punu slobodu da izabere načine kojima će da izvede jedan kvalitetan prikaz figure. Usled velikog broja raznovrsnih tehnika zaveslaja, svaka takmičarka se orjentiše prema, za nju najefektnijim tehnikama.

#### *Računanje rezultata figura*

Najmanja i najveća ocena će se brisati (po jedna od svake). Četiri ili pet ocena se sabira, deli sa četiri ili pet, u zavisnosti od broja sudija. Rezultat se množi sa stepenom težine kako bi se dobio rezultat za svaku od četiri figura. Rezultat za sve četiri figure se deli sa ukupnim stepenom težine grupe i množi se sa deset, i nakon toga će biti oduzeti kazneni poeni, ukoliko ih je bilo.

#### 1.3.2 Takmičenja u sastavima

Sastavi su lepota sinhronog plivanja. Sastoje se od impresivnih pokreta jedne, dve ili grupe plivačica izvedenih u vodi i van nje. Čine ga figure, delovi figura, razni delovi tehnika plivanja i sve to izvedeno uz muzičku pratnju. Sastav može da počne van vode ili u vodi, a završava se u vodi (FINA pravila, 2013 -2017). Svaki sastav mora da se izvede za određeno vreme kako za svaku disciplinu tako i za određenu uzrasnu kategoriju i definisana je međunarodnim pravilnikom takmičenja.



Koreografija predstavlja slobodan izraz i ideju trenera i plivačice. Najčešće se koriste pokreti plesa, baleta, gimnatike kao i moguće kombinacije među njima. Većina autora (Parfenov i Kononenko, 1979; Grundling, 1988; Dimitrova, 1998; Chairpoulou, 2009; Kocić i sar., 2009; Bespalov i Leonov, 2012; Rodriguez Zamora et al., 2014) se slaže oko toga da bi koreografija trebala da „ispriča priču“

Podela sastava **po zadatku:**

- *tehnički i slobodni sastav.*

Podela sastava **po disciplinama:**

- *solo, duet (dubl), tim, kombinacija i Highlight routine.*

**Tehnički sastav** je sastavni deo takmičenja u seniorskoj kategoriji. Sastaje se od obaveznih elemenata koji moraju da se izvedu za određeno vreme, određenim redosledom, tehnički jasno i precizno kako je propisano pravilima takmičenja za discipline solo, duet i tim. Dozvoljeno je vremensko odstupanje od 15 sekundi i deo van vode, ukoliko sastav počinje na tlu, ne sme da traje duže od 10 sekundi.

Za Tehničke sastave svaki solo, duet i tim mora izvesti obavezne elemente kao što su opisani u poglavlju FINA pravilnika 2013 do 2017. godine. Obavezne elemente bira Tehnički Komitet Sinhronog Plivanja svake četiri godine podnete na odobrenje FINA Biro-u.

**Slobodni sastav** je deo takmičenja za sve discipline i uzrasne kategorije. Sprovodi se u disciplinama: solo, duet, tim i kombinacija. Sastav može da počne na tlu ili u vodi i završava se u vodi.

Prema FINA pravilniku svaki solo, duet i tim izvode slobodni sastav, koji se može sastojati od bilo kojih navedenih figura, pokreta i/ili delova uz muziku. Slobodni sastavi nemaju zabrane poput izbora muzike, sadržaja ili koreografije.

### *Disciplina solo*

Izbor solistkinje se vrši na dva načina. Najčešće se u praksi sreće kriterijum da se za solistkinju bira takmičarka sa najboljom tehnikom i najboljim rezultatom u figurama (Dimitrova,



1998; Kocić i sar., 2009). Ređe se sreće drugi kriterijum da se za solistkinju izabere takmičarka sa najvećom izražajnošću u pokretima.

Solistkinja u sastavu ima veliku slobodu kretanja zato što ne mora da se uskladi sa ostalim plivačicama. Solo rade iskusne plivačice koje mogu da koriste složenije i kompleksnije muzičke ritmove. Solistikinja mora biti maksimalno sinhronizovana sa muzikom, treba da prikaže umetničko dostojanstvo i najvernije i najupečatljivije predstavi sudijama i publici koreografsku ideju. Celokupni utisak izražava tehničko majstorstvo takmičarke (Altejano, 2008; Chairpoulou, 2009; Rodrigez-Zamora et al., 2014). Odlikuje se u konstantnom održavanju uložene snage i izdržljivosti u kompoziciji. Predstavlja se kroz maksimalnu ekstenziju tela i demonstriranu gipkost. U svakom trenutku izvođenja solistkinja treba da prikaže slivenost pokreta sa muzikom u jednu harmoničnu celinu.

Izražajnost karakteriše mogućnost takmičarke da menja izraz lica u zavisnosti od sadržaja muzike. To je ujedno i mogućnost da izrazi celim telom neku emociju kroz muzičku pratnju. Izražajnost doprinosi specifičnosti koreografije. Provlači se kroz sve pokrete, pozicije i prelaze. Doprinosi umetničkom utisku i otkriva osnovnu ideju koreografije. To je individualna sposobnost svake takmičarke.

Plivačica mora biti sigurna u sebe pri izvođenju sastava i mora pravilno i stabilno izvesti pozicije, prelaze, figure i sve delove sastava. Solistkinja treba u toku izvođenja sastava da prikaže zadovoljstvo plesa u vodi, da zna da privuče i zadrži pažnju publike i sudija na sebe. To se postiže upečatljivom interpretacijom svih delova sastava (Dimitrova, 1998; Kocić i sar., 2009; Tošić i sar., 2010). Solistkinja treba da izrazi sopstvena osećanja kroz koreografiju, poveže ih sa muzičkom pratnjom i prenese na sudije i publiku. U prikazu solo sastava zahteva se ravnoteža u izvođenju pokreta od početka do kraja sastava i pravilno izgrađen sopstveni stil.

### *Disciplina duet*

U ovoj disciplini prisutan je još jedan element u odnosu na disciplinu solo u kojoj se plivačica sinhronizuje samo sa muzikom. U duetu poseban značaj za konačnu ocenu ima i sinhronizacija između takmičarki. Iz tih razloga izbor plivačica treba da zadovolji sledeće kriterijume:

1. obe takmičarke moraju imati najviše ocene u figurama i



2. među takmičarkama mora da postoji fizička i moralna sličnost.

Često se u praksi sreće problem da je duet sastavljen od takmičarki sa različitim fizičkim karakteristikama. Izvođenje pokreta iznad vode dovodi do teškoće u prikazu tehnike i estetskom prikazu sastava. Različitost takmičarki može dovesti do neprevaziđene barijere na putu postavljanja i usavršavanja sastava. Jedan idealan duet sastavljen je od tehničkih, umetničkih i moralnih sličnosti među takmičarkama.

U slobodnim sastavima dozvoljeno je da u duetu plivačice rade okrenute jedna prema drugoj, primena izbačaja gde jedna plivačica izbacuje drugu iznad vode, što doprinosi umetničkom utisku i veoma je atraktivno za publiku. Pokreti u koreografiji dueta moraju biti pažljivo odabrani da bi se plivačice mogle što bolje sinhronizovati.

U duetu je takođe prisutna komponenta izražajnosti koja doprinosi specifičnosti koreografije, provlači se kroz sve pokrete, pozicije i prelaze, doprinosi umetničkom utisku i otkriva osnovnu ideju koreografije.

### *Disciplina tim*

Tim predstavlja najpotpuniju takmičarsku disciplinu u sinhronom plivanju. U timu se iziskuje visoka tehnika svih takmičarki, staralačka inicijativa je najbogatija, sinhronizacija je najteža, a mogućnost upotrebe akrobatskih elemenata je najveća. Disciplina tim ne trpi liderke. Sve takmičarke se usklađuju i usaglašavaju prema mogućnostima „srednje“ takmičarke. To znači da se u ovoj disciplini krije jedna dobra mogućnost za napredak slabijih takmičarki u smislu tehnike. Disciplina tim započinje jednim ogromnim vaspitnim potencijalom, ali pod uslovom da je pravilno počeo vaspitno – trenažni proces. Kroz tim se razvija više pozitivnih osobina kao što su osećaj za odgovornost, želja za napredkom partnera, podela problema i njihovo prevazilaženje, osećaj za kolektivni duh i mnoge druge.

Kada se postavlja jedan timski sastav sve takmičarke ravnopravno učestvuju. Ovde se za razliku od drugih disciplina izbor takmičarki ograničava i zavisi od mogućnosti sa kojima raspolaže jedan klub ili reprezentacija. U praksi je dokazano da je teško izabrati osam jednako dobrih takmičarki, a pored toga i dve rezerve. Razvijene škole sinhronog plivanja obično raspolažu sa najmanje dvadeset takmičarki sa jednakim takmičarskim mogućnostima, i samim





tim je značajno lakše izabrati među njima osam najboljih. Takva mogućnost se retko sreće u praksi i obično je karakteristična za velike zemlje kao što su Rusija, Japan, SAD, Kanada i druge.

Priprema dobrog timskog sastava zahteva i mnogo časova treninga u celom (ili polovini) bazenu, učešće minimum dva trenera i stabilnu finansijsku mogućnost reprezentacije ili kluba. Sinhronizacija se uvežbava na suvom uz brojanje. U timu postoji mnogo načina da se u koreografiji izvedu što zanimljivije formacije. Zbog većeg broja plivačica koje učestvuju u koreografiji, u vodi se mogu prikazati različite "slike" koje ostavljaju dobar efekat kod sudija i publike. Promene formacija i prelazi su sve geometrijske forme izvedene rukama i nogama koje se izvode u sastavu pri različitim kretanjima telom nad i pod vodom. Promene formacija izvode se precizno i sa tačno određenim linijama kretanja. Minimalno odstupanje od pravilnog izvođenja dovodi do teških grešaka u tačnosti prikazivanja formacija. Zahteva se tačan prikaz linija i formacija pri pregrupisanju takmičarki. Postoje i rizični elementi u koreografiji kao što su izbačaji i akrobatski elementi. Kvalitet izbačaja i akrobatskih elemenata zavisi od dela tela koji se izbacuje iznad vode, od visine izbačaja (da li se samo podiže, zadržava ili izbacuje) i od toga da li visina izbačaja nosi rizik. Ovi elementi se usklađuju sa koreografijom, interpretacijom muzike i mogućnostima takmičarki.

U disciplini tim neophodno je da sve takmičarke budu podjednako utrenirane i tehnički spremne za koreografiju. Celokupni utisak odlikuje se jasno predstavljenim linijama, tačnim geometrijskim formacijama i slivenim prelazima iz jedne geometrijske formacije u drugu i celokupnom slikom nad vodom za vreme izvođenja celog sastava. Sinhronizacija je rezultat ujednačene tehnike pri izvođenju pokreta. Sinhronizacija u timu se lako uočava na prvi pogled čak i od strane najobičnijeg gledaoca. Izvodi se na suvom i u vodi. Bitna je u svim pokretima, pozicijama i prelazima. Predstavlja jednu celinu izgrađenu kroz kompletnu ujednačenost unutrašnjeg ritma kod svih takmičarki. Sinhronizacija sa muzikom predstavlja jednu celinu izraženu kroz kompletno slivanje unutrašnjeg ritma različitih takmičarki u jedan stil. Za timsku koreografiju treba koristiti muziku koja je jednostavnija i odgovara mogućnostima svih plivačica da bi određene pokrete odradile idealno (Eklington & Chamberlain, 1986).

U timu svaka plivačica mora biti u svakom trenutku svesna muzike, položaja u bazenu i položaja ostalih plivačica. Ukoliko toga nije svesna, može poremetiti sinhronizaciju i uništi ceo prikaz sastava.



## *Disciplina kombinacija*

Disciplina kombinacija omogućava veću kreativnost, inovacije, stvara veći umetnički utisak i efektnija je za sudije i publiku. Koreografija za kombinaciju ne mora da prati određenu priču ili da ima jednu temu. Sastoji se od kombinacije tima, sola i dueta. Omogućava veću kreativnost, kombinovanje različitih vrsta muzike, stilova, pokreta, mimike i pantomime. U toku sastava ne rade sve plivačice ali moraju sve biti u vodi i nemaju prava da dotaknu ivicu ili dno bazena. Na treneru je da osmisli što zanimljivije kretanje plivačica. Raznovrsnost elemenata i veza u sastavu se odnosi na sve veze između delova kombinacije (solo, duet, tim) i izvode se sliveno i bez vidnog naprezanja.

### *Vremenska ograničenja za sastave*

Vremenska ograničenja za Tehničke sastave, Slobodne sastave, Kombinaciju i Highlight routine uključujući deset sekundi za ulaz:

**Tabela 2.** *Vremenska ograničenja za tehničke sastave po disciplinama*

<b>Disciplina</b>	<b>Trajanje u minutima</b>
Solo	2.00
Duet	2.20
Tim	2.50

**Tabela 3.** *Vremenska ograničenja za slobodne sastave po disciplinama i uzrasnim kategorijama*

<b>Kategorija</b>	<b>Solo</b>	<b>Duet</b>	<b>Tim</b>	<b>Kombinacija</b>	<b>Highlight routine</b>
12 i mlađe	2.00	2.30	3.00	3.30	
13,14,15 god.	2.15	2.45	3.30	4.00	
15 i više	2.30	3.00	4.00	4.30	2.30



Dozvoljeno je odstupanje od 15 sekundi manje ili više od dozvoljenog vremena za Tehnički sastav, Slobodni sastav, Kombinaciju i Highlight routine (prema FINA pravilniku).

Za sastave, izlazak takmičara od određene startne tačke do dolaska do određene pozicije ne sme preći trideset sekundi. Merenje vremena će početi kada prvi takmičar pređe startnu tačku i završiti kada poslednji takmičar postane stacionaran.

Tri panela od po pet sudija moraju suditi: u slobodnim sastavima, kombinaciji i highlight routine: jedan za izvođenje, jedan za umetnički utisak i jedan za težinu, i u tehničkim sastavima jedan za izvođenje, jedan za utisak i jedan za elemente (prema FINA pravilniku).

Sudije (prema FINA pravilniku) moraju suditi:

u slobodnim sastavima, kombinaciji i Highlight routine:

Panel 1: izvođenje

Panel 2: umetnički utisak

Panel 3: težina

u tehničkim sastavima:

Panel 1: izvođenje

Panel 2: utisak

Panel 3: elementi

## 1.4 Obeležja sinhronih plivačica

Termin "obeležje" razmatra se kao manifestacija individualnih karakteristika i kvaliteta osobe koja se ispoljavaju kao subjektivni pokazatelji za uspešnu realizaciju motorne aktivnosti. Obeležja nisu ograničena postojećim znanjima, veštinama i sposobnostima. Postizanje visokih sportskih rezultata moguće je samo u uslovima dobro razvijenih obeležja za procenu i primenu dinamičkih, vremenskih i prostornih parametara kretanja. Kretanja koja su prisutna u sinhronom plivanju se praktično ne primenjuju u svakodnevnom životu. Istovremeno, u svetu postoji unikatni sistem vežbanja u sinhronom plivanju koji se uspešno razvija i primenjuje u vidu tehnike i koreografija na takmičenjima. U vezi sa tim, razvijaju se i usavršavaju uslovi za fizičku, funkcionalnu i tehničku pripremu sinhronih plivačica.

U poslednjih nekoliko godina u rešavanju problema u sinhronom plivanju pridaje se sve veći značaj naučno istraživačkom radu, posebno u sferi morfoloških, motoričkih, funkcionalnih i



tehničkih sposobnosti. Uporedo sa fizičkom pripremom, dostignuća u sinhronom plivanju u suštini zavise i od morfoloških karakteristika plivačica. Utvrđeno je da plivačice sa određenim morfološkim karakteristikama češće postižu uspeh u ovom sportu (Moncada Jimenez, 2003; Lundy, 2011; Rovная i sar., 2014; Robertson et al., 2014). Poseban značaj izučavanje morfoloških karakteristika ima u sportovima sa estetskom komponentom, gde spada i sinhrono plivanje.

Zbog specifičnosti sporta, sinhrono plivačice se odlikuju i specifičnim morfološkim karakteristikama. Sa razvojem novih tehnologija istraživanja, stvaraju se i nove mogućnosti za usavršavanje načina dobijanja informacija značajnih za sistem sporta. Većina stručnjaka i naučnika koji se bave morfologijom sportista, smatraju da između sporta kojim se neko bavi i njegovih morfoloških karakteristika, postoji direktna veza (Burne, 2001; Madić, 2002; Robinson & Ferraro, 2004; Sundgot Borgen & Garthe, 2011; Robertson et al., 2014; Dodigović & Sindik, 2015). U većini slučajeva, sportisti se opredeljuju baš za sport koji najviše odgovara njihovoj morfologiji, jer upravo morfologija i predstavlja na neki način njihovu telesnu prednost. Veliki broj istraživanja dokazuje da, što su bolji sportski rezultati, to su oni u tesnijoj vezi sa telesnim sastavom sportista (Benefice & Malina, 1996; Madić, 2002; Payn & Sharp, 2014; Dodigović & Sindik, 2015). Zbog toga se u većini sportova značajna pažnja poklanja posmatranju i izučavanju antropoloških karakteristika sportista (Benefice & Malina, 1996; Bante et al., 2007). Poznavanje individualnih karakteristika plivačica koje se aktivno bave sinhronim plivanjem, neophodan je preduslov za uspešnu izradu kvalitetnih programa po kojima će se upravljati trenažnim procesom (Payn & Sharp, 2014, Stanković i sar., 2015; Dodigović & Sindik, 2015). Među mnogobrojnim sposobnostima koje svaka plivačica poseduje, morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti su jedne od onih koje utiču na ostvarivanje značajnih sportskih rezultata. Zbog toga se posebna pažnja posvećuje morfološkom statusu i motoričkim sposobnostima sinhronih plivačica na samom početku trenažnog procesa.

Među morfološkim karakteristikama, telesna visina i telesna masa snažno utiču na uspeh sinhronih plivačica, dajući jasne kriterijume za izbor plivačica uopšte (Tanaka et al., 2004). U sinhronom plivanju, problem sa ovim kriterijumima javlja se kod plivačica koje izvode akrobatske elemente i telo treba da ima dobru plovnost u vodi što ne dozvoljava visok procenat mišićne mase ili veoma nizak nivo masti u telu (Lundy, 2011). Poželjna telesna visina je slična normama prosečne populacije, ali količina masti u telu i indeks telesne mase (BMI) moraju biti



niski (Bante et al., 2007). Samim tim se preporučuje da visina tela i telesni sastav kod sinhronih plivačica budu: prosečna visina sa malom telesnom masom. Duži ekstremiteti su poželjne karakteristike za sinhronu plivačice, jer samim tim mogu postići veću visinu u vodi sa tankim nogama i dužim rukama. Sa takvim predispozicijama ostvaruju veću visinu u položajima (Lundy, 2011). Plivačice koje izvode akrobatske elemente trebaju biti manje telesne mase, dok je veća telesna masa poželjna kod plivačica koje guraju ili izbacuju plivačice iz vode. Njima je potreban i veći nivo snage. Telesni sastav predstavlja ključnu komponentu u ovom sportu i neophodna su istraživanja kompletnih antropometrijskih karakteristika kod elitnih sinhronih plivačica. Podaci o dužini ekstremiteta i proporcijama, dijametriji kostiju, procentu mišićne mase i procentu telesnih masti kod elitnih sinhronih plivačica mogao bi da obezbedi bolje razumevanje optimalnih antropometrijskih karakteristika za ovaj sport.

Plivačice moraju posedovati sposobnost da izvedu raznovrsna horizontalna kretanja u vodi glavom ili nogama, u kretanju napred ili unazad (na prsima, na leđima, na boku), vertikalna kretanja napred i unazad i kombinovana kretanja. Kretanje u trodimenzionalnom prostoru, uključujući i rotacije oko različitih osa tela, povezane su sa potrebom da se savršeno orijentišu pod vodom i imaju visok nivo motoričkih sposobnosti (Forbes Swan, 1984; Dimitrova, 1998; Tošić i sar., 2009; Stankovic i sar., 2012; Stanković i sar., 2015). Većina vežbi koje se primenjuju u specifičnoj pripremi sinhronih plivačica uglavnom se realizuju sa muzikom na suvom i u vodi (Forbes Swan, 1984; Elkington & Chamberlain, 1986; Kocić & Tošić, 2008; Kocić i sar, 2009; Kocić i sar., 2012). Uticaj određenih elemenata klasičnog baleta, plesa, gimnastike i fitnesa u velikoj meri doprinose stvaranju kompletne slike potrebnih motoričkih sposobnosti u sinhronom plivanju. Vežbe u sinhronom plivanju stvorene su veštački (Sundgot Borgen & Garthe, 2011) i ne primenjuju se u svakodnevnom životu. Analizirajući izvođenja raznih elemenata tehnike i sastava u sinhronom plivanju može se uvideti da kretanja u ovom sportu predstavljaju kombinaciju visoko kompleksnih motoričkih radnji (Perić i sar., 2007). Zbog toga je neophodno odrediti motoričke sposobnosti i znanja koja su neophodna za uspešno izvođenje figura u sinhronom plivanju. Kako motoričke sposobnosti utiču jednako kao i funkcionalne sposobnosti i morfološke karakteristike, neophodno ih je maksimalno razvijati. Kako u svakom sportu, tako i u sinhronom plivanju, oduvek se težilo otkrivanju svih činilaca koji utiču i doprinose postizanju boljih rezultata. Motoričke sposobnosti učestvuju u rezultatima u sinhronom plivanju, ali njihov stepen još uvek nije tačno utvrđen, jer rezultat u sinhronom



plivanju zavisi i od ostalih dimenzija (morfoloških karakteristika, funkcionalnih sposobnosti i psihičkih faktora).

Sinhrono plivačice moraju posedovati visok nivo fizičke pripremljenosti koja se može podeliti na opštu i specifičnu.

Specifičnost sinhronog plivanja prema mnogim autorima (Yamamura et al., 1999; Chu, 1999; Perić i sar., 2007; Tosić i sar., 2009; Chen et al., 2010; Homma, 2010; Peric, 2011; Stanković i sar., 2011; Perić i sar., 2014) zahteva od plivačica određeni nivo razvoja motorički sposobnosti kao što su: snaga, fleksibilnost, izdržljivost, koordinacija i agilnost. Sve ove sposobnosti formiraju se i treniraju u okviru koreografske i specifične pripreme na suvom i u vodi.

Opšta fizička priprema odnosi se na poboljšanje opštih sposobnosti plivačica i predstavlja predispoziciju za razvoj njihovih neophodnih motoričkih sposobnosti (Yamamura et al., 1999; Kocić i sar., 2009; Chen et al., 2010; Homma, 2010). Za postizanje i poboljšanje fizičke pripreme u sinhronom plivanju mogu se primeniti svi vidovi sportskog plivanja, ronjenja, vežbe sa sopstvenim telom i upotrebom tegova, sportske igre, elementi gimnastike, akrobatike, plesa, baleta, ritmičke gimnastike i sl. Fizička priprema u sinhronom plivanju realizuje se na suvom i u vodi. Faktori koji opredeljuju strukturu fizičke pripreme sinhronih plivačica zastupljeni su, prema značajnosti, sledećim redosledom "opšta fizička priprema" (39,4%), "vežbe snage povezane sa koordinacijom" (13,04%), "vežbe snage povezane sa vežbama brzine" (10,64%). "koordinacija pokreta pod strogo definisanom mišićnom snagom i fleksibilnost" (8,53%), "vežbe snage i gipkosti" (7,05%) (Rovная i sar., 2014).

Specifična fizička priprema u sinhronom plivanju vezana je za razvoj motoričkih sposobnosti neophodnih za postizanje rezultata. Kao vid specifičnih vežbi na suvom i u vodi, primenjuju se elementi drugih vidova sporta koji su najbliži sinhronom plivanju i imitacione vežbe za tehniku zaveslaja, osnovnih položaja, figura i sastava (Forbes Swan, 1984; Elkington & Chamberlain, 1986; Garcia, 2007; Kocić i Tošić, 2008; Kocić i sar., 2009; Kocić i sar., 2012). Kao specifična sredstva u vodi primenjuje se modifikacija plivačkih tehnika, ronjenje u daljinu, specijalni elementi figura iz sinhronog plivanja i slobodnih sastava, skokovi u vodu i sl.

Ravnoteža i kontrola pokreta su od primarnog značaja za sinhrono plivačice zbog konstatnog menjanja pozicija tela u vodi u određenom vremenu, uz muziku i uz pokrete ostalih plivačica. Sinhrono plivačice rade pod vodom sa otvorenim očima, što im sa jedne strane pomaže



u održavanju ravnoteže i orijentacije u odnosu na zidove bazena i ostale plivačice. Fleksibilnost i snaga predstavljaju temelj za izgradnju i održavanje uspeha kod sinhronih plivačica. Jak i fokusiran program fleksibilnosti koji naglašava principe ravnoteže između različitih delova tela, stvorice veću fleksibilnost tela plivačica.

Poznato je da boravak u vodi proizvodi pozitivne efekte na pluća povećanjem plućnog kapaciteta i poboljšanjem funkcionisanja pluća (Madić i Okičić, 2006; Radovanović i sar., 2009; Zolotova, 2010; Stanković i sar., 2011; Vaithyanadane et al., 2012; Stanković i sar., 2015). Istraživački radovi (Jevtić & Radovanović, 2011; Wells et al., 2005; Sable et al., 2012; Klisuras, 2013; Trivun i sar., 2013) uglavnom se odnose na istraživanja prostora funkcionalnih sposobnosti kod oba pola, različitih vrsta sportova, ali i u sinhronom plivanju, pre svega vezano za takmičarske rezultate. Nasuprot tome, veoma se malo zna o promenama funkcionalnih sposobnosti koje se odnose na rad sa sinhronim plivačicama. Na uspešnu realizaciju pokreta u sinhronom plivanju i rezultatsku efikasnost, neosporno utiču i funkcionalne sposobnosti (Zenić et al., 2005; Tošić i sar., 2010; Zolotova, 2010).

### *Snaga*

Snaga predstavlja izvršeni rad u jedinici vremena (Zatsiorsky & Kraemer, 2009; Radovanovic & Ignjatovic, 2009; Kocić i sar., 2009; Foran, 2010). U sinhronom plivanju snaga se pojavljuje kao jedna od bitnijih motoričkih sposobnosti. Izdržljivost u snazi, dinamička snaga, statička snaga, eksplozivna snaga i drugi vidovi ove sposobnosti neophodni su kada je u pitanju trening sinhronih plivačica (Perić i sar., 2007; Tosić i sar., 2010; Perić i Spasić, 2010; Nešić, 2010; Stanković i sar., 2011; Stanković i sar., 2012). Mnoge figure u sinhronom plivanju a i obavezni i tehnički programi u različitim disciplinama (duet, tim i kombinacija) zahtevaju od plivačica izvođenje i održavanje statičkih (uglavnom složenih) pozicija koje su povezane sa visokim nivoom gipkosti. Statička snaga je neophodna pri izvođenju određenih položaja i pre svega je neophodno raditi na razvijanju statičke snage trupa (leđa, trbušnog zida i kukova). Dominantna je u izvođenju figura, tehničkih elemenata i pojedinim segmentima sastava.

Eksplozivna snaga manifestuje se u određenim elementima gde se celo telo izbacuje iz vode pomoću ruku ili nogu (barakude, iskoci i sl.). Repetitivna snaga se radi na suvom i u vodi. Manifestuje se prilikom izvođenja zaveslaja rukama i nogama (standardni, propeler, kana,



podporni), propulzivnih kretanja i u toku izvođenja sastava. Na suvom sa sopstvenim telom i gumama, u vodi primenjujemo specifične vežbe sa ili bez tegova.

Snaga se u sinhronom plivanju ispoljava u svim programima (slobodnom, tehničkom, izvođenju figura i dr.). Imajući u vidu da se priprema sinhronih plivačica realizuje na suvom i u vodi, samim tim se primenjuju različite vrste vežbi i to: koristeći sopstvenu telesnu težinu, težinu partnera, tegove za vežbanje i dr. Poseban značaj posvećuje se vežbama snage u vodi. Što se tiče sportskog plivanja, tehnike se izvode sa dodatnim opterećenjem (tegovi oko pojasa, lopatice, peraja i sl.). Specijalne vežbe iz sinhronog plivanja u vodi odnose se na: kretanje u škarama, u osnovnim položajima i specifične vežbe u sinhronom. Mnoge figure u obaveznom programu (Homma & Homma, 2005; Winiarski et al., 2013; Gomes et al., 2014; Perić i sar., 2014), a takođe i različite koreografije u duetima i timskim nastupima zahtevaju od plivačica zauzimanje i zadržavanje statičkih (ponekad i veoma složenih) položaja, povezanih sa visokim nivoom gipkosti (Parfenov i Kononenko, 1979).

### *Fleksibilnost*

Sposobnost izvođenja pokreta maksimalnom amplitudom u jednom ili više zglobova, odnosno jedan ili više puta, ne zavisi samo od motoričkih sposobnosti, nego i od nekih morfoloških obeležja kao što su: građa zglobova, elastičnost veza (ligamenata i tetiva) i fleksibilnosti kao preduslovu za kvalitativno i kvantitativno izvođenje pokreta (Chen et al., 2010).

U sinhronom plivanju se razvoju fleksibilnosti posvećuje posebna pažnja. Dobro razvijena fleksibilnost plivačica omogućava savladavanje racionalne tehnike obaveznih i slobodnih elemenata sinhronog plivanja, postizanje izražajnosti i lakoće izvođenja slobodnih sastava i sveukupnom poboljšanju performansi. Plivačicama je neophodna fleksibilnost celog tela, a kao posebne zone se pojavljuju zglob kuka, ramena, lumbalni deo kičmenog stuba i kolena. Plivačice moraju posedovati povišenu fleksibilnost da bi tehnički pravilno mogle da izvode figure u vodenoj sredini, tj. bez čvrstog oslonca. Samim tim, dobra fleksibilnost zajedno sa visokim nivoom statičke snage predstavlja jedan od najvažnijih kompleksa sposobnosti koja dopunjuju jedna drugu (Parfenov i Kononenko, 1979; Tošić i sar., 2011).





Fleksibilnost može biti aktivna i pasivna. Aktivna fleksibilnost ispoljava se u procesu sopstvenih mišićnih naprežanja (npr. izvođenje pokreta nogama uz maksimalne amplitude napred, u stranu, unazad i sl.). Pasivna fleksibilnost se pojavljuje pod dejstvom spoljašnjih sila (otpor spoljašnje sredine, partnera i sl.). Takvim načinom, fleksibilnost možemo prilično lako i brzo usavršiti. Ne treba zaboraviti da nivo ove motoričke sposobnosti može brzo da opadne ukoliko plivačica redovno ne održava nivo njenog razvoja (Gundling, 1988; Behm et al., 2001).

Vežbe koje se primenjuju za razvoj ove sposobnosti u sinhronom plivanju takođe je moguće realizovati na suvom i u vodi. Na suvom se uglavnom primenjuju elementi baleta, plesa, ritmičke i sportske gimnastike, specifične vežbe iz sinhronog plivanja koje zahtevaju istezanja u specifičnim položajima karakterističnim za izvođenje određenih figura. Sve vežbe mogu se izvoditi u statičnom položaju, u kretanju, u paru, prilikom izbačaja i sl.

### *Izdržljivost*

Izdržljivost se često definiše kao sposobnost održavanja intenziteta određenog procenta aerobne sposobnosti u definisanom periodu (Foran, 2010). Razlikujemo opštu i specijalnu izdržljivost. Osnovna komponenta opšte izdržljivosti su aerobne mogućnosti. Opšta izdržljivost određuje nivo razvoja specijalne izdržljivosti. Biološke osnove specijalne izdržljivosti predstavljaju anaerobne mogućnosti. Razvoj specijalne izdržljivost povezan je sa usko specijalizovanim vežbama na suvom i u vodi.

Na suvom se često izvodi uvežbavanje zaveslaja, određenih položaja, koreografija uz brojanje ili sa muzikom, što zahteva izvođenje pokreta u visokom tempu sa maksimalnim naprežanjem mišića. Brojanje se može izvoditi sa usaglašavanjem disanja ili bez disanja kao što se radi u vodi.

Još jedna specifična crta sinhronog plivanja jeste i česta promena položaja tela plivačice uz zadržavanje disanja za vreme izvođenja sastava koje može iznositi i 60 do 70% od ukupnog vremena sastava. U pojedinim slučajevima pri izvođenju sastava nakon ulaska u vodu plivačica zadržava disanje i do 45s. Sve ovo zahteva veoma dobru pripremljenost plivačica po pitanju izdržljivosti i veliki deo priprema se bazira na usavršavanju ove motoričke sposobnosti.

U vodi se izvode ponavljanja određenih vežbi i figura, prelaza iz pozicije u poziciju sa zadržavanjem disanja, kombinacija plivačkih tehnika sa tehnikama sinhronog plivanja i ronjenja,



plivanje sa različitim varijantama disanja (1/3, 1/6, 1/8, 1/10), mnogobrojna ponavljanja takmičarskih sastava po delovima ili u celini, sa ili bez tegova i veliki deo koreografija odvija se pod vodom što podrazumeva promene mesta, ronjenja u različitim položajim i sl., a sve to zahteva maksimalno naprezanje mišića dok se sva kretanja izvode bez disanja. Drugi deo sinhronog plivanja po pitanju izdržljivosti su figure. U ovom delu se trening sastoji od uvežbavanja položaja i prelaza u vodi bez disanja uz maksimalni rad (veslanje) rukama, noge se kreću u određenim pravcima uz maksimalnu kontrakciju mišića.

### *Brzina*

Sposobnost čoveka da ispolji motoričko kretanje u minimalnom vremenskom periodu predstavlja definiciju brzine (Kocić i sar., 2009). Kretanje u sinhronom plivanju uključuje brojna zaustavljanja i kretanja, kao i promene pravca kretanja. Ovde takođe treba imati u vidu da se svi pokreti odvijaju iznad i ispod površine vode. Brzina u sinhronom plivanju se uglavnom ogleda u usaglašavanju između takmičarki. U slobodnim sastavima brzina se manifestuje u brznoj promeni kretanja, angažovanju i isključivanju iz rada određenih mišićnih grupa neophodnih za postizanje maksimalne brzine premeštanja tela po površini i ispod površine vode i obezbeđenju visokog tempa kretnih aktivnosti. U poslednjih nekoliko godina u sastavima u sinhronom plivanju primenjuju se sve oštrije pokreti nogama i rukama, brze promene formacija u kombinacijama, specifični elementi sinhronog plivanja se sve više izvode u paru i timu. Samim tim, brzina postaje sve važnija motorička sposobnost i sve više doprinosi ukupnoj oceni u sastavima.

### *Koordinacija*

Koordinacija je definisana kao sposobnost vremenski i prostorno efikasnog i energetski racionalnog izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka (Veličković, 1998; Pezelj i sar., 2011, Veličković i Petković, 2005; Velicković i sar., 2013). Kao jedan od kompleksnijih sportova, sinhrono plivanje zahteva i visok nivo koordinacionih sposobnosti koje su potrebne u svim segmentima ovog sporta. Ova motorička sposobnost neophodna je kako u horizontalnim, tako i u vertikalnim položajima u sinhronom plivanju. Visok nivo koordinacionih sposobnosti ispoljava se u vertikalnim položajima sa glavom na dole i prilikom izvođenja svih potrebnih elemenata i figura pri čemu ruke izvode potrebne zaveslaje, noge izvode zadate pokrete a telo se okreće oko



uzdužne ose za određeni broj stepeni i pri tom menja visinu (silazni ili uzlazni spinovi). Pored koordinacije u izvođenju figura, ova motorička sposobnost je izražena i u izvođenju sastava bilo da se radi o solu, duetu, timu ili kombinaciji. Neophodna je koordinacija u ritmu, između takmičarki u duetu, timu ili kombinaciji, koordinacija u kretanju svih plivačica iznad i ispod vode.

Sinhrono plivačice koje poseduju visok nivo koordinacije najlakše i najefektivnije savladavaju tehniku i kontrolišu svoje kretanje u vodi, brzo usvajaju složene elemente sinhronog plivanja: figure, prelaze, spinove, akrobatske elemente i sl. Sinhrono plivačice moraju rešavati složene prostorno - koordinacione zadatke i to još od samih početaka obuke. Što pre nauče da osećaju, uvide i procene svoje pokrete i položaje, brže će steći motoričke sposobnosti a posebno koordinaciju koja je neohodna za izvođenje tehničkih elemenata, izvođenje figura, uspešno rešavanje dinamičkih, vremenskih i prostornih zadataka u timskom radu.

### *Ravnoteža*

Sposobnost sportiste da savlada spoljašnje sile (otpor vazduha, vode, trenje, sila gravitacije) naziva se stabilnost ili ravnoteža (Foran, 2010). Za percipiranje vlastitog položaja u prostoru kao receptor nam služi vestibularni aparat, koji se nalazi u unutrašnjem uhu, a njime zapažamo smer delovanja sile teže, ubrzanje, usporenje i rotaciju tela.

Sportovi u kojima je ravnoteža značajnije zastupljena su: sportska gimnastika, ritmička gimnastika, akrobatika, sinhrono plivanje, umetničko klizanje, surfing i sl.

Za razvijanje ravnoteže potrebno je učestalo ponavljanje radnje, jer na taj način usklađujemo informacije vestibularnog senzora i rad lokomotornog aparata.

Specifična ravnoteža u sinhronom plivanju neophodna je u izvođenju figura i tehničkih elemenata kao i mnogih elemenata u sastavima. Plivačice moraju posedovati snažan trup radi održavanja pravilnog položaja tela i izvođenja specifičnih pokreta u toku izvođenja figura i tehničkih elemenata. Snažan trup doprinosi sinhronizaciji gornjeg u odnosu na donji deo tela. Održavanje tela pod vodom u takozvanom vertikalnom položaju (san glavom na dole) zavisi i od tehnike zaveslaja rukama.



Plivačica sa razvijenom sposobnošću održavanja ravnoteže odlikuje se dobrom kontrolom tela i koordinacijom prilikom izvođenja kretanja u sinhronom plivanju. Što više i specifičnije treniraju, to će plivačice imati bolju ravnotežu i veću stabilnost.

Kao jednoj od neophodnih motoričkih sposobnosti u sinhronom plivanju, ravnoteži se posvećuje velika pažnja u treningu na suvom i u vodi.

Praktični deo sinhronog plivanja sastoji se u tome da treba ovladati širokim arsenalom sredstava za osvajanje vodenog prostora. Plivačice moraju posedovati sposobnost da izvedu raznovrsna horizontalna kretanja u vodi glavom ili nogama, u kretanju napred ili unazad (na prsima, na leđima, na boku), vertikalna kretanja napred i unazad i kombinovana kretanja. Kretanje u trodimenzionalnom prostoru, uključujući i rotacije oko različitih osa tela, povezane su sa potrebom da se savršeno orijentišu pod vodom i imaju visok nivo koordinacionih sposobnosti (Forbes Swan, 1984; Dimitrova, 1998; Tošić i sar., 2009; Stanković i sar., 2012).

Jedan od bitnih elemenata za razvoj specifične motorike u sinhronom plivanju predstavlja ronjenje. Za razliku od sportskog ronjenja, ova tehnika u sinhronom plivanju ima mnogo širu primenu. Orijentacija pod vodom u sinhronom plivanju povezana je sa kretanjem u različitim pravcima, orijentacijom u odnosu na druge plivačice u timu ili duetu, usaglašavanjem sa muzikom i sl. U toku treninga, pri ronjenju u horizontalnom položaju često se primenjuje modifikacija plivačkih tehnika. Na primer, pokreti ruku kod plivanja prsnom tehnikom dok se nogama pliva kraul ili delfin, bočni položaj; ronjenje samo nogama delfin i to na prsima i na leđima; ronjenje u parovima sa različitim kombinacijama hvatova; ronjenje u lancu (sve plivačice se drže za ruke i rone određenom tehnikom nogama). Izvode se i rotacije oko uzdužne i poprečne ose tela u toku ronjenja. Rotacije oko uzdužne ose uglavnom se mogu primenjivati u horizontalnom položaju (na 90°, 180°, 360°). Rotacije oko poprečne ose mogu biti "salta" tj. kolut napred i kolut unazad.

Većina vežbi koje se primenjuju u specifičnoj pripremi sinhronih plivačica uglavnom se realizuju sa muzikom na suvom i u vodi (Forbes Swan, 1984; Elkington & Chamberlain, 1986; Kocić i Tošić, 2008; Kocić i sar., 2009; Kocić i sar., 2012). Uticaj određenih elemenata klasičnog baleta, plesa, gimnastike i fitnesa u velikoj meri doprinose stvaranju kompletne slike sinhronog plivanja. Ples i balet predstavljaju dopunsko sredstvo u pripremi sinhronih plivačica. Pomoću plesne i baletske pripreme razvija se osećaj za ritam i formiraju se fluidni (tečni) pokreti koji su osnovni za koreografije u svim disciplinama u sinhronom plivanju. Takođe je bitno i



savladati kretanje u prostoru gore, dole, levo, desno, napred i nazad. Osnovni pokreti telom kao što su otvaranje, zatvaranje, podizanje, spuštanje, skokovi i okreti bitni su u treningu sinhronih plivačica jer lakše osećaju i kontrolišu telo u vodi. Takođe je značajno i uvežbavanje i stvaranje osećaja opuštene i kontrakovane muskulature. Kombinacija ovih pokreta i kretanja omogućava kreiranje mnogih interesantnih pokreta, daje mnogo lepih elemenata u vodi i na površini vode. Samim tim ovakav način suvog treninga doprinosi razvoju osećaja za ritam i prostor, koordinacije, fleksibilnosti, statičke snage i olakšava izvođenje tehnike u vodi.

Sa druge strane, primena gimnastikih elemenata doprinosi uvežbavanju prenošenja težine, pomeranju tela u prostoru, kretanja u svim pravcima, brzine pokreta i veličine pokreta. Gimnastički elementi su od velike koristi za uvežbavanje pojedinih skokova i okreta koji imaju primenu u izvođenju akrobatskih elemenata u sastavima.

Ronjenje kao poseban segment u radu sinhronih plivačica zauzima posebno mesto u trenažnom procesu. Iako treninzi ronjenja i vežbe disanja počinju na suvom, najbolji trening jeste samo ronjenje različitim tehnikama, u različitim vremenskim intervalima i dubinama. Najzahtevniji deo treninga u sinhronom plivanju jeste vežbanje uštede kiseonika i rada mišića bez kiseonika, što predstavlja esencijalni deo sinhronog plivanja.

Naglašena je potreba za veoma preciznim tumačenjem i primenom najsitnijih detalja vezanih za trening sinhronih plivačica koji su ranije bili zanemarivani od strane trenera. Činjenica je da će dalji napredak nauke omogućiti bolje razumevanje funkcionisanja organizma plivačica. Otkrivanje novih naučnih dostignuća u okviru ovog sporta ili primena boljih trenažnih sredstava doprineće sve kvalitetnijoj pripremi takmičarki a samim tim i omogućiti postizanje vrhunskih rezultata.



## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Uvođenjem novih disciplina, promenom pravila u sinhronom plivanju i postavljanjem sve većih zahteva u takmičenjima na međunarodnoj sceni, pojavljuje se i potreba za naučnom osnovom koja će obezbediti adekvatne podatke za kompleksnu pripremu sinhronih plivačica. Sama potreba za kontinuiranim unapređenjem sistema pripreme takmičarki zahteva nove forme organizacije trenaznog procesa koje će rezultirati postizanjem visokih takmičarskih rezultata, a sve ovo je moguće ostvariti na osnovu savremenih naučnih dostignuća.

Analiza literature ukazuje na to da veliki broj autora sporovodi istraživački rad u sinhronom plivanju na ispitivanju kvantitativnih karakteristika osnovnih komponenti slobodnih programa (Grundling, 1988; Dimitrova, 1998; Altejano, 2008; Kocić i sar., 2009), ispitivanju određenih baterija testova za kontrolu specifične fizičke pripreme sinhronih plivačica (Tosić i sar., 2011; Mendes dos Santos et al., 2013; Perić, 2012; Perić i sar., 2014), istraživanju osnovnih biomehaničkih zakonitosti tehnika kretanja i određenih zaveslaja (Zamparo, 2005; Toussaint, 2006; Homma & Homma, 2006; Cortesi, 2010; Homma, 2010; Gomes et al., 2010; Gomes et al., 2014), definisanju kinematičkih struktura i uspostavljanju određenih sposobnosti za izvođenje složenih koordinacijskih elemenata (Chu, 1999; Ito, 2006; Miwa et al., 2010; Homma, 2010).

### 2.1 Istraživanja u oblasti motoričkih sposobnosti sinhronih plivačica

Prema mnogim autorima (Yamamura et al., 1999; Chu, 1999; Perić i sar., 2007; Tosić i sar., 2009; Chen et al., 2010; Homma, 2010; Perić, 2011; Stanković i sar., 2011; Perić i sar., 2014), specifičnost sinhronog plivanja zahteva od plivačica određeni nivo razvoja motorički sposobnosti kao što su: snaga, fleksibilnost, izdržljivost, koordinacija i agilnost.

Nivo bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti vezan je za period u kojem se plivačice nalaze. Jedan deo istraživačkih radova vezan je za period opšte fizičke pripreme i predtakmičarski period (Shimizu et al., 2005; Homma & Homma, 2005; Bepalov i Leonov, 2008; Kocić i sar., 2009; Rankin, 2010; Rodriguez-Zamora et al., 2013; Rodriguez-Zamora et al., 2014; Rovная i sar., 2014; Gomes et al., 2014) dok se drugi deo autora opredeljuje za istraživanja vezana za bazičnu i specifičnu motoriku u takmičarskom periodu (Yamamura et al.,



1999; Perić i sar., 2007; Chen et al., 2010; Perić i Spasić, 2010; Pezelj i sar., 2011, Tosić i sar., 2010; Tosić i sar., 2011; Mendes dos Santos et al., 2013; Perić i sar., 2014).

Na nivou osnovnih takmičarskih faktora koji predstavljaju fizičku pripremljenost plivačica, po njihovom značaju, možemo ih poređati sledećim redosledom: opšta fizička priprema 38,2%, koordinaciona kretanja sa visokim stepenom mišićne snage i fleksibilnosti 10,92%, snaga u kombinaciji sa brzinom 8,91%, snaga u kombinaciji sa koordinacijom i vremenskim ograničenjem u tehnici i kretanju 8,64%, snaga u kombinaciji sa fleksibilnošću i tajmingom za određenu tehniku kretanja 7,48% (Gordeeva, 2012).

Veći broj istraživanja odnosi se na bazične motoričke sposobnosti sinhronih plivačica.

Fleksibilnost u sinhronom plivanju, kao jedna od dominantnijih motoričkih sposobnosti, izučavana je od strane velikog broja autora (Yamamura et al., 1999; Tošić, 2011; Stanković i sar., 2011; Perić i Spasić, 2010; Chen et al., 2010; Nešić, 2010). Uticaj fleksibilnosti na rezultate na takmičenju je veliki i zavisi od vrste figura koje se izvode (Tošić i sar., 2010; Chen et al., 2010; Homma, 2010; Perić, 2011; Stanković i sar., 2011) i u velikoj meri od discipline koju plivačica izvodi na takmičenju (Dimitrova, 1998; Homma & Homma, 2005; Chairapoulou, 2009, Bepalov i Leonov, 2012; Winiarski et al., 2013; Rodriguez Zamora et al., 2014; Gomes et al., 2014).

Na području koordinacije, većina istraživanja (Karpeev, 2008; Perić, 2011; Pezelj i sar., 2011) upućuje na to da je koordinacija neprestano prisutna u treningu od samog početka zbog velikog broja ponavljanja prilikom uvežbavanja određene tehnike, te je samim tim ne treba posebno razvijati jer je koordinacija kao motorička sposobnost već sadržana u primarnoj selekciji sinhronih plivačica. Zbog svoje faktorske kompleksnosti, koordinacija je izuzetno problematična za merenje na "suvom" a merenje u vodi dodatno otežava realizaciju. Rezultati ovakvih istraživanja doprinose kvalitetnijem planiranju i programiranju trenažnog procesa u određenom periodu takmičenja.

U istraživanju autora Perić (2011) dokazano je da koordinacija u sinhronom plivanju ne zavisi od snage i brzine i da bi je na osnovu dobijenih rezultata ovog istraživanja, trebalo razvijati samu za sebe. Međutim, koordinacija nije dominantna motorička sposobnost pri izvođenju tehničkih elemenata u sinhronom plivanju. Zbog automatizacije zaveslaja i velikog broja ponavljanja pri uvežbavanju pokreta, koordinacija je razvijena do tog nivoa da je



plivačicama dovoljna za uspešno izvođenje. Autor upućuje na to da u daljim istraživanjima treba proučiti uticaj koordinacije u selekciji plivačica kadetskog uzrasta.

Istraživanja vezana za trening snage upućuju na to da snaga izaziva i pozitivne promene u brzini i aerobnim sposobnostima zbog bolje ekonomije kretanja u vodi (Hoff et al., 2002; Osteras et al., 2002), a sinhrono plivanje predstavlja sport koji zahteva snagu (Chu, 1999). Perić i sar. (2007) putem regresionih analiza potvrđuju da uspehu u izvođenju osnovnih elemenata sinhronog plivanja statistički značajno doprinosi snaga, dominantno kod varijabli za procenu eksplozivne i repetitivne snage.

Perić & Spasić (2010) istraživali su uticaj trenažnih operatora na snagu i fleksibilnost sinhronih plivačica u različitim periodima takmičarske sezone. Specifična motorika je područje koje je nedovoljno istraživano u sinhronom plivanju. U istraživanju Pezelj i sar. (2011), na uzorku od 18 plivačica uzrasta  $16,33 \pm 1,97$ , ispitivana je pouzdanost i validnost sedam specifičnih testova u sinhronom plivanju. Rezultati istraživanja su potvrdili da su novokonstruisani testovi pouzdani i validni za merenje koordinacije i primenljivi u praksi.

## 2.2 Istraživanja vezana za morfološke i funkcionalne sposobnosti sinhronih plivačica

Telesna masa i telesni sastav sinhronih plivačica važni su za postizanje optimalnih performansi. Zbog estetske prirode samog sporta, veliki je pritisak da se dostigne i održi odgovarajući izgled tela kod sinhronih plivačica. Nedovoljan je broj podataka o sastavu tela sinhronih plivačica, ali postoji jedan broj istraživanja koja ukazuju na rizik od poremećaja u sihroni kod takmičarki u estetskim sportovima (Sundgot Borgen & Garthe, 2011; Lee et al., 2012; de Sousa Fortes et al., 2013; Robertson et al., 2014).

Prema autorima Tanaka et al. (2004), telesna visina se smatra jednim od glavnih elemenata za sinhronu plivačice da bi ostvarile visoke ocene na takmičenjima. Cilj njihovog istraživanja bio je da se uporedi visina tela japanskih sinhronih plivačica sa ženskim osobama koje nisu u trenažnom procesu. Za procenu telesnih proporcija korišćene su telesna visina i sedeća visina. Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju da su telesna visina i sedeća visina sinhronih plivačica bile slične sa podacima dobijenim na uzorku ispitanica koje nisu u trenažnom procesu. Sa rezultatima ovog istraživanja slažu se i autori Payn & Sharp (2014) i Dodigović & Sindik (2015) koji u svom istraživanju ukazuju da dobijeni rezultati ukazuju na to da je visina





dominantna osobina kod sportista koji su uključeni u sportove na vodi. Razlika je u tome što su sinhronne plivačice su često visoke a naglasak je na mršavosti. Dobijeni rezultati pokazuju da sinhronne plivačice obično imaju više mišića a manju količinu masti u telu.

Sastav tela istraživani je uzorku od 15 sinhronih plivačica i 15 ispitanica ženskog pola koje se ne bave sportom. Nije pronađena statistička značajnost između grupa po pitanju telesne visine, telesne mase, procenta masnoće u telu. Takođe nije pronađena statistička značajnost između ostvarenih rezultata i telesne težine i količine masti u telu. Samim tim, autori zaključuju da nije moguće predvideti uspeh u sinhronom plivanju na osnovu ovih varijabli (De Sousa Fortes et al., 2013).

Fiziološke zahteve, potrošnju energije i telesni sastav kod sinhronih plivačica istraživali su Robertson et al. (2014). S obzirom da plivačice treniraju i takmiče se u uslovima gde veći deo vremena provode pod vodom i plivačice su u vertikalnom položaju sa glavom na dole bez lako dostupnog kiseonika, autori su se opredelili da u svom radu istraže ulogu odgovarajućih energetskih potreba, ugljenih hidrata, proteina, masti i mikroelemenata za uspešnu realizaciju kretnih aktivnosti kod elitnih sinhronih plivačica. Autori upozoravaju na podatak da zbog estetske prirode sporta koji daje prioritet mršavosti, rizici za nedostatak energije i makroelemenata, predstavljaju značajan problem u sinhronom plivanju. Neohodno je ohrabriti plivačice da unose izbalansiranu ishranu sa dovoljno ugljenih hidrata, proteina i masti, kao i gvožđe, kalcijum i vitamin D, kako bi zadovoljile potrebne zahteve organizma.

Zadržavanje daha i boravak pod vodom izazivaju određene fiziološke reakcije kod sinhronih plivačica. Autori Alentejano et al. (2010) ukazuju na to da plivačice koje su obučene za rad u apnei imaju veliku prednost u odnosu na netrenirane osobe. Istraživanje je pokazalo da se kod sinhronih plivačica pojavila bradikardija, dok kod kontrolne grupe ispitanica nije došlo do nekih značajnijih promena. Povećana sposobnost zadržavanja daha i manji puls tokom oporavka ukazuju na bolju adaptaciju sinhronih plivačica u odnosu na kontrolnu grupu ispitanica.

Informacije o funkcionalnim sposobnostima i fiziološkom profilu sinhronih plivačica, u nama dostupnoj literaturi su veoma ograničene. Ovo je delimično zbog izazova samog merenja u bazenu, posebno zbog toga što veći deo vremena, do 50%, plivačice provedu pod vodom (Homma, 1994). Teško je generalizovati ove rezultate obzirom na razlike u testovima i metodologiji. Valjanost ovih istraživanja dodatno je ograničena jer su u sportu sve prisutnije promene u smislu dodavanja akrobatskih elemenata, povećane brzine kretanja, zahteva za sve



većim nivoom snage i većim stepenom težine u sastavima (Lundy, 2011). Jedinstveni aspekt sinhronog plivanja jeste i količina vremena provedenog u zadržavanju daha prilikom izvođenja raznih kretanja pod vodom. Bante et al. su u svom istraživanju zaključili da je vitalni kapacitet kod sinhronih plivačica u toku izvođenja sastava veoma visok (82-85%  $V_{Omax}$ ) i da ne postoje razlike između ispitanica juniorke i kadetske kategorije u vrednostima  $V_{Omax}$  plikom izvođenja sastava.

Autori Ebine et al. (2000) sproveli su istraživanje vezano za potrošnju energije u sinhronom plivanju na uzorku od devet plivačica japanske reprezentacije. Srednje vrednosti potrošnje energije iznosile su  $2,738 \pm 672$  kcal/day ( $52.2$  kcal  $\cdot$  kg $^{-1}$   $\cdot$  day $^{-1}$ ). Istraživanja Ebine et al. daje uvida u stanje japanske reprezentacije sinhronih plivačica, međutim, ne postoji plan treninga koji je realizovan u tom periodu i samim tim dobijeni rezultati nisu reprezent za ostale reprezentativke jer u drugim zemljama obuka tehnike i intenzitet treninga mogu biti veoma različiti.

U laboratorijskim uslovima autori Naranjo et al. (2006) upoređivali su sinhronu plivačice sa kontrolnom grupom ispitanica. Iako su dobijeni podaci o funkcionalnim sposobnostima sinhronih plivačica ograničeni, čini se da postoje jedinstvene adaptacione mogućnosti po pitanju apnee. Ovakva vrsta ispitivanja elitnih sinhronih plivačica ne garantuje da se njima određuju moderni zahtevi ovog sporta. Autori zaključuju da je funkcionisanje respiratornog sistema rezultat specifičnog treninga u sinhronom plivanju. Bilo da su urođene ili stečene, ove karakteristike sinhronih plivačica predstavljaju konkretnu prednost za radu u apnei. Iako su podaci o fiziološkim sposobnostima sinhronih plivačica limitirani, čini se da postoji jedinstveni sistem adaptacije organizma na rad u apnei. Fiziološka testiranja elitnih sinhronih plivačica nisu dovoljna da bi se odredili moderni zahtevi ovog sporta.

Sinhrono plivanje, kao sport sa izuzetno zahtevnom tehnikom i kretanjima pod vodom, zahteva i intenzivnu pripremu plivačica, posebno po pitanju funkcionalnih sposobnosti neophodnih prilikom izvođenja sastava i figura (Mountjoy, 1999). U svom istraživanju Mountjoy (2014) ukazuje na to da se dodatni stres nameće kao česta pojava zbog relativno dugog zadržavanja daha tokom nastupa u sastavima ili prilikom izvođenja figura. Zbog toga je neophodno osmisliti trening koji je usmeren na adaptaciju i poboljšanje anaerobnih i anaerobnih kapaciteta plivačica.



Većina dobijenih rezultata istraživanja funkcionalnih sposobnosti sinhronih plivačica potvrđuju značajnu korelaciju između aerobnih sposobnosti sinhronih plivačica i rezultata ostvarenih na takmičenju (Yamamura et al., 1999; Alentejano et al., 2010; Mountjoy, 2014). Rezultati testiranja pokazuju da su sinhroni plivačice imale umereni nivo aerobnih sposobnosti.

Hiperventilacija plivačice može dovesti do hipoksije i gubitka svesti. U istraživanju Quan et al. (2010) opisuju početak hipoksije kod sinhronih plivačica kadetske kategorije (13-15 godina). Sve plivačice su izgubile svest u toku treninga i na licu mesta se i oporavile. Zaključak istraživača jeste da hipoksiju u treningu sinhronih plivačica treba ograničiti i dobro isplanirati. Ostvareni rezultati istraživanja autora Chen et al. (2010) ukazuju na to da je uzrast od 13 do 15 godina period u kome dolazi do ubrzanog razvoja aerobnih i anaerobnih kapaciteta.

Vrednosti forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC) i forsiranog ekspiratornog volumena (FEV) kod plivačica (u odnosu na telesnu visinu i uzrast) izuzetno su se povećale u periodu jednogodišnjeg istraživanja autora Gabrilo i sar. (2011). Forsirani vitalni kapacitet značajno je uticao na ostvarene rezultate kod plivačica iz razloga što plivačice moraju da postignu izuzetnu kontrolu disanja kada su u vertikalnom položaju ispod vode.

Plivačice izvode sastave koji su tehnički, fiziološki i estetski veoma zahtevni (solo, duet ili tim) i traju od dva do četiri minuta (Pshyckarakis, 2011) sa visokim intenzitetom pri čemu 50 % vremena provedu ispod vode. Rad u sastavima se karakteriše čestim i intenzivnim promenama koje se izvode u dinamičkoj apnei sa kratkim zadržavanjem daha. Vreme provedeno pod vodom razlikuje po disciplinama (solo 62,2%, duet 56,1% i tim 51,2 %) (Rodriguez Zamora, 2013).

Period intenzivnih treninga kod vrhunskih sinhronih plivačica je faza koju karakterišu visok nivo umora i smanjenje sna. Autori Schaal et al. (2014) istraživali su na uzorku do 10 elitnih sinhronih plivačica, efikasnost metode oporavka u kratkom roku (<76 sati). Nakon svake ispilivane deonice 400m slobodnim stilom, analizirane su mlečna kiselina, puls i nivo kortizola. Rezultati pokazuju da je smanjenje brzine plivanja u korelaciji sa smanjenim pulsom i nivoom kortizola. Tokom ovog perioda značajno je smanjena dužina trajanja spavanja i efikasnost spavanja ( $-21 \pm 7$  min.) i efikasnost spavanja ( $+11 \pm 5$  min.) i umor, u odnosu na period bazične pripreme.



### 2.3 Istraživanja vezana za zaveslaje i tehniku sinhronog plivanja

Tehnike zaveslaja u sinhronom plivanju imaju za cilj proizvodnju hidrodinamičke sile. Ova sila će omogućiti podršku, ravnotežu i kretanje tela plivačica (Chu, 1999; Ito, 2006; Martins et al., 2006; Miwa et al., 2010; Homma, 2010). Veliki doprinos u propulzivnom kretanju sinhronig plivačica predstavlja snaga ruku (Lauder & Dabnichki, 2005; Gomes et al., 2010; Gordeeva, 2012). Propulzivna sila je važna komponenta svih tehnika kretanja u sinhronom plivanju (Toussaint & Beek, 1992; Sanders & Psycharakis, 2009; Rouard, 2010; Morouco et al., 2010). Samim tim, učinak plivačica limitiran je njihovom sposobnošću da proizvedu silu kretanja i smanje utrošak energije (Toussaint & Beek, 1992; Rouard, 2010).

Istraživanja sprovedena u oblasti tehnike i primenjenih zaveslaja u sinhronom plivanju su veoma oskudna uprkos važnosti zaveslaja. Nekoliko istraživanja su vezana za standardni i kontra - standardni zaveslaj (Homma et al., 2005; Diogo et al., 2010; Gordeeva, 2012) silu proizvedenu od strane plivača i pojave zamora tokom izvođenja zaveslaja. Održavanje tela u ravnotežnom položaju pod vodom sa glavom na dole, veoma je težak zadatak za sinhronu plivačice. Istraživači Winiarski et al. (2013) potvrdili su u svom istraživanju da je za sticanje neophodnih znanja da savladavanje pomenutog položaja, potrebno oko dve godine. Na uzorku od 15 ispitanica uzrasta  $15.9 \pm 3.5$  godina, telesne mase  $51.9 \pm 6.2$  kg i telesne visine  $160.6 \pm 6.2$ cm, istraživali su održavanje tela pod vodom u vertikalnom položaju sa glavom na dole. U sinhronom plivanju glavni kriterijumi za ocenjivanje vertikalnog položaja jesu stabilnost tela i maksimalna visina donjih ekstremiteta iznad površine vode. Cilj istraživanja bio je procena simetrije pokreta gornjih ekstremiteta u vertikalnom položaju. Autori zaključuju da promene u simetriji i brzini zaveslaja rukama dovodi do gubljenja ravnoteže, narušavanja vertikalnog položaja i smanjenja visine.

Podporni zaveslaj je tehnika koja je neophodna za održavanje tela u vertikalnom položaju sa glavom na dole (Homma & Homma, 2005; Ito, 2006; Homa, 2010; Gomes et al., 2014). Na osnovu dosadašnjih saznanja, prilikom izvođenja zaveslaja treba održavati ugao od  $90^\circ$ , u zglobu lakta. Cilj istraživanja autora Gomes et al. (2014) bio je da se opiše ugao u zglobu lakta i obim kretanja ramena, lakta i ručnog zgloba u toku izvođenja zaveslaja. Podaci su dobijeni pomoću podvodnih video snimaka. Rezultati pokazuju da je ruka relativno stacionirana i da se podlaktica kreće pod uglom od približno  $90^\circ$ , što se slaže sa tehničkom preporukom.



Homa et al. (2014) su istraživali dva najosnovnija zaveslaja u sinhronom plivanju koji su ujedno i najvažniji deo svake tehnike i smatraju se najtežim zaveslajima čak i za elitne plivačice. To su standardni i potporni zaveslaj. Kod ovih položaja, najbitnije je da plivačica održi najviši mogući položaj i ostane stabilna. Plivačice koje dostignu maksimalnu visinu sa ovim zaveslajima, nisu u mogućnosti da takav položaj zadrže dugo. Samim tim što dostiže maksimum u određenom položaju sa zadatim zaveslajem, plivačica dostiže i maksimum svoje snage (Morouco et al., 2010). Snaga koju plivačice ispoljavaju u trenucima izvođenja ovih tehnika do sada je ostala nerazjašnjena.



### 3. PREDMET I CILJ

Kako i u svakom sportu, tako i u sinhronom plivanju, oduvek se težilo otkrivanju svih činilaca koji utiču i doprinose postizanju boljih rezultata. U poslednje vreme multidimenzionalno sagledavanje sinhronog plivanja i sve veća primena rezultata naučno - istraživačkog rada doprinose postizanju vrhunskih rezultata.

*Predmet doktorske disertacije* predstavlja jedan broj obeležja sinhronih plivačica koje je dostupnim alatima moguće lako meriti.

*Cilj doktorske disertacije* je kauzalitet rezultata u sinhronom plivanju i jednog broja obeležja sportistkinja u sinhronom plivanju, odnosno utvrditi u kojoj meri određeni broj obeležja sinhronih plivačica hipotetski objašnjava rezultate i nudi predikciju.



## 4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 4.1 Uzorak ispitanika

Istraživanjem je obuhvaćeno 35 sinhronih plivačica, koje su u redovnom trenažnom procesu i takmiče se u juniorskoj konkurenciji aktuelnog sistema takmičenja Saveza za sinhrono plivanje Srbije. Kriterijum za izbor ispitanica je najmanje pet godina kontinuiranog treninga, što se može smatrati minimumom za uticaj trenažnog procesa na ispoljavanje specifičnih kretnih struktura koje su karakteristične za sinhrono plivanje, odnosno takmičenje u figurama.

Uzorak od 35 ispitanica podeljen je u dva posebna subuzorka - prema vrednostima kriterijumske varijable. Prvi subuzorak sačinjavale su 15 prvoplasiranih ispitanica sa Državnog prvenstva u figurama (1.-15.). Drugi subuzorak sačinjavale su 15 plivačica sa ostvarenim slabijim rezultatima na Državnom prvenstvu u figurama (21.-35.). Preostalih pet ispitanica su plasirane u konačnom rangu u sredini i prave nejasnu diferencijaciju uzorka između dobrih i loših u ukupnom plasmanu. Njihovo isključivanje iz obrade podataka pomoglo je objektivnijem odvajanju i boljoj randomizaciji uzorka.

### 4.2 Uzorak varijabli

#### 4.2.1 Varijable za procenu telesne strukture:

- visina tela (AVIS);
- masa tela (AMAS);
- indeks telesne mase (BMI);
- količina masti u telu (Body fat %) i
- procenat mišićne mase (Muscle %).

Merenja istraživanih varijabli realizovana su pomoću odgovarajućih instrumenata:

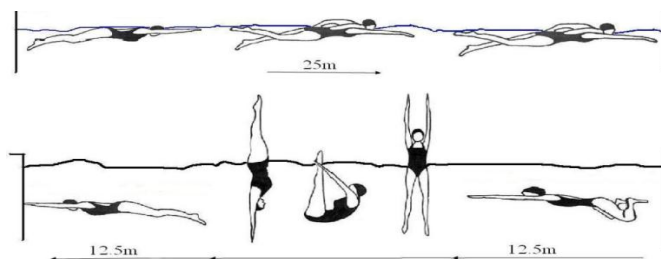
- antropometar i
- bioelektrična impedanca (BIA).

Antropometrijske karakteristike merene su metodom Internacionalnog biološkog programa (Weiner & Lourie, 1969).

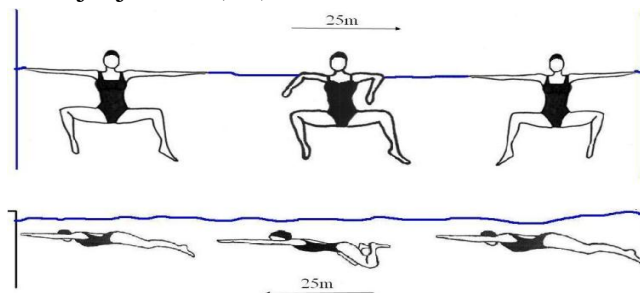


#### 4.2.2 Varijable za procenu motoričkih sposobnosti

1. Bočna špaga (MBSP)
2. Iskret palicom (MISK)
3. Duboki pretklon na klupici (MDPK)
4. Skok u dalj iz mesta (MSDM)
5. Most (MOST)
6. Izdržaj u prednosu (MIPR)
7. Izdržaj nogu na sanduku (MINS)
8. Stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju (MPSG)
9. Stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu (MSJN)
10. Sklekovi (MSKL)
11. Odizanje trupa na klupici (MDTK)
12. "Sprint kraul" 25 m+ronjenje 25 m s barakudom i boostom na 12.5 m (T1)



13. "Noge bicikla" 25 m+ronjenje 25m (T2)



Uslovi i tehnike merenja po Metikošu, Protu, Hofmanu, Pintaru i Orebu (1982), Kureliću, Momiroviću, Stojanoviću, Šturmu, Radojeviću i Viskić-Štalecu (1975), Perić (2012) i FINA pravilnik 2013 - 2017.





#### 4.2.3 Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti

1. Izdržaj u apnei (STA)
2. Dinamička apnea bez peraja (DNF)
3. Klizanje (GLID)
4. Plivanje 400 m slobodnim stilom (P400K)

#### 4.2.4 Varijable za procenu izvođenja figura

Obavezne figure:

1. 308 – Barakuda airborne split 2.8 (F1)
2. 355g – Plislavica tvist spin 2.6 (F2)

Izvučena je 2. grupa figura:

1. 142 – Manta rey 2.8 (F3)
2. 343 – Butterfly 2.9 (F4)

Kriterijumsku varijablu predstavlja konačan plasman (rang) sa Državnog prvenstva u figurama u sinhronom plivanju.

### 4.3 Postupci merenja

Za procenu motoričkih sposobnosti primenjeno je trinaest standardizovanih kretnih zadataka. Odabrana baterija pokriva esencijalna fizička svojstva plivačica neophodna za izvođenje tehnike u sinhronom plivanju.

#### 4.3.1 Procena telesne strukture

Za realizaciju merenja istraživanih varijabli primenjeni su sledeći instrumenti:

- antropometar i
- bioelektrična impedanca (BIA).

Antropometrijske karakteristike merene su metodom Internacionalnog biološkog programa (Weiner & Lourie, 1969).



### **Visina tela (AVIS)**

- *Instrumenti:* Antropometar po Martin-u (na kome su obeleženi centimetri i milimetri).
- *Zadatak:* Pri merenju, ispitanica stoji u uspravnom stavu na čvrstoj vodoravnoj podlozi. Glava ispitanice treba da je u takvom položaju da "Frankfurtska ravan" bude horizontalna. Ispitanica ispravlja leđa koliko je moguće, a stopala sastavlja.
- ("Frankfurtska ravan" je zamišljena linija koja spaja donju ivicu levog obrvnog luka sa gornjom ivicom levog spoljnog slušnog kanala).
- *Ocenjivanje:* Merilac stoji sa leve strane ispitanice i kontroliše antropometar. Očitava rezultat na skali u visini donje stranice trouglog klizača. Rezultat se čita sa tačnošću od 0,1 cm.
- *Napomena:* Ispitanice, prilikom merenja, moraju biti bose, u kupaćem kostimu.

### **Masa tela (AMAS)**

- *Instrumenti:* Merenje je izvršeno pomoću vage za bioelektričnu impedancu (Omron BF511).
- *Zadatak:* Ispitanica stane na sredinu vage i mirno stoji u uspravnom stavu.
- *Ocenjivanje:* očita se dobijeni rezultat u kg.
- *Napomene:* Ispitanice, prilikom merenja, moraju biti bose, u kupaćem kostimu. Vaga mora biti postavljena na čvrstu horizontalnu podlogu.

### **Indeks telesne mase (BMI)**

Za procenu stepena uhranjenosti ispitanica primenjen je indeks telesne mase (BMI) koji predstavlja količnik telesne mase u kilogramima i kvadrata telesne visine u metrima.

Izračunava se po sledećoj formuli:  $BMI = TM / TV^2$  (kg/m<sup>2</sup>).

TM - telesna masa i TV - telesna visina.



### ***Količina masti u telu (Body fat %)***

- *Instrumenti i sredstva:* Merenje je izvršeno pomoću bioelektrične impedance (Omron BF511).
- *Opis testa:* Kada se podesi za izabranu ispitanicu (unese se visina i masa tela), ispitanica stane bosa na vagu, uhvati ručice i sa rukama u predručenju sačeka da aparat na osnovu instaliranog softvera izračuna procentualni sadržaj masti u strukturi sastava tela.
- *Napomena:* Jedna od najpopularnijih metoda za određivanje telesnog sastava je bioelektrična imepadanca (BIA). To je neinvanzivna i brza metoda za evaluiranje telesne kompozicije. BIA metod procenjuje strukturu sastava tela emitovanjem niske, bezbedne doze struje, koja prolazi kroz mišiće bez otpora dok određeni otpor postoji pri prolasku kroz masno tkivo.

### ***Procenat mišićne mase (Muscle %)***

- *Instrumenti i sredstva:* Bioelektrična impedanca (Omron BF511).
- *Opis testa:* Kada se podesi za izabranu ispitanicu (unese se visina i masa tela), ispitanica stane bosa na vagu, uhvati ručice i sa rukama u predručenju sačeka da aparat na osnovu instaliranog softvera izračuna procenat mišićne mase u strukturi sastava tela.

#### 4.3.2 Procena motoričkih sposobnosti

### ***Bočna špaga (MBSP)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog trajanja zadatka za jednu ispitanicu je oko 1min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti* - metalna merna traka.
- *Opis mesta izvođenja* - zadatak se izvodi u prostoriji ili otvorenom prostoru, minimalnih dimenzija 2x2m.



- *Zadatak* - početni stav ispitanice – ispitanica zauzme položaj upora stojećeg raznožno za rukama. Pri tome noge moraju biti potpuno opružene.
- *izvođenje zadatka* - ispitanica zauzima maksimalno raznoženje do upora sedećeg raznožno za rukama.
- *završetak izvođenja zadatka* - trenutak kada ispitanica zauzme najniži mogući položaj.
- *položaj ispitivača* - ispitivač se nalazi bočno od ispitanice i metalnom mernom trakom meri visinu od os pubis-a do tla u 0.1cm.
- *Ocenjivanje* - rezultat je razdaljina od os pubis-a do tla u cm.
- *Napomena* - Ispitanice se, pre izvođenja zadatka, dobro zagreju i razgibaju, da bi se izbegla mogućnost bilo kakve povrede. Merilac kod ispitanica je osoba ženskog pola.

### ***Iskret palicom (MISK)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog trajanja testa za jednu ispitanicu je 1min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti* - 1 okrugla drvena palica, promera 2,5cm, a dužine 165cm. Na jednom kraju palice montiran je plastični držač, koji pokriva 15cm drvenog dela palice, dok je na ostalom delu ucrtana centimetarska skala sa nultom tačkom, neposredno do plastičnog držača.
- *Opis mesta izvođenja* - test se izvodi u prostoriji, ili na otvorenom prostoru minimalnih dimenzija 2x2m.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – ispitanica u stojećem stavu drži ispred sebe palicu tako da levom šakom obuhvata plastični držač, a desnom šakom palicu neposredno do držača.
- *izvođenje zadatka* - iz početnog položaja ispitanica lagano podiže palicu rukama pruženim ispred sebe i istovremeno razdvaja ruke kližući desnom šakom po palici, dok leva ostaje fiksirana na držaču. Zadatak je da napravi iskret iznad glave, držeći palicu pruženim rukama, tako da je razmak između ruku najmanji mogući. Čitav test mora da se izvede rastezanjem i bez zamaha ili uzastopnih zibova u uzručenju. Zadatak se bez pauze izvodi 3 puta za redom.



- *završetak izvođenja zadatka* - zadatak je završen, nakon što ispitanica napravi pravilan iskret pruženim rukama ne ispuštajući palicu, tako da joj se ona nađe iza leđa. U tom položaju ostaje sve dok ispitivač ne očita rezultat.
- *položaj ispitivača* - ispitivač stoji iza ispitaničinih leđa. Kontroliše da li je ispitanica bez zamaha istovremeno iskrenula obe ispružene ruke i očitava rezultat.
- *Ocenjivanje* - rezultat u testu je udaljenost između unutrašnjih rubova šaka, nakon izvedenog iskreta izražena u centimetrima. Zadatak se izvodi tri puta uzastopno i beleže se sva tri rezultata.

### ***Duboki pretklon na klupici (MDPK)***

- *Vreme rada* - procena trajanja testa za jednu ispitanicu je oko 30s.
- *Broj ispitivača* - 1 ispitivač.
- *Rekviziti* - klupica visine 40cm, drveni lenjir dužine 80cm, pričvršćen vertikalno uz klupicu.
- *Opis merenja* - merenje se izvodi u sali na prostoru minimalnih dimenzija 2x2m. Na klupici je pričvršćen vertikalno postavljen metar, tako da stoji iznad klupice 40cm, a ispod klupice 40cm. Najviša tačka metra je nulti santimetar, a uz pod se nalazio 80cm.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice - ispitanica stoji sunožno na klupici. Vrhovi prstiju su uz samu ivicu klupice. Noge su opružene.
- *izvođenje zadatka* - ispitanica predruči, a šake sa opruženim prstima postavi jednu iznad druge, tako da se srednji prsti potpuno poklope. Izvrši duboki pretklon usporeno (bez trzaja) opruženih i sastavljenih nogu i sastavljenim rukama "klizi" niz skalnu metra, do najniže moguće tačke. Ima pravo na dva pokušaja. Ispitanica zadržava ruke u krajnjem položaju 3s, radi očitavanja rezultata.
- *kraj izvođenja zadatka* - zadatak je završen nakon što ispitivač očita rezultat.
- *položaj ispitivača* - ispitivač čuči ispred i sa strane ispitanice na udaljenosti od oko 50cm, kontroliše ispruženost nogu i ruku i očitava rezultat.
- *Ocenjivanje* - meri se dubina dohvata u cm.



### ***Skok u dalj iz mesta (MSDM)***

- *Opis testa:* Skok u dalj iz mesta sunožnim odskokom.
- *Sredstva:* Čvrsta podloga na kojoj nema proklizavanja, npr. dve tanke strunjače postavljene u produžetku jedna iza druge, kreda i santimetarska traka (metalna).
- *Uputstvo za ispitanika:* Iz malog raskoračnog stava (vrhovi prstiju su iza obeležene linije), kroz pretklon i zaručenje, počučnjem i zamahom rukama, sunožnim odskokom doskočiti što dalje na strunjaču. Trudite se da doskočite sunožno, bez pomeranja stopala. Skače se dva puta, a računa se dalji skok.
- *Uputstvo za merioca:* Na strunjači na koju se doskače nacrtane su poprečne linije sa razmakom od po 10cm, paralelne sa linijom odskoka, a prva linija je od linije odskoka udaljena jedan metar. Precizno merenje obavlja se mernom trakom vertikalno postavljenom na liniju odskoka. Meri se razmak od linije odskoka do pete bližeg stopala. Može se dozvoliti ponovni pokušaj ukoliko ispitanik padne unazad ili dužinu skoka skрати dodirrom tla nekim drugim delom tela.
- *Vrednovanje:* Vrednuje se bolji rezultat od dva pokušaja, sa tačnošću od jednog centimetra.

### ***Most (MOST)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog trajanja zadatka za jednu ispitanicu je oko 1min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač i jedan ponoćnik.
- *Rekviziti* - dve strunjače, metalna merna traka i visak.
- *Zadatak* - ispitanica leži na leđima, zatim se podiže u položaj "mosta". Ruke su postavljene u širini ramena i opružene u zglobu lakra.
- *Ocenjivanje* - kada ispitanica zauzme položaj "mosta", merilac postavlja metalnu pantljkicu na strunjaču, tako što se 20-ti centimetar poklapa sa linijom korena šake. Početak merne trake (0cm) je najdalje petama ispitanice. Pomoćnik merioca naslanja kanap viska na tačku koja označava centar ramenog zgloba ispitanice, tako da vrh viska u



slobodnom padu pokazuje vrednost na mernoj traci, koju očitavamo u cm. Zadatak se izvodi dva puta i beleži se bolji (u ovom slučaju manji numerički rezultat)

### ***Izdržaj u prednosu (MIPR)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog vremena trajanja testa za jednu ispitanicu oko 1min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač, jedan asistent.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – Vratilo, strunjača, stolica, štoperica, magnezijum.
- *Zadatak* - ispitanica, uz pomoć asistenta, zauzima položaj visom, a zatim položaj prednoženja. Zadatak ispitanice je, da se nakon puštanja nogu od strane asistenta, zadrže što duže u poziciji visa prednoženjem. Pri tome ruke moraju biti opružene, kao i noge koje moraju biti najmanje u horizontalnom položaju (ugao od 90°).
- *Ocenjivanje* – rezultat je vreme u 1/10s od trenutka puštanja nogu od strane asistenta, pa do trenutka kada se noge spuste ispod zamišljene horizontale, koja prolazi kroz zglobov kuka ispitanice.

### ***Izdržaj nogu na sanduku (MINS)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog vremena trajanja testa za jednu ispitanicu oko 2min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – sanduk, štoperica.
- *Zadatak* - ispitanica fiksirano leži na švedskom sanduku potrbuške, oslonjena trbuhom i grudima. Noge su bez oslonca, ispružene u horizontalnom položaju.
- *Ocenjivanje* – meri se vreme u sekundama (do otkaza) u zadatom položaju.

### ***Stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu (MSJN)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog trajanja testa za jednu ispitanicu je neograničeno vreme.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti* – Klupica za ravnotežu, štoperica sa 1/10s.



- *Opis mesta izvođenja* – test se izvodi na klupici za ravnotežu (daska široka 2 cm, visoka 4cm, dugačka 60cm, učvršćena na deblju dasku dimenzija 60x30cm, po sredini).
- *Zadatak* - Ispitanica stoji stopalom duž daske, sa rukama o bedrima. Druga noga je na tlu. Merenje počne kada digne nogu koja je na tlu, a prekida se kad spusti nogu, padne sa daske ili pomakne ruke. Izvodi se tri puta po, 20s.
- *Ocenjivanje* – ocenjuje se ukupan broj u 1/10s u sva tri pokušaja.

### ***Stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju (MPSG)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog trajanja testa za jednu ispitanicu je 1min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti* – niska gredica ili obrnuta švedska klupica, štoperica.
- *Opis mesta izvođenja* – test se izvodi na niskoj gredici ili obrnutoj švedskoj klupici
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – ispitanica stoji poprečno na gredi na jednoj nozi, na prednjem delu stopala (na proizvoljan način) zatvorenih očiju.
- *Izvođenje zadatka* – na znak “sad” ispitanica podiže jednu nogu i pogrčeno oslanja uz drugu nogu. Ispitanica u položaju stava na jednoj nozi treba da izdrži maksimalno 20s. Mere se tri pokušaja. Merenje počinje kada ispitanica zatvori oči.
- *Završetak izvođenja zadatka* – merenje se prekida kada: siđe sa grede, stane drugom nogom na gredu, ako otvori oči.
- *Položaj ispitivača* - ispitivač se nalazi bočno od ispitanice i, u slučaju pada sa grede, pridržava ispitanicu.
- *Ocenjivanje* – meri se ukupan broj sekundi u sva tri pokušaja za koje je ispitanica uspela da se zadrži na gredi u1/10s.
- *Napomena* – ispitanica treba stalno da ima zatvorene oči i mora da bude bosa.

### ***Sklekovi (MSKL)***

- *Vreme rada* - procena trajanja testa po ispitanici je oko 2min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.





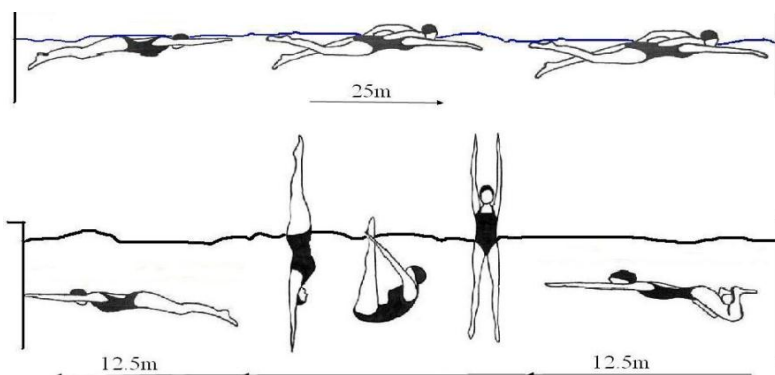
- *Rekviziti* - srunjača.
- *Opis mesta izvođenja* - prostorija ili otvoreni prostor dimenzija 2x2m.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice - ispitanica zauzme stav u uporu klečećem za rukama na strunjači.
- *izvođenje zadatka* - ispitanica iz početnog položaja ima zadatak da bradom dodirne tle, minimum 10cm ispred linije na kojoj su postavljene ruke, na taj način što će savijati ruke u laktovima i spuštati trup, pri čemu savijeni laktovi moraju biti uz telo (ne odvajati ih od tela u stranu).
- *kraj izvođenja zadatka* - zadatak je završen kada ispitanica više nije u stanju da ga pravilno izvodi.
- *položaj ispitivača* - ispitivač je postavljen na oko 50cm bočno od ispitanice.
- *Ocenjivanje* - ispitivač ocenjuje broj pravilno izvedenih pokušaja.
- *Napomena* - U cilju sprečavanja eventualnih grešaka, prilikom izvođenja, ispitivač nacrtava kredom paralelnu liniju postavljanja ruku ispitanice na udaljenosti od 10cm. Ispitanica, prilikom izvođenja zadatka, vodi računa da dodiruje tle bradom iza nacrtane linije. Zadatak se pre početka testiranja demonstrira, sa objašnjenjem.

### ***Odizanje trupa na klupici (MDTK)***

- *Vreme rada* - procena ukupnog vremena trajanja testa za jednu ispitanicu oko 1,5min.
- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač i jedan pomoćnik.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – Švedska klupica.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – Ispitanica sedne na ivicu klupice, kolena su pogrčena pod uglom od 90°, stopala razmaknuta u širini kukova, a ruke su ukrštene iza glave.
- *izvođenje zadatka* – Na znak ispitanica vrši podizanje u sed i spuštanje trupa do vodoravnog položaja.
- *položaj ispitivača* – Pomoćnik fiksira ispitanicina stopala za klupicu, a ispitivač stoji sa desne ili leve strane ispitanice i broji odizanja.
- *Ocenjivanje* – Rezultat je ukupan broj pravilno izvedenih podizanja trupa



### **Test T1: "Sprint kraul" 25m+ronjenje 25m s barakudom i boostom na 12.5m**

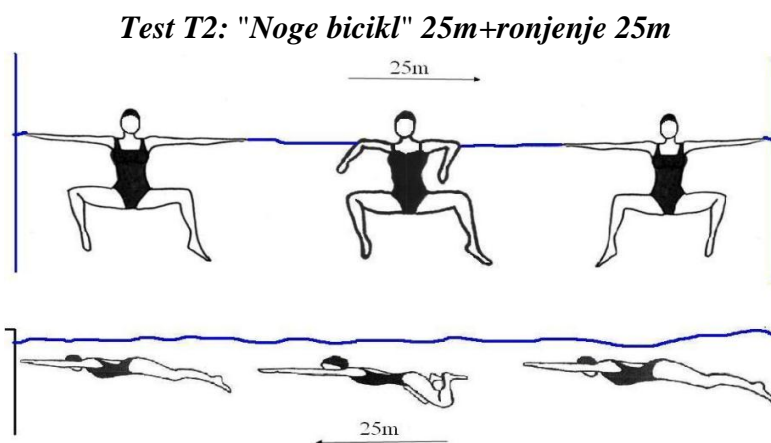


**Slika 1.** Test T1 - "Sprint kraul" 25m+ronjenje 25m s barakudom i boostom na 12.5m

U početnom položaju plivačica se jednom rukom drži za zid bazena, a druga ruka je pružena u predručenju na površini vode, dok su stopala postavljena na zid bazena. Na znak merioca plivačica se sunožnim odrazom odguruje nakon čega sledi kratko klizanje kroz vodu. Pred kraj klizanja (počinje usporavanje) plivačica počinje raditi nogama i rukama tehnikom kraul. Kod te tehnike plivanja noge izvode naizmenične udarce prema dole. Prilikom udaraca pokret započinje savijenom nogom, a vraća se pruženom prema gore. Kod krala ruke izvode zaveslaje naizmenično na način da su savijene u laktu te se jednom rukom gura voda prema nazad, dok se u druga vraća kroz vazduh u položaj u "uzručenja". Obzirom da plivačice plivaju punom brzinom ("sprint"), ne rade više od 4 do 5 udaha na deonici od 25m. Nakon preplivanih 25m, plivačice dotiču zid bazena, rade udah, zaranjaju te se sunožnim odrazom odguruju od zida. Nakon odguravanja, sledi klizanje kroz vodu i ronjenje slobodnom tehnikom (tehnikom podvodnog prsnog zaveslaja, do polovine zadate dužine ronjenja. Na 12,5m, plivačice se okreću u položaj "back pike-a" (trup i noge zatvaraju ugao od 45°, a noge su, stopalima prema gore, okomite na površinu vode), kako bi se pripremile za iskok iz vode "Barakudu". Nakon izvedene barakude, plivačice rade "vertikalni uron" (dok stopala ne urone pod vodu), ponovo se pod vodom okreću i pripremaju se za iskok iz vode "Boost". Nakon boosta, prilikom kojeg jednom udahnu, plivačice nogama prema dole zaranjaju i nastavljaju ronjenje slobodnom tehnikom do zida bazena (do početne tačke merenja). Vreme merenja testa završava kada plivačica rukama dotakne zid bazena, a kraće vreme izvođenja podrazumeva bolji rezultat. Propulzivne tehnike i



položaji tela u kretanju su takvi da plivačicama omogućavaju maksimalno brzo kretanje u svakom trenutku. Ovom uzrastu izvođenje barakude i boosta ne predstavlja problem i ne događaju se greške u izvođenju zbog kojih bi plivačica morala ponavljati test. Test je konstruisan s idejom da plivačice nakon visoko intenzivnog rada imaju rad u apnei, u ovom slučaju ronjenje, koje će biti prekinuto sa sinhro-elementom. Za prekid te deonice u ovom testu su korištena su 2 elementa eksplozivne snage. U jednom elementu plivačice ne dišu, a u drugom naprave jedan udah. Slične situacije se događaju i u toku izvođenja figura.



**Slika 2. Test T2 - "Noge bicikl" 25m+ronjenje 25m**

Test T2 izvodi se na način da plivačica 25m prelazi propulzijskom tehnikom "noge bicikl" a zatim 25m roni slobodnom tehnikom. "Noge bicikl" je sastavni deo dolaska do panela sudija za vreme takmičenja u figurama i jedna je od osnovnih propulzivnih tehnika u sinhroplivanju pa je iz tog razloga uvrštena u novokonstruirane testove. Telo je u vodi uspravno sa karakterističnim položajem nogu i ruku čiji naizmenični kružni rad omogućava kretanje, a ramena i glava su iznad površine vode. U tom položaju plivačica se može kretati u bilo koju stranu (napred, bočno i nazad pa čak i dijagonalno), međutim, kretanje bočno je ono koje se najbrže izvodi i samim tim je kao takvo zadato u ovom testu. Visinu ramena iznad površine vode plivačice određuju intenzitetom rada. Što su ramena izdignutija od površine vode, to je potreban veći intenzitet rada ruku i nogu kako bi se ta visina održala, a samim povećanjem visine gubi se brzina kretanja. Zbog toga je određeno da prilikom izvođenja testa samo gornji deo ramena mora biti iznad površine vode, kako bi bio optimalan odnos brzine i visine. Početni položaj tela je



sličan kao i kod kretanja, osim što je intenzitet rada znatno manji i ruke su odružene na način da se plivačica jednom pridržava za zid bazena. Na znak merioca plivačica se odvaja od zida i kreće sa intenzivnim radom, krećući se u svoju dominantnu stranu. Nakon pređenih 25m tom tehnikom, plivačice rukom dotiču zid bazena, zaranjaju, sunožnim odrazom se odguruju od zida i slobodnom tehnikom (tehnikom podvodnog prsnog zaveslaja) rone 25m. Tehnika podvodnog prsnog zaveslaja izvodi se na način da ruke izvode zaveslaj istovremeno savijenim rukama. Iz položaja pruženih ruku u uzručenju polukružnim pokretom ruke povlače vodu prema nazad, sve do linije kukova. Kada završi zaveslaj rukama dlanovi se ispred prsiju i lica što kraćim putem provlače do ponovnog uzručenja. Noge guraju vodu polukružno prema nazad. Zbog toga su stopala otvorena prema spolja i privučena su potkolenicama. Kolena se šire, ali ne šire od stopala. Na kraju udarca noge se sastavljaju, a stopala opružaju. Kod pripreme nogu za udarac, potkolenice se savijaju kako bi mogle izvršiti udarac. Takav način "produženog" zaveslaja omogućava lagano klizanje kroz vodu. Dubina na kojoj rone je proizvoljna u donjoj polovini dubine bazena (najčešće su bliže dnu bazena). Kod takve tehnike ronjenja plivačice dobro kontrolišu dubinu, brzo mogu promeniti položaj tela i nemaju previše prostora za eventualne greške koje bi uticale na vreme izvođenja testa. Tehnikom podvodnog prsnog zaveslaja plivačice brže prelaze zadata deonicu (brže rone) i manje se umaraju nego kod ronjenja tehnikom "noge kraul". Vreme merenja testa prestaje kada plivačica, nakon deonice ronjenja, rukom dotakne rub bazena.



### 4.3.3 Procena funkcionalnih sposobnosti

#### ***Izdržaj u apnei (STA)***

- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – štoperica i štipaljka za nos.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – Ispitanica je u bazenu, pripremljena da izvede zadatak.
- *izvođenje zadatka* – izvodi se tako što plivačica zadržava dah najduže koliko može, pored tela zaranja i svoj respiratorni sistem u vodu, a vreme njenog trajanja meri se štoperica od momenta postizanja krajnje željene faze respiracijskog akta, a isključuje u momentu prekida apneje. Usta ispitanice su zatvorena, nos je zatvoren štipaljkom.
- *Ocenjivanje* – meri se ukupan broj sekundi za koje je ispitanica uspeła da se zadrži u vodi u1/10s.

#### ***Dinamička apnea bez peraja (DNF)***

- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – štoperica i štipaljka za nos.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – Ispitanica je u bazenu, pripremljena da izvede zadatak.
- *izvođenje zadatka* – izvodi se tako što plivačica zadržava dah najduže koliko može, pored tela zaranja i svoj respiratorni sistem u vodu, ispitanica vrši potisak kroz vodu svojim sopstvenim telom (rukama i nogama), a vreme njenog trajanja meri se štoperica od momenta postizanja krajnje željene faze respiracijskog akta, a isključuje u momentu prekida apneje.
- *Ocenjivanje* – meri se ukupana dužina ronjenja i izražava u metrima.

Testovi su preuzeti sa:

[http://www.aida-srbija.com//index.php?option=com\\_content&task=view&id=91&Itemid=3](http://www.aida-srbija.com//index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=3)



### ***Klizanje (GLID)***

- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* – metar.
- *Zadatak* - početni stav ispitanice – Ispitanica je u bazenu, pripremljena da izvede zadatak.
- *izvođenje zadatka* – izvodi se tako što plivačica zadržava dah, izvede maksimalno odgurivanje od ivice bazena, zauzima optimani ležeći položaj, na dubini između 0,5 i 1m u prvoj traci pored ivice bazena. U tom položaju nastavlja da klizi bez ikakvih pokreta telom (glava je u neutralnom položaju, ruke u uzručenju jedna preko druge i nogama spojenim). Ispitivač sledi plivačicu tokom klizanja. Test se završava kada plivačica izađe na površinu i nije u stanju da se dalje kreće, odnosno započne bilo koji pokret ekstremitetima.
- *Ocenjivanje* – meri se ukupana dužina ronjenja i izražava u metrima. Svaka plivačica izvodi tri pokušaja sa više od dva minuta odmora između njih. Najbolji rezultat se uzima za dalju analizu.

Test preuzet od autora: Morais et al., 2013.

### ***Plivanje 400m slobodnim stilom (P400K)***

- *Broj ispitivača* - jedan ispitivač.
- *Rekviziti i opis mesta izvođenja* - štoperica.
- *Zadatak* - test se izvodi u olimpijskom bazenu. Starter daje znak za start po pravilima za plivačka takmičenja. Merilac vremena na znak za start uključuje štopericu, a zaustavlja merenje vremena kada ispitanik rukom dodirne zid plivališta.
- *Ocenjivanje* - meri se u desetinkama sekunda vreme koje je potrebno da ispitanica ispliva celokupnu deonicu.

Test se izvodi po pravilima FINA.



#### 4.3.4 Izvođenje figura

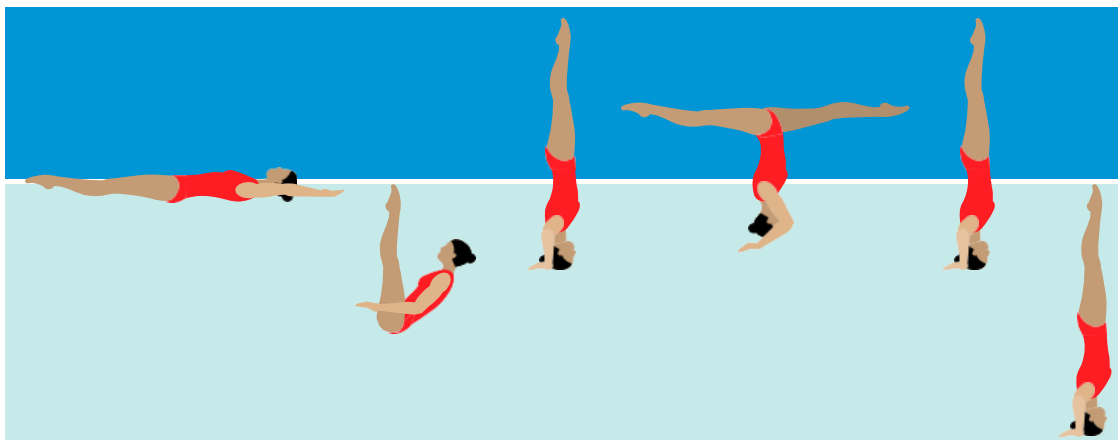
Figure u sinhronom plivanju su podeljene u četiri kategorije prema FINA pravilniku. Svaka figura ima svoj broj, naziv i stepen težine.

- 2 obavezne
- 2 izborne.

Obavezne figure:

##### 1. 308 – Barakuda airborne split 2.8

Izvodi se barakuda do pripremnog položaja za barakudu sa prstima tik ispod površine vode. Izvodi se barakuda u špagu.

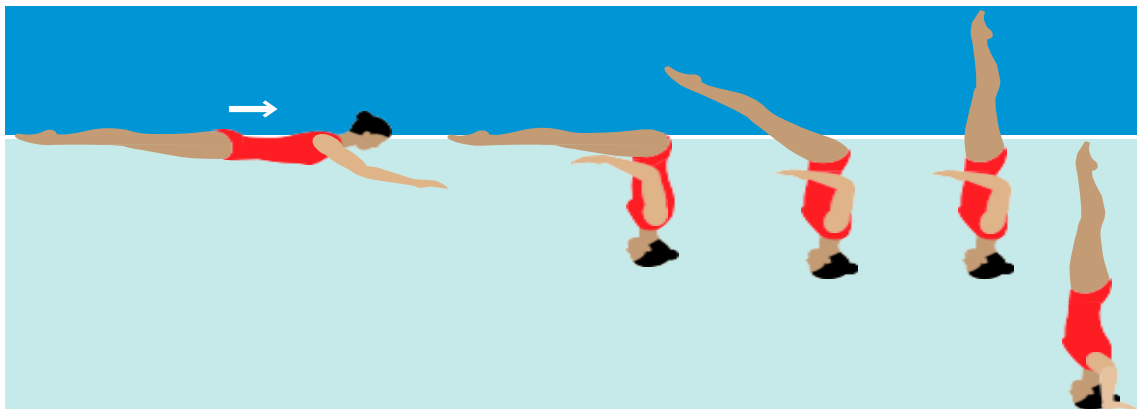


**Slika 3.** *Figura F1 - Barakuda airborne split*



## 2. 355g – Pliskavica twist spin 2.6

Iz prednjeg opruženog, dostiže se položaj strmoglava. Izvodi se pliskavica (noge se podižu) do vertikalnog položaja. Izvodi se Twist Spin.



**Slika 4.** *Figura F2 - Pliskavica twist spin*

Izborne figure:

### **Grupa 1**

3. 330c – Aurora tvirl
4. 154 – London

### **Grupa 2**

1. 142 – Manta rey
2. 343 – Butterfly

### **Grupa 3**

1. 112f – Ibis kontinuirani spin ( 720° )
2. 325 – Jupiter

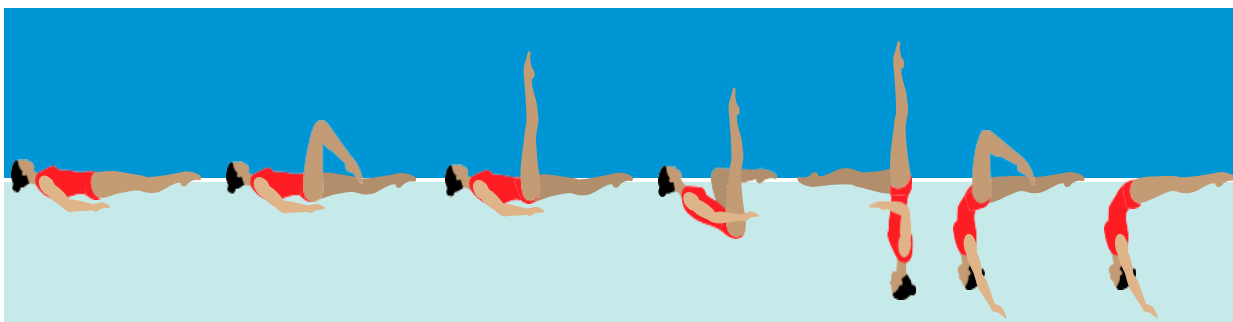
Na takmičenju je izvučena je **2.** grupa figura:





### 1. 142 – Manta rey 2.8

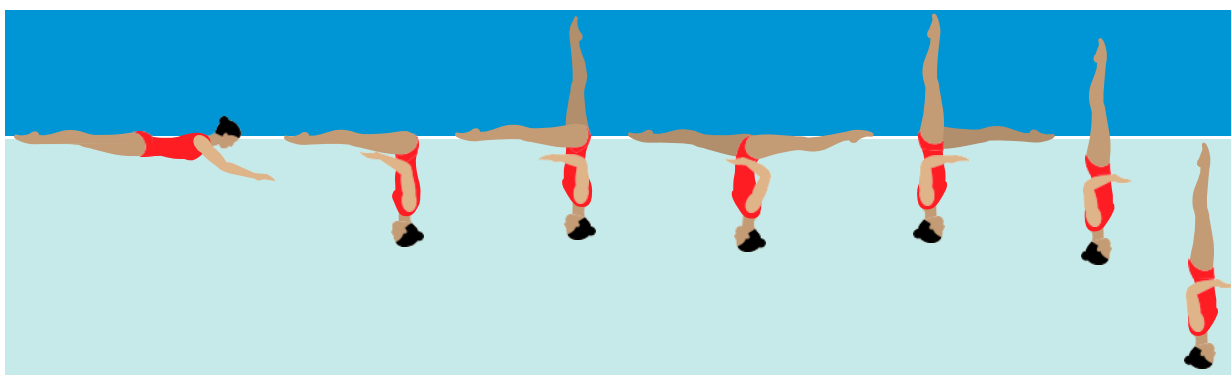
Izvodi se Flmingo do položaja flaminga na površini. Dok se telo otvara, savijena noga se ispravlja da zauzme položaj Ribljug repa. Horizontalna noga se podiže kroz vertikalni luk od  $180^\circ$  iznad površine vode, u trenutku kada prelazi vertikalnu, vertikalna noga se pomera da zauzme položaj površinškog luka sa jednom savijenom nogom. Savijena noga se ispravlja i sa kontinuiranim kretanjem, izvodi se isplutavanje do leđnog opruženog.



**Slika 5.** *Figura F3 - Manta rey*

### 2. 343 – Butterfly 2.9

Iz položaja Prednjeg opruženog zauzima se položaj strmoglava. Jedna noga se podiže do položaja Ribljug repa. Horizontalna noga se brzo podiže kroz vertikalni luk od  $180^\circ$  dok se vertikalna noga spušta da zauzme položaj žpage, bez oklevanja sledi rotacija u kukovima od  $180^\circ$  dok se prednja noga podiže da zauzme položaj Ribljug repa. Horizontalna noga se podiže do Vertikalnog položaja istm tempom kao i početni pokreti u figuri. Izvodi se vertikalni silazak.



**Slika 6.** *Figura F4 - Butterfly*



#### 4.3.5 Suđenje figura

U okviru kontrole figure treba uzeti u obzir: fleksibilnost, visinu, stabilnost, jasnoću, ujednačeno kretanje, sem ukoliko nije drugačije naznačeno u objašnjenju figura. Figure se izvode u jednom mestu (osim ako nije drugačije naznačeno u objašnjenju figura).

Takmičarka može dobiti od nula do deset poena koristeći 1/10 poena.

**Tabela 4. Ocene za izvođenje figura**

<b>Izvođenje</b>	<b>Ocena</b>
<b>Savršeno</b>	10
<b>Blizu savršenog</b>	9.9 do 9.5
<b>Odlično</b>	9.4 do 9.0
<b>Veoma dobro</b>	8.9 do 8.0
<b>Dobro</b>	7.9 do 7.0
<b>Sposobno</b>	6.9 do 6.0
<b>Zadovoljavajuće</b>	5.9 do 5.0
<b>Nedovoljno</b>	4.9 do 4.0
<b>Slabo</b>	3.9 do 3.0
<b>Veoma slabo</b>	2.9 do 2.0
<b>Teško prepoznatljivo</b>	1.9 do 0.1
<b>Potpuno promašeno</b>	0

(FINA pravilnik 2013-2017)

Kriterijumsku varijablu predstavlja konačan plasman (rang) sa Državnog prvenstva u figurama u sinhronom plivanju.

#### 4.4 Organizacija merenja

Testiranje je realizovano u salama i na bazenima SC "Čair" u Nišu i RZS (Republički zavod za sport) u Beogradu. Ispitanice su u sali izvodile testove obučene u adekvatnu opremu (crne helanke, bele majice). Za testiranje u bazenu ispitanice su bile obučene u crni kupaći



kostim i nosile su belu kapu, naočare i štikaljku. Svi testovi su izvedeni u dobro provetrenoj sali. Ispitanice su mirovale između dva testa. Pre svake procene ispitanicama je bio objašnjen i demonstriran zadatak. Takođe, ispitanicama nije bilo dozvoljeno da prethodno probaju izvođenje testa, osim ukoliko to nije predviđeno uputstvima za testiranje.

#### 4.5 Metode obrade podataka

Obrada podataka izvršena je u programu SPSS 20.0. Rezultati ovog istraživanja su obrađeni na način da se dobiju informacije o centralnim i disperzionim parametrima za sve istraživane varijable i to: aritmetička sredina (*Mean*)—kao mera preseka vrednosti svih podataka, standardna devijacija (*SD*)— kao pokazatelj apsolutnog odstupanja rezultata od aritmetičke sredine, varijaciona širina (*Min-Max*)— kao pokazatelj minimalne i maksimalne vrednosti podataka za svaku posmatranu varijablu, skjunis (*Skew.*), kurtosis (*Kurt.*). Testiranje pravilnosti distribucije praćenih varijabli u odnosu na hipotetički model Gausove krive izvršilo se primenom Kolmogorov-Smirnovljevog test (*KS-p*).

Za definisanje razlika jednodimenzionalnog prostora korišćena je metoda analize varijanse (*ANOVA*). Za definisanje razlika višedimenzionalnog prostora korišćena je metoda multivarijantne analize varijanse (*MANOVA*).

Za utvrđivanje međusobnih odnosa posmatranih varijabli upotrebljena je korelaciona analiza. Kako bi se utvrdio uticaj telesnog sastava, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, i testova za specifičnu motoriku na rezultate u izvođenju figura, primenjena je regresiona analiza (Pallant, 2011). Faktorska analiza primenjena je za utvrđivanje zajedničke podstrukture skupa prediktorskih varijabli.



## 5. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Rezultati istraživanja analizirani su najpre u prostoru telesnog sastava ispitanica, nakon toga u prostoru motoričkih sposobnosti, funkcionalnih sposobnosti i na kraju ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica. Nakon analize razlika između grupa ispitanica, prikazani su rezultati povezanosti istaživanih prostora sa rezultatskom efikasnošću i u poslednjem potpoglavlju rezultati regresione i faktorske analize.

### 5.1 Rezultati deskriptivne statistike

Rezultati deskriptivne statistike prikazani su posebno za telesni sastav ispitanica, opštu i specifičnu motoriku, funkcionalne sposobnosti i ostvarene rezultate u figurama. Rezultati su prikazani tabelarno, posebno za prvu i posebno za drugu grupu ispitanica. Prikazani su minimalna vrednost (Min), maksimalna vrednost (Max), aritmetička sredina (M), standardna devijacija (Sd), skjunis (Skew.), kurtozis (Kurt.), normalnost distribucije koja je dobijena Kolmogorov-Smirnovljevim testom (KS-p) i koeficijent varijacije (Cv%).

#### 5.1.1 Deskriptivni statistički parametri ispitanica prve grupe

#### 5.1.2 Analiza telesnog sastava ispitanica prve grupe

Procena telesnog sastava ispitanica izvršena je po metodu koji preporučuje Internacionalni biološki program (Weiner & Lourie, 1969). U istraživanju su se koristile sledeće varijable: visina tela (AVIS); masa tela (AMAS); indeks telesne mase (BMI); količina masti u telu (BODF%) i procenat mišićne mase (MUSC%).

Deskriptivni pokazatelji ispitanica prve grupe prikazani su u Tabeli 5. Analizom rezultata stiže se utisak da su kod svih ispitanica prve grupe rezultati prilično homogeni i da nema onih koji bitnije odstupaju od očekivanih i realno mogućih vrednosti.

Prosečna visina ispitanica prve grupe iznosi  $161,31 \pm 5,91$  cm, dok je masa tela  $48,76 \pm 5,28$  kg. Najniža ispitanica bila je visine 149,00 cm, a najviša 170,39 cm. Prosečna vrednost indeksa telesne mase je bila  $18,48$  kg/m<sup>2</sup>. Količina masti u telu (BODF%) iznosi  $20,64 \pm 3,29\%$ , a procenat mišićne mase (MUSC%)  $34,98 \pm 1,55\%$ . Očigledno je da postoje



značajne razlike u telesnom sastavu ispitanica. Veće vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na heterogenost u odnosu na masu tela (10,82) i količinu masti u telu (15,93).

**Tabela 5.** Deskriptivni pokazatelji telesnog sastava ispitanica prve grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
AVIS	149,00	170,30	161,31	5,91	-,502	-,135	,517	3,66
AMAS	40,40	57,00	48,76	5,28	,015	-1,045	,465	10,82
BMI	15,50	21,50	18,48	1,48	,166	,477	,428	8,00
BODF	14,80	25,30	20,64	3,29	-,216	-,886	,404	15,93
MUSC	32,50	37,10	34,98	1,55	-,277	-1,189	,470	4,43

**Legenda:** *Min* – minimalni rezultat, *Max* – maksimalni rezultat, *M* – srednja vrednost, *Sd* – standardna devijacija, *Skew.* – koeficijent asimetričnosti, *Kurt.* – koeficijent zakrivljenosti, *KS-p* – Kolmogorov-Smirnovljevi koeficijent, *Cv%* – koeficijent varijacije, *AVIS* – visina tela, *AMAS* – masa tela, *BMI* – indeks telesne mase, *BODF* – količina masti u telu, *MUSC* – procenat mišićne mase.

### 5.1.3 Analiza motoričkih sposobnosti ispitanica prve grupe

Deskriptivni pokazatelji stanja motoričkih sposobnosti ispitanica prve grupe prikazani su u Tabeli 6. Postignuti rezultati su rasplinuti, što se vidi iz vrednosti kurtozisa ( $Kurt. < 2,75$ ). Kod varijabli izdržaj u prednosu i izdržaj nogu na sanduku vrednost kurtozisa je veća od tri, što ukazuje na platikurtičnost krive i manju homogenost rezultata u grupi. Uzorak ispitanica prve grupe, u pogledu motričkih sposobnosti, nije homogen. Ovakvi rezultati mogu biti posledica malog uzorka ispitanica ili pojedinačnog lošeg rezultata.

Na osnovu mere asimetričnosti (*Skew.*) može se zaključiti da testovi bočna špaga (-,786), duboki pretklon (-,016), most (-,182), stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu (-,577) i odizanje trupa na klupici (-,199), pokazuju negativnu asimetriju. To znači da je kriva razvučena prema većim rezultatima, odnosno da su za većinu ispitanica ovi testovi bili lagani. Veća pažnja u treningu na suvom u sinhronom plivanju posvećena je vežbama za razvoj fleksibilnosti i repetitivne snage, te je samim tim i logičan zaključak da su ovi testovi ispitanicama bili laki za izvođenje. Raspon između minimalnih i maksimalnih vrednosti kod svih varijabli ukazuje na velike razlike u motričkim sposobnostima između ispitanica prve grupe.



**Tabela 6.** Deskriptivni pokazatelji motoričkih sposobnosti ispitanica prve grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
MBSP	-44,00	9,50	-9,76	16,13	-,786	-,431	1,010	-165,26
MISK	25,00	98,00	56,30	24,32	,040	-1,343	,767	43,19
MDPK	9,00	29,00	19,26	5,29	-,016	-,270	,495	27,46
MSDM	135,00	182,00	157,80	12,77	,068	-,283	,451	8,09
MOST	12,00	48,00	31,26	11,04	-,182	-1,121	,641	35,31
MIPR	10,00	50,00	18,00	10,50	2,288	5,973	1,015	58,33
MINS	92,00	300,00	144,46	49,26	2,419	7,433	,848	34,10
MPSG	17,00	116,00	52,66	25,57	1,003	1,423	,488	48,55
MSJN	58,00	180,00	139,86	38,11	-,577	-,388	,725	27,25
MSKL	10,00	29,00	17,20	5,30	1,072	,811	,672	30,81
MDTK	22,00	32,00	26,53	2,66	-,199	,454	,914	10,02
T1	61,00	88,00	71,40	7,56	1,354	1,367	1,244	10,59
T2	50,00	62,00	55,20	4,36	,303	-1,491	,652	7,90

**Legenda:** *Min* – minimalni rezultat, *Max* – maksimalni rezultat, *M* – srednja vrednost, *Sd* – standardna devijacija, *Skew.* – koeficijent asimetričnosti, *Kurt.* – koeficijent zakrivljenosti, *KS-p* – Kolmogorov-Smirnovljev koeficijent, *Cv%* – koeficijent varijacije, *MBSP* – bočna špaga, *MISK* – iskret palicom, *MDPK* – duboki pretklon na klupici, *MSDM* – skok u dalj iz mesta, *MOST* – most, *MIPR* – izdržaj u prednosu, *MINS* – izdržaj nogu na sanduku, *MPSG* – stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju, *MSJN* – stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu, *MSKL* – skleкови, *MDTK* – odizanje trupa na klupici, *T1* – "Sprint kraul" 25 m+ronjenje 25 m s barakudom i boostom na 12.5 m, *T2* – "Noge bicikla" 25 m+ronjenje 25m

#### 5.1.4 Analiza funkcionalnih sposobnosti ispitanica prve grupe

Centralni i disperzioni parametri stanja funkcionalnih sposobnosti ispitanica prve grupe dati su u Tabeli 7.

Minimalne i maksimalne vrednosti procena funkcionalnih sposobnosti ukazuju da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Distribucija vrednosti se kreće u okviru normalne raspodele (KS-p). Najveće odstupanje od srednje vrednosti, na šta ukazuje koeficijent varijacije (Cv%) sa vrednošću od 23,51 je kod varijable dinamičak apnea bez peraja (DNF).



**Tabela 7.** Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih sposobnosti ispitanica prve grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
STA	88,00	128,00	105,72	12,18	,336	-,901	,543	11,52
DNF	35,00	73,00	51,66	12,15	,491	-,916	,939	23,51
GLID	5,20	8,00	6,13	,75	1,135	1,263	,828	12,23
P400K	264,00	306,00	283,14	16,39	,399	-1,819	1,005	5,79

**Legenda:** *Min* – minimalni rezultat, *Max* – maksimalni rezultat, *M* – srednja vrednost, *Sd* – standardna devijacija, *Skew.* – koeficijent asimetričnosti, *Kurt.* – koeficijent zakrivljenosti, *KS-p* – Kolmogorov-Smirnovljev koeficijent, *Cv%* – koeficijent varijacije, *STA* – izdržaj u apnei, *DNF* – dinamička apnea, *GLID* – klizanje kroz vodu u metrima, *P400K* – plivanje 400 m slobodnim stilom

#### 5.1.5 Analiza ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica prve grupe

Uvidom u Tabelu 8. možemo uočiti da se vrednosti ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica prve grupe nalaze u relativno mogućim i očekivanim granicama. Najveće odstupanje od srednje vrednosti, na šta ukazuje koeficijent varijacije (*Cv%*) sa vrednošću od 6,30, je kod figure F3 (Manta rey). Vrednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa ukazuju da se distribucija vrednosti nalazi u okviru normalne raspodele kod svih pet istraživanih varijabli.

**Tabela 8.** Deskriptivni pokazatelji ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica prve grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
F1	14,00	17,78	16,06	,95	-,185	,729	,514	5,91
F2	13,39	16,96	15,22	,85	-,132	,920	,469	5,58
F3	14,00	17,43	15,55	,98	,753	-,079	,741	6,30
F4	15,52	18,56	16,68	,92	,843	,042	,697	5,52
RANG	53,67	63,59	57,24	2,68	1,029	,815	,569	4,68

**Legenda:** *Min* – minimalni rezultat, *Max* – maksimalni rezultat, *M* – srednja vrednost, *Sd* – standardna devijacija, *Skew.* – koeficijent asimetričnosti, *Kurt.* – koeficijent zakrivljenosti, *KS-p* – Kolmogorov-Smirnovljev koeficijent, *Cv%* – koeficijent varijacije, *F1* – Barakuda airborne split, *F2* – Pliskavica twist spin, *F3* – Manta rey, *F4* – Butterfly, *RANG* – finalna rang lista na takmičenju



## 5.2 Deskriptivni statistički parametri ispitanica druge grupe

### 5.2.1 Analiza telesnog sastava ispitanica druge grupe

Rezultati iz Tabele 9. ukazuju na to da su ispitanice druge grupe prosečne telesne visine  $164,10 \pm 4,61$  cm i telesne mase  $53,83 \pm 5,41$  kg. Indeks telesne mase u proseku iznosi  $19,89 \pm 1,78$  kg/m<sup>2</sup>, količina masti u telu  $21,48 \pm 4,27$ %, a procenat mišićne mase  $34,36 \pm 1,91$ %. Veće vrednosti koeficijenta varijacije (Cv%) ukazuju na heterogenost kod ispitanica druge grupe i to kod sledećih varijabli: masa tela (10,05) i količina masti u telu (19,87).

**Tabela 9.** Deskriptivni pokazatelji telesnog sastava ispitanica druge grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
AVIS	156,50	171,80	164,10	4,61	-,417	-,675	,537	2,80
AMAS	45,30	61,70	53,83	5,41	-,034	-1,428	,673	10,05
BMI	17,90	23,90	19,89	1,78	,914	,182	,614	8,95
BODF	11,00	27,20	21,48	4,27	-,978	1,257	,604	19,87
MUSC	31,20	38,60	34,36	1,91	,546	,455	,474	5,55

Kao i kod prve grupe ispitanica, veliki raspon između dobijenih minimalnih i maksimalnih rezultata potvrđuje konstataciju da je rast i razvoj u ovom uzrastu rezultirao i očiglednim razlikama u telesnom sastavu ispitanica. Ako dobijene podatke uporedimo sa internacionalnom tablicom „Cut off points“ koje definišu telesnu masu i gojaznost, uočavamo da se srednje vrednosti kod obe grupe ispitanica nalaze u zoni zdravlja. Druga grupa ispitanica ima više vrednosti količine masti u telu ( $21,48 \pm 4,27$  %) dok obe grupe ispitanica imaju jednake vrednosti procenta mišićne mase 34%.

Oblik tela nije element za suđenje ali su izgled i telesni sastav primarni fokus trenera i sportistkinja u sinhronom plivanju. Pored intenzivnih treninga i same estetske prirode sporta, nutritivni zahtevi za sinhronu plivačice su takođe kompleksni (De Sousa Fortes i sar., 2013; Sundgot Borgen & Garthe, 2011; Robertson et al., 2014). Zbog specifičnosti sporta, sinhronu plivačice se odlikuju i specifičnim morfološkim karakteristikama. Poželjna telesna visina je slična normama prosečne populacije, ali količina masti u telu i indeks telesne mase (BMI)





moraju biti niski (Bante et al., 2007; Lee et al., 2012; Schaal et al., 2014). Sa razvojem novih tehnologija istraživanja, stvaraju se i nove mogućnosti za usavršavanje načina dobijanja novih informacija značajnih za sistem sporta.

Uzorak ispitanica za ovo istraživanje je uzet iz populacije plivačica starosti 16 do 18 godina. Iako se radi o selektiranom uzorku, očigledno je da se ispitanice individualno, značajno razlikuju kako po morfološkim, tako i po motoričkim i specifičnim sposobnostima.

Dobijeni rezultati ukazuju na to da su ispitanice prve grupe prosečne telesne visine  $161,31 \pm 5,92$ cm, telesne mase  $48,76 \pm 5,29$ kg, što znači da su za  $2,79$ cm niže i  $7,07$ kg lakše od druge grupe ispitanica. Razlika između grupa ispitanica prisutna je i u indeksu telesne mase koji kod prve grupe ispitanica iznosi  $18,48 \pm 1,49$ kg/m<sup>2</sup>, a kod druge grupe ispitanica  $19,89 \pm 1,78$ kg/m<sup>2</sup>. Ako dobijene podatke uporedimo sa internacionalnom tablicom „Cut off points“ koje definišu telesnu masu i gojaznost, uočavamo da se srednje vrednosti kod obe grupe ispitanica nalaze u zoni zdravlja. Druga grupa ispitanica ima više vrednosti količine masti u telu ( $21,48 \pm 4,27\%$ ) dok obe grupe ispitanica ima jednake vrednosti procenta mišićne mase 34%. Oblik tela nije element za suđenje ali su izgled i telesni sastav primarni fokus trenera i sportistkinja u sinhronom plivanju. Pored intenzivnih treninga i same estetske prirode sporta, nutritivni zahtevi za sinhronu plivačice su takođe kompleksni (De Sousa Fortes i sar., 2013; Sundgot- Borgen & Garthe, 2011; Robertson et al., 2014).

### 5.2.2 Analiza motoričkih sposobnosti ispitanica druge grupe

Deskriptivni statistički pokazatelji analiziranih grupa ispitanica po pitanju motoričkih sposobnosti ukazuju na izvesne razlike. Prva grupa ispitanica ostvarila je prosečno bolje rezultate u testovima za procenu fleksibilnosti i to kod varijabli bočna špaga ( $-6,63$ cm), iskret ( $28,97$ cm) i most ( $32,53$ cm), dok je kod varijable pretklonu sa dosezanjem u sedu druga grupa ispitanica imala bolji rezultat ( $15,73$ cm). Slične rezultate susrećemo u istraživanjima mnogih autora (Yamamura et al., 1999; Tošić, 2009; Stanković et al., 2011; Chen et al., 2010; Nešić, 2010).

Bolje rezultate u testovima koji procenjuju statičnu snagu (izdržaj u prednosu (za  $7,86$ s) i izdržaj nogu na sanduku (za  $32,2$ s), ostvarila je prva grupa ispitanica.



**Tabela 10.** Deskriptivni pokazatelji motoričkih sposobnosti ispitanica druge grupe

Varijable	Min	Max	M	Sd	Skew.	Kurt.	KS-p	Cv%
MBSP	-32,00	22,00	4,36	15,21	-1,412	1,292	1,023	348,85
MISK	28,00	98,00	58,26	17,68	,453	,456	,379	30,34
MDPK	7,00	24,00	15,73	5,44	-,102	-1,307	,754	34,58
MSDM	154,00	187,00	168,13	10,94	,422	-,839	,566	6,50
MOST	14,00	61,00	42,13	12,83	-,683	,385	,503	30,45
MIPR	3,00	19,00	9,86	4,68	,274	-,513	,498	47,46
MINS	78,00	163,00	111,80	22,53	,715	,364	,427	20,15
MPSG	9,00	54,00	29,20	13,44	,573	-,451	,783	46,02
MSJN	23,00	162,00	98,20	48,88	-,357	-1,649	,738	49,77
MSKL	6,00	18,00	11,06	3,30	,343	-,354	,519	29,84
MDTK	18,00	29,00	22,73	2,96	,661	,019	,766	13,02
T1	68,00	99,00	81,86	10,16	,173	-1,103	,549	12,41
T2	53,00	83,00	61,73	9,60	1,572	1,780	,763	15,55

Prva grupa ispitanica je u varijablama za procenu ravnoteže sa otvorenim i zatvorenim očima ostvarila prosečno bolje rezultate. Razlika je 15,27s kod ravnoteže sa zatvorenim očima i 30,2s kod ravnoteže sa otvorenim očima. Rezultat u varijablama sklekovi (MSKL) i odizanje trupa na klupici (MDTK) izražen je u broju ponavljanja i ukazuje na prosečno bolje rezultate kod ispitanica prve grupe za 4,86 ponavljanja kod varijable sklekovi i 3,2 ponavljanja kod varijable odizanje trupa na klupici.

Rezultati velikog broja istraživanja nesumnjivo potvrđuju činjenicu da motoričke sposobnosti imaju veliki značaj na rezultatsku uspešnost plivačica (Yamamura et al., 1999; Perić i sar., 2007; Chen et al., 2010; Perić & Spasić, 2010; Tošić i sar., 2010; Pezelj i sar., 2011, Stanković i sar., 2015). Statistički značajne razlike postoje u varijablama: bočna špaga ( $r=,011$ ), iskret ( $r=,003$ ), most ( $r=,023$ ), izdržaj u prednosu ( $r=,003$ ), izdržaj nogu na sanduku ( $r=,035$ ), stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju ( $r=,022$ ), sklekovi ( $r=,003$ ) i odizanje trupa na klupici ( $r=,004$ ).

Plivačice moraju posedovati sposobnost da izvedu raznovrsna horizontalna kretanja u vodi glavom ili nogama, u kretanju napred ili unazad (na prsima, na leđima, na boku), vertikalna kretanja napred i unazad i kombinovana kretanja. Kretanje u trodimenzionalnom prostoru, uključujući i rotacije oko različitih osa tela, povezane su sa potrebom da se savršeno orijentišu



pod vodom i imaju visok nivo motoričkih sposobnosti (Forbes Swan, 1984; Dimitrova, 1998; Tošić i sar., 2010; Stanković i sar., 2012, Stanković i sar., 2015).

Analizirajući izvođenja raznih elemenata tehnike i sastava u sinhronom plivanju može se uvideti da kretanja u ovom sportu predstavljaju kombinaciju visoko kompleksnih motoričkih radnji (Perić i sar., 2007). Zbog toga je neophodno odrediti motoričke sposobnosti i znanja koja su neophodna za uspešno izvođenje figura u sinhronom plivanju. Kako motoričke sposobnosti utiču jednako kao i funkcionalne sposobnosti i morfološke karakteristike, neophodno ih je maksimalno razvijati.

Zbog akrobatskih elemenata koji su sastavni deo koreografija, pred sinhronu plivačice se postavljaju sve veći i specifičniji zahtevi (Chu, 1999).

### 5.2.3 Analiza funkcionalnih sposobnosti ispitanica druge grupe

Dobijene vrednosti procena funkcionalnih sposobnosti ispitanica prikazane su u Tabeli 11. i ukazuju da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu.

**Tabela 11.** *Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih sposobnosti ispitanica druge grupe*

<b>Varijable</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>Sd</b>	<b>Skew.</b>	<b>Kurt.</b>	<b>KS-p</b>	<b>Cv%</b>
STA	42,00	85,00	70,33	13,63	-,812	-,260	,696	19,38
DNF	30,00	52,00	37,60	6,05	,883	,732	,773	16,09
GLID	3,20	5,30	4,40	,68	-,420	-1,043	,611	15,45
P400K	273,60	316,80	305,28	10,08	-2,288	7,335	,985	3,30

Distribucija vrednosti se kreće u okviru normalne raspodele (KS-p). Najveće odstupanje od srednje vrednosti, na šta ukazuje koeficijent varijacije (Cv%) sa vrednošću od 19,38 je kod varijable izdržaj u apnei (STA).

Postignuti rezultati su rasplinuti, što se vidi iz vrednosti kurtozisa (Kurt.<2,75). Kod varijable plivanje 400m slobodnim stilom vrednost kurtozisa je veća od tri, što ukazuje na platikurtičnost krive i manju homogenost rezultata u grupi. Velike razlike u funkcionalnim sposobnostima prisutne su unutar grupa kod obe grupe ispitanica. Ispitanice prve grupe ostvarile su najbolje rezultate u testovima izdržaj u apnei (128s), dinamička apnea bez peraja (73m),



klizanje (8m) i plivanje 400m slobodnim stilom (264s). Razlike između ispitanica ukazuju na velike razlike u sistemu priprema plivačica u pogledu funkcionalnih sposobnosti. Pojedine ispitanice, naročito druge grupe, pokazuju veoma niske rezultate funkcionalnih sposobnosti. Dobijeni rezultati ukazuju da veću pažnju u treningu treba posvetiti plivanju i ronjenju. Iako to nisu dominantne tehnike u samom sportu, očigledno je da se u samom sistemu treninga ovakvoj vrsti priprema ne posvećuje dovoljno pažnje.

#### 5.2.4 Analiza ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica druge grupe

Deskriptivni pokazatelji stanja ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica druge grupe prikazani su u Tabeli 12. Postignuti rezultati su rasplinuti, što se vidi iz vrednosti kurtozisa ( $Kurt. < 2,75$ ). Kod varijable F1-Barakuda airborne split, vrednost kurtozisa je veća od tri, što ukazuje na platikurtičnost krive i manju homogenost rezultata u grupi. Figura F1-Barakuda airborne split je jedna od zahtevnijih figura sa većim stepenom težine te samim tim ne iznenađuje rasplinitost rezultata. Najveće odstupanje od srednje vrednosti, na šta ukazuje koeficijent varijacije (Cv%) su kod figura F2-Plislavica twist spin sa vrednošću od 10,26 i figure F4- Butterfly sa vrednošću od 6,50.

Vrednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa ukazuju da se distribucija vrednosti nalazi u okviru normalne raspodele kod svih pet istraživanih varijabli.

**Tabela 12.** *Deskriptivni pokazatelji ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica druge grupe*

<b>Varijable</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>Sd</b>	<b>Skew.</b>	<b>Kurt.</b>	<b>KS-p</b>	<b>Cv%</b>
F1	13,09	15,05	14,49	,49	-1,682	3,647	,749	3,81
F2	10,21	13,91	12,38	1,27	-,479	-1,126	,653	10,26
F3	12,60	14,70	13,87	,69	-,749	-,519	,668	4,97
F4	12,62	16,39	14,30	,93	,265	,969	,578	6,50
RANG	45,09	52,90	49,60	2,38	-,244	-1,056	,649	4,80

Na osnovu mere asimetričnosti (Skew.) može se zaključiti da testovi F1-Barakuda airborne split (-1,681), F2-Plislavica twist spin (-,479) i F3-Manta rey (-,749) pokazuju negativnu asimetriju. To znači da je kriva razvučena prema većim rezultatima, odnosno da su za većinu ispitanica ovi testovi bili lagani. Njzastapuljeniji položaji u ovim figurama su barakuda,



vertikalna, baletska noga i flamigno koji su ujedno i sastavni deo svakodnevnog treninga sinhronih plivačica, te je samim tim i logičan zaključak da su ovi testovi ispitanicama bili lakši za izvođenje. Raspon između minimalnih i maksimalnih vrednosti kod svih varijabli ukazuje na velike razlike u ostvarenim rezultatima u figurama između ispitanica druge grupe. Slični podaci dobijeni su i kod ispitanica prve grupe. Razlika u konačnom rangju ispitanica je 4,34 poena. Najveći broj poena ostvarila je ispitanica prve grupe 63,59 a najmanji broj poena ispitanica druge grupe 45,09. Razlika između ispitanica u broju ostvarenih poena u figurama ukazuje na velike razlike između grupa ispitanica u pogledu motoričkih, funkcionalnih i tehničkih mogućnosti.

### 5.3 Rezultati razlika

Analiza treba da pokaže da li postoji ili ne postoji značajna razlika između grupa ispitanica u odnosu na pet varijabli za procenu telesnog sastava ispitanica.

#### 5.3.1 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na telesni sastav

**Tabela 13.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na telesni sastav po varijablama

ANOVA	F	Sig.
Visina tela (AVIS)	2,077	,161
Masa tela (AMAS)	6,746	,015
Indeks telesne mase (BMI)	5,549	,026
Količina masti u telu (BODF%)	,364	,551
Procenat mišićne mase (MUSC%)	,947	,339

Univarijantom analizom varijanse utvrđena je statistički značajna razlika između grupa ispitanica u varijablama: masa tela, sa nivoom statističke značajnosti od  $r=,015$  i indeksa telesne mase, sa nivoom statističke značajnosti od  $r=,026$  (Tabela 13).

**Tabela 14.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na telesni sastav

Analiza	n	F	p
MANOVA	5	1,597	,067



Rezultati multivarijantne analize  $p=,067$  ukazuju na to da, između grupea ispitanica, u odnosu na pet istraživanih varijabli za procenu telesnog sastava, ne postoji razlika ni jasno definisana granica (Tabela 14).

### 5.3.2 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na motoričke sposobnosti

U Tabeli 15. prikazani su rezultati razlika između ispitanica u odnosu na stanje motoričkih i specifičnih motroričkih sposobnosti po varijablama.

**Tabela 15.** *Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na stanje motoričkih sposobnosti po varijablama*

ANOVA	F	Sig.
MBSP	6,094	,020
MISK	,064	,802
MDPK	3,245	,082
MSDM	5,659	,024
MOST	6,177	,019
MIPR	7,494	,011
MINS	5,814	,023
MPSG	9,893	,004
MSJN	6,777	,015
MSKL	14,433	,001
MDTK	13,619	,001
T1	10,237	,003
T2	5,756	,023

Univarijantom analizom varijanse utvrđena je statistički značajna razlika između grupa ispitanica u varijablama: bočna špaga ( $r=,020$ ), skok u dalj iz mesta ( $r=,026$ ), most ( $r=,019$ ), izdržaj u prednosu ( $r=,011$ ), izdržaj nogu na sanduku ( $r=,023$ ), stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju ( $r=,004$ ), stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu ( $r=,015$ ), sklekovi ( $r=,001$ ), odizanje trupa na klupici ( $r=,001$ ), "Sprint kraul" 25m+ronjenje 25m s barakudom i boostom na



12.5m (T1) sa nivoom statističke značajnosti ( $r=,003$ ) i "Noge bicikla" 25m+ronjenje 25m (T2) sa nivoom statističke značajnosti ( $r=,023$ ).

Rezultati multivarijantne analize  $p=,378$ , prikazani na Tabeli 16. ukazuju na to da, između grupa ispitanica, u odnosu na trinaest istraživanih varijabli ne postoji razlika u odnosu na stanje motoričkih sposobnosti ispitanica.

**Tabela 16.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na stanje motoričkih sposobnosti

Analiza	n	F	p
MANOVA	13	1,049	,378

### 5.3.3 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na funkcionalne sposobnosti

**Tabela 17.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na stanje funkcionalnih sposobnosti po varijablama

ANOVA	F	Sig.
STA	56,192	,000
DNF	16,103	,000
GLID	43,234	,000
P400K	19,862	,000

Na Tabeli 17. prikazane su razlike između grupa ispitanica. Kako je  $p=,000$  to znači da postoji značajna razlika između grupa ispitanica kod varijabli: izdržaj u apnei ( $p=,000$ ), dinamička apnea bez peraja ( $p=,000$ ), klizanje ( $p=,000$ ), i plivanje 400m slobodnim stilom ( $p=,000$ ).

**Tabela 18.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na stanje funkcionalnih sposobnosti

Analiza	n	F	p
MANOVA	4	1,149	,321



Dobijena vrednost  $p=,321$  (analize MANOVA) ukazuju na to da nije uočena značajna razlika i jasno definisana granica između grupa ispitanica (Tabela 18).

#### 5.3.4 Analiza razlika između grupa ispitanica u odnosu na ostvareni rezultat u figurama

**Tabela 19.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na ostvareni rezultat u figurama po varijablama

ANOVA	F	Sig.
F1	31,943	,000
F2	51,307	,000
F3	29,257	,000
F4	49,447	,000
RANG	67,942	,000

Univarijantom analizom varijanse (Tabela 19) utvrđena je statistički značajna razlika između grupa ispitanica u varijablama: F1-Barakuda airborne split ( $p=,000$ ), F2-Plislavica tvist spin ( $p=,000$ ), F3-Manta rey ( $p=,000$ ), F4- Butterfly ( $p=,000$ ) i RANG ( $p=,000$ ).

**Tabela 20.** Značajnost razlika između grupa ispitanica u odnosu na ostvareni rezultat u figurama

Analiza	n	F	p
MANOVA	5	3,105	,000

Rezultati multivarijantne analize  $p=,000$  ukazuju na to da, između grupa ispitanica u odnosu na pet istraživanih varijabli, postoji razlika i jasno definisana granica (Tabela 20).

### 5.4 Rezultati korelacione analize

#### 5.4.1 Telesni sastav i uspeh

U Tabeli 21. prikazana je korelacija seta testova za procenu telesnog sastava i ostvarenih rezultata u figurama kod ispitanica.





**Tabela 21.** Povezanost između telesnog sastava ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang

<b>Varijable</b>	<b>RANG</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
AVIS	-,230	-,314	-,179	-,289	-,111
AMAS	-,354	-,354	-,317	-,322	-,312
BMI	-,296	-,244	-,294	-,211	-,308
BODF	,100	,087	,098	,073	,103
MUSC	-,069	-,009	-,085	-,081	-,062

Iz tabele je vidljivo kako ne postoji statistički značajna korelacija između primenjenih testova i svih kriterijuma. Slični rezultati dobijeni su i u istraživanju Zenić i sar. (2005) gde se pokazalo kako brzina plivanja na 400m takođe nema uticaja na izvođenje figura. U navedenom istraživanju statistička povezanost dobijena je samo kod varijable preron koja odgovara varijabli ronjenje u ovom istraživanju. Ipak od svih prediktorskih varijabli ronjenje je najbliže statističkoj značajnosti kod izvođenja figure 1 što se može obrazložiti s potrebom duže apnee kod izvođenja ove figure.

#### 5.4.2 Motoričke sposobnosti i uspeh

Dobijeni rezultati (Tabela 22) posledica su kriterijuma uspeha, koji je u ovom istraživanju postavljen kao rezultat, odnosno rang plivačica na takmičenju u tehničkim veštinama, gde plivačice izvode samo figure (statične elemente u kojima dominira snaga i fleksibilnost pri izvođenju položaja i prelaza). Samim tim je jasno da su se pri razmatranju ovako postavljenog kriterijuma, fleksibilnost i snaga pokazale kao značajani prediktori uspeha plivačica (Perić, 2012).

Uticaj fleksibilnosti je prisutan, ali manje značajan u istraživanjima koja su sproveli Homma (2010), Rodriguez Zamora et al. (2014), Gomes et al. (2014).

Rezultati istraživanja Zenić i sar. (2006) ukazuju na to da repetitivna snaga korelira sa rezultatima u figurama, a da je uticaj fleksibilnosti veoma mali. Perić & Spasić (2010) istraživali su uticaj trenajnih operatora na snagu i fleksibilnost sinhronih plivačica u različitim periodima takmičarske sezone.



**Tabela 22.** Povezanost između motoričkih sposobnosti ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang

Varijable	RANG	F1	F2	F3	F4
MBSP	-,438*	-,300	-,446*	-,424*	-,400*
MISK	-,090	-,075	-,130	-,101	-,016
MDPK	,407*	,216	,470**	,440*	,314
MSDM	-,378*	-,340	-,342	-,376*	-,329
MOST	-,442*	-,474**	-,338	-,488**	-,367*
MIPR	,436*	,508**	,363*	,398*	,364*
MINS	,428*	,447*	,389*	,428*	,327
MPSG	,445*	,142	,594**	,245	,505**
MSJN	,470**	,226	,540**	,389*	,476**
MSKL	,530**	,566**	,438*	,536**	,441*
MDTK	,504**	,269	,550**	,297	,621**

Motoričke sposobnosti učestvuju u rezultatima u sinhronom plivanju, ali njihov stepen još uvek nije tačno utvrđen, jer rezultat u sinhronom plivanju zavisi i od ostalih dimenzija (morfoloških karakteristika, funkcionalnih sposobnosti i psihičkih faktora).

#### 5.4.3 Specifične motoričke sposobnosti i uspeh

Na Tabeli 23. prikazana je korelacija seta testova za procenu specifičnih motoričkih sposobnosti ispitanica i ostvarenih rezultata u figurama. Negativan predznak korelacije ukazuje na to da veća ocena u figurama i konačnom rangu korelira sa nižim rezultatima u testovima T1 i T2.

Sinhrono plivačice sa višim nivoom specifičnih motoričkih sposobnosti biće u mogućnosti da izvedu zahtevnije elemente i figure. Specifična motorika je područje koje je još uvek nedovoljno istraživano u sinhronom plivanju.

**Tabela 23.** Povezanost između specifičnih motoričkih sposobnosti ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang

Varijable	RANG	F1	F2	F3	F4
T1	-,546**	-,400*	-,496**	-,503**	-,571**
T2	-,552**	-,467**	-,499**	-,577**	-,480**



#### 5.4.4 Funkcionalne sposobnosti i uspeh

Poznato je da boravak u vodi proizvodi pozitivne efekte na pluća povećanjem plućnog kapaciteta i poboljšanjem funkcionisanja pluća (Radovanović i sar., 2009; Stanković i sar., 2011; Vaithiyanadane et al., 2012; Stanković i sar., 2015).

**Tabela 24.** Povezanost između funkcionalnih sposobnosti ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang

Varijable	RANG	F1	F2	F3	F4
STA	,864**	,786**	,752**	,832**	,803**
DNF	,743**	,624**	,660**	,739**	,696**
GLID	,705**	,579**	,657**	,612**	,701**
P400K	-,652**	-,614**	-,564**	-,644**	-,585**

Zadržavanje daha i boravak pod vodom izazivaju određene fiziološke reakcije kod sinhronih plivačica. Autori Alentejano et al. (2010) ukazuju na to da plivačice koje su obučene za rad u apnei imaju veliku prednost u odnosu na netrenirane osobe. Autori zaključuju da je funkcionisanje respiratornog sistema rezultat specifičnog treninga u sinhronom plivanju. Bilo da su urođene ili stečene, ove karakteristike sinhronih plivačica predstavljaju konkretnu prednost za radu u apnei. Na Tabeli 24. predstavljeni su rezultati korelacione analize koji potvrđuju rezultate predhodnih istraživanja i pokazuju visok nivo korelacije između funkcionalnih sposobnosti ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang.

### 5.5 Rezultati regresione analize

#### 5.5.1 Uticaj telesnog sastava ispitanica na uspeh na takmičenju

Povezanost sistema varijabli za procenu morfoloških karakteristika sa zavisnom varijablom rang (Tabela 25) je relativno visok ( $R=,591$ ).



**Tabela 25.** Regresiona analiza prediktorskog sistema i kriterijumske varijable RANG

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
1	,591 <sup>a</sup>	,349	,213	4,09398	2,574	,053 <sup>a</sup>

**Legenda:** R - koeficijent multiple korelacije, R<sup>2</sup> – koeficijent determinacije multiple korelacije, Adjusted R Square - korigovani koeficijent determinacije multiple korelacije, Std. Error of the Estimate. - standardna greška prognoze, F - vrednost F testa kojim se testira značajnost prediktorskog skupa na kriterijumsku varijablu, *p* - nivo značajnosti koeficijenta multiple korelacije; Prediktori: AVIS, AMAS, BMI, BODF, MUSC

Zajednički varijabilitet između prediktorskog sistema i kriterijumske varijable iznosi oko 35% (R<sup>2</sup>=,349). Ostalih 65% u objašnjavanju ukupnog varijabiliteta može se pripisati drugim sposobnostima i karakteristikama ispitanica, ali koje nisu primenjene u ovoj regresionoj analizi. Dosadašnja istraživanja (Tanaka et al., 2004; Rovная i sar., 2014) dokazala su da plivačice sa većom tlesnom visinom, zbog dužih poluga, postižu bolje rezultate. Istraživanja pojedinih autora pokazuju da indeks telesne mase i količina masti u telu nisu statistički značajne varijable za postizanje uspeha na takmičenju (De Sousa Fortes et al., 2013; Sundgot- Borgen & Garthe, 2011; Robertson et al., 2014).

Samim tim rezultati ovih istraživanja ukazuju na nemogućnost predviđanja uspeha u sinhronom plivanju na osnovu varijabli koje procenjuju telesni sastav plivačica. Sa druge strane, veliki broj istraživanja (Tošić i sar., 2010; Tošić i sar., 2011; Perić i sar., 2014; Mendes dos Santos et al., 2013) upućuju na to da je praćenje telesnog sastava plivačica neophodno u svim fazama kontrole stanja plivačica.

**Tabela 26.** Parcijalni pokazatelji regresije u latentnom prostoru telesog sastava i kriterijuma-RANG

Varijable	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
AVIS	,214	,362	,250	,592	,560
AMAS	-,734	,588	-,931	-1,249	,224
BMI	-,086	1,425	-,033	-,060	,952
BODF	1,419	,521	1,160	2,722	,012
MUSC	1,886	,991	,712	1,903	,069



U Tabeli 26. prikazan je pojedinačan doprinos varijabli (Beta), koji je statistički značajan kod varijable BODF ( $p=,012$ ). Rezultati istraživanja autora Tanaka et al. (2004), Payn & Sharp (2014) i Dodigović & Sindik (2015) zaključuju da su sinhronne plivačice često visoke a naglasak je na mršavosti. Dobijeni rezultati istraživanja pokazuju da sinhronne plivačice obično imaju više mišića a manju količinu masti u telu. Prema rezultatima istraživanja Šajber i sar. (2013) antropometrijske karakteristike (visina tela, masa tela, potkožno masno tkivo i količina masti u telu) nisu značajno povezane sa takmičarskim rezultatima u sinhronom plivanju (kriterijum).

Na ovom uzorku ispitanica, rezultati su pokazali pozitivnu povezanost količine masti u telu i rezultatske efikasnosti. Nije teško objasniti ovakve rezultate s obzirom na same karakteristike sinhronog plivanja. Količinu masti u telu ne treba uvek posmatrati kao negativnu karakteristiku. Telesne masti imaju manju gustinu od vode i samim tim veći procenat količine masti u telu obezbeđuje da veći deo tela bude iznad površine vode (Perić et al., 2012), što je od velikog značaja za izvođenje figura.

Ovakvi rezultati upućuju na to da je potrebno primenjivati metodu BIA u okviru testiranja plivačica u svim kategorijama kako bi na osnovu dobijenih rezultata mogli donositi konkretnije zaključke vezano za telesni sastav ispitanica. Veći broj istraživanja treba usmeriti na sve antropometrijske karakteristike plivačica i aspekte sportske ishrane koja može biti od velikog značaja za sinhronne plivačice.

### 5.5.2 Uticaj motoričkih sposobnosti na uspeh na takmičenju

Na Tabeli 27. prikazani su rezultati povezanosti sistema varijabli za procenu motoričkih sposobnosti sa zavisnom varijablom RANG. Analizom dobijenih rezultata može se konstantovati da postoji statistički značajna povezanost između prediktorskog sistema i kriterijuma ( $p=,001$ ).



**Tabela 27.** Rezultati regresione analize manifestnog prostora motoričkih sposobnosti i kriterijumske varijable-RANG

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
1	,872 <sup>a</sup>	,760	,614	2,86838	5,191	,001 <sup>a</sup>

Povezanost prediktorskog sistema sa kriterijumskom varijablom objašnjava koeficijent multiple korelacije ( $R=,872$ ) kao i koeficijent determinacije ( $R^2=,760$ ) koji ukazuje na 76% zajedničkih informacija. Ostalih 24% informacija u objašnjavanju ukupnog varijabiliteta kriterijumske varijable može se pripisati drugim motoričkim sposobnostima koje nisu bile obuhvaćene istraživanjem. Ovakvi rezultati mogu se pripisati intenzivnom treningu motoričkih sposobnosti što se posebno iskazuje u ostvarenom konačnom plasmanu pliačica.

Istraživanje pokazalo je da najveću prediktivnu snagu za procenu uspešnosti u izvođenju figura imaju testovi stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu i sklekovi (Tabela 28). Ovakvi rezultati su očekivani s obzirom na specifičnosti figura koje su izvedene na ovom takmičenju. U prilog ovome idu i dosadašnja istraživanja koja upućuju na to da je za postizanje dobrih rezultata u figurama neophodna stabilnost i ravnoteža tela i kvalitetan zaveslaj rukama (Rama et al., 2006; Winiarski et al., 2013; Homma et al., 2014). Snaga ruku je neophodna kod izvođenja svih figura u sinhronom plivanju.

Da su motoričke sposobnosti statistički značajne za postizanje visokih sportskih rezultata, pokazuju i rezultati istraživanja autora Labudove (2014). Kod mlađih ispitanica, najznačajniji doprinos u prostoru motoričkih sposobnosti ostvaren je u prostoru izdržljivosti, dinamičke snage i statičke i eksplozivne snage gornjih ekstremiteta. Pozitivne promene i bolju ekonomiju kretanja u vodi u sinhronom plivanju omogućava viši nivo snage. Rezultati istraživanja velikog broja autora pokazuju da sinrhono plivanje predstavlja sport koji zahteva snagu (Chu, 1999; Hoff et al., 2002; Osteras et al., 2002), ali i visok nivo fleksibilnosti (Tošić i sar., 2010; Nešić, 2010; Stanković i sar., 2011).



**Tabela 28.** Parcijalni pokazatelji regresije prediktorskog seta i kriterijuma- RANG

<b>Varijable</b>	<b>B</b>	<b>Std. Error</b>	<b>Beta</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>
MBSP	-,068	,053	-,252	-1,298	,211
MISK	,014	,031	,064	,447	,660
MDPK	,025	,137	,030	,181	,858
MSDM	-,026	,053	-,072	-,487	,632
MOST	-,058	,056	-,163	-1,029	,317
MIPR	-,023	,096	-,045	-,242	,811
MINS	,009	,020	,079	,450	,658
MPSG	,009	,033	,044	,263	,796
MSJN	,037	,014	,387	2,622	,017
MSKL	,341	,153	,396	2,238	,038
MDTK	,324	,218	,237	1,489	,154

Rezultati regresijske analize u istraživanju autora Perić i sar. (2007) ukazuju na to da uspeh u izvođenju osnovnih elemenata sinhronog plivanja zavisi od snage, prvenstveno eksplozivne i repetitivne. Autori Tošić i sar. (2011) u svom istraživanju zaključuju a motorička sposobnosti repetitivna snaga nije statistički značajan prediktor uspešnosti izvođenja elementarne tehnike u sinhronom plivanju. Autori Tošić i sar. (2010) na osnovu dobijenih rezultata istraživanja zaključuju da je fleksibilnost statistički značajan prediktor uspešnosti izvođenja elementarne tehnike u sinhronom plivanju. U dosadašnjim istraživanjima se pokazalo da kod izvođenja figura dominiraju snaga ruku i ramenog pojasa, repetitivna snaga i funkcionalne sposobnosti (Mountjoy, 1999; Yamamura et al., 1999; Quan et al., 2010; Chen et al., 2010; Perić et al., 2012).

### 5.5.3 Uticaj specifičnih motoričkih sposobnosti na uspeh na takmičenju

U Tabeli 29. prikazani su regresioni koeficijenti prediktivnog značaja specifičnih motoričkih sposobnosti i kriterijumske varijable RANG. Na osnovu koeficijenta multiple korelacije  $R=,639$ , može se konstatovati da postoji značajna povezanost između specifičnih motoričkih sposobnosti i kriterijumske varijable RANG. Koeficijent determinacije ( $R^2=,409$ ) koji ukazuje na 40% zajedničkih informacija, dok se preostalih 60% informacija može pripisati nekim drugim sposobnostima koje nisu obuhvaćene ovim istraživanjem. S obzirom da je sinhrono



plivanje predstavlja specifičnu kretnu aktivnosti, neophodno je uključivanje ovakvih testova u praćenje napredovanja sinhronih plivačica.

**Tabela 29.** Uticaj specifičnih motoričkih sposobnosti na rang

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,639 <sup>a</sup>	,409	,365	3,67838

Istraživanja autora Šajber i sar. (2013) potvrđuju da testovi specifične motorike imaju statistički značajan ( $R=0,72$ ;  $R^2=,52$ ) uticaj na rezultatsku efikasnost kod sinhronih plivačica.

**Tabela 30.** Parcijalni pokazatelji regresije prediktorskog seta i kriterijuma- RANG

Varijable	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
T1	-,165	,075	-,367	-2,183	,038
T2	-,217	,096	-,378	-2,251	,033

U Tabeli 30. može se videti da varijabla T1 sa nivoom statističke značajnosti od  $p=,038$  i varijabla T2 sa nivoom statističke značajnosti od  $p=,033$  imaju značajan uticaj na konačni rezultat na takmičenju. Test T1 sadrži element "Barakudu" koji je sastavni deo prve figure. Test T2 sadrži ronjenje na 25m. Ispitanice koje su ostvarile slabije rezultate u testovima, bile su i slabije plasirane u konačnom rang. Najzahtevniji deo u izvođenju figura jeste trening u apeni gde mišići rade bez kiseonika, što je ujedno i razlog za ovako veliki uticaj specifične motorike na rang. Istovremeno, testovi koji mere snagu ispitanica jednim delom predstavljaju i njihovu tehniku izvođenja jer zbog bolje tehnike imaju veću iskoristljivost snage (Perić, 2010). Specifične testove treba češće primenjivati u istraživanjima. Generalno, plivačice su u izuzetno upoznate sa obrascima pokreta koji su sadržani u testovima specifične motorike. Još jedan bitan podatak jeste da su plivačice više zainteresovane za testiranje kretanja i sposobnosti koje su direktno vezane za sinhrono plivanje. Rezultati istraživanja (Perić et al., 2012) ukazuju na to da specifični testovi (barracuda i boost) statistički značajno utiču na rezultatsku efikasnost. Sistematskim proveravanjem specifičnih motoričkih sposobnosti u sinhronom plivanju i





savladavanjem specifičnih tehnika u mlađim uzrasnim kategorijama i uključivanjem u svakodnevni trening, biće unapređen i prostor specifične motorike kod sinhronih plivčica.

#### 5.5.4 Uticaj funkcionalnih sposobnosti na uspeh na takmičenju

**Tabela 31.** Rezultati regresione analize manifestnog prostora funkcionalnih sposobnosti i kriterijumske varijable RANG

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
1	,956 <sup>a</sup>	,914	,900	1,46078	66,145	,000 <sup>a</sup>

Relacije između funkcionalnih sposobnosti plivačica i kriterijumske varijable RANG prikazane su u Tabeli 31. Dobijeni koeficijent multiple korelacije  $R=,956$  ukazuje na to da sistem prediktorskih varijabli ima značajan uticaj na postizanje uspeha u sinhronom plivanju. Prema vrednosti kvadrata multiple korelacije  $R^2$ , koji iznosi ,914, možemo zaključiti da sistem prediktorskih varijabli objašnjava 91,4% ukupne varijanse, dok preostalih 8,6% pripadaju prostoru drugih faktora koji nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem.

Prediktorske varijable STA, DNF, GLID, P400K, statistički značajno utiču na konačan rang. Pojedinačni doprinos prediktorskog seta varijabli prikazan je u Tabeli 32. Statistički značaj uticaj na kriterijumsku varijablu RANG imaju varijable izdržaj u apnei  $p=,002$ , klizanje  $p=,002$  i plivanje 400m slobodnim stilom. rang na takmičenju.

**Tabela 32.** Parcijalni pokazatelji regresije prediktorskog seta i kriterijuma- RANG

Varijable	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
STA	,084	,024	,401	3,528	,002
DNF	,065	,036	,166	1,812	,082
GLID	1,364	,391	,334	3,486	,002
P400K	-,046	,022	-,176	-2,130	,043

Imajući u vidu da veliki broj istraživanja (Naranjo et al., 2006; Alentejano et al., 2010; Quan et al., 2010; Chen et al., 2010; Robertson et al., 2014; Mountjoy, 2014) potvrđuje da su



funkcionalne sposobnosti od presudnog značaja za rezultatsku efikasnost plivačica, neophodno je u trenažni proces uvrstiti sve vežbe sa dužim zadržavanjem u apnei, što bi doprinelo povećanju nivoa funkcionalnih sposobnosti kod sinhronih plivačica. Ispitanice koje su imale bolje rezultte na ovim testovima, bile su i bolje plasirane u konačnom rangu. Istraživanja autora Rovnaya i sar. (2014) takođe ukazuju na to da su funkcionalne sposobnosti u korelaciji sa takmičarskim rezultatima. Rezultati njihovog istraživanja pokazuju da specifični procesi treninga u sinhronom plivanju doprinose velikim razlikama u funkcionalnim sposobnostima u korist sinhronih plivačica, u odnosu na ispitanice istog uzrasta koje nisu u trenažnom procesu. Autori Gabrilo et al. (2011) zaključuju u svom istraživanju da plućne funkcije u velikoj meri doprinose takmičarskim dostignućima u sinhronom plivanju. Statistički značajan uticaj na ostvarene takmičarske rezultte pokazao je test ronjenje u istraživanju Zenić i sar. (2005). Autori zaključuju da plivanje i ronjenje i dalje predstavljaju bitan faktor u pripremi i treningu sinhronih plivačica.

## 5.6 Rezultati faktorske analize

Nakon izvršene faktorizacije testova motoričkih i specifičnih motoričkih sposobnosti sinhronih plivačica, ekstrahovana su tri faktora sa 60% objašnjene varijanse (Tabela 33). Prvim faktorom objašnjeno je 28,83%, drugim 15,82% i trećim 15,08% varijanse motoričkog prostora kod sinhronih plivačica.

Prostor motoričkih sposobnosti sinhronih plivačica istraživan je pomoću 13 testova te samim tim ovaj broj dobijenih faktora ne iznenađuje. Prvi generalni faktor obuhvata testove: bočna špaga, duboki pretklon, most, izdržaj u prednosu, izdržaj nogu na sanduku, T1 i T2. Fleksibilnost, statična snaga i specifična motorika predstavljaju skup motoričkih sposobnosti koje su najodgovornije za realizaciju tehnike i svih tranzicija u toku izvođenja figura u sinhronom plivanju. Prvi generalni faktor sugerise na neophodost postojanja fleksibiliteta i statičke snage pre svega trbušne i leđne muskulature kod sinhronih plivačica.

Rad u izometrijskim uslovima prisutan je u izvođenju svih figura i samim tim je neohodno razvijati silu u izometrijskim uslovima kako u vodi, tako i na suvom.



**Tabela 33.** Faktorska analiza varijabli motoričkih sposobnosti kod sinhronih plivačica

Varijable	Component		
	1	2	3
MBSP	-,665	,523	,105
MISK	-,346	,594	-,060
MDPK	,644	-,485	-,099
MSDM	-,445	-,445	-,375
MOST	-,617	,363	-,336
MIPR	,498	,417	,594
MINS	,635	-,230	,315
MPSG	,529	,161	-,460
MSJN	,330	,247	-,455
MSKL	,469	,435	,595
MDTK	,483	,484	-,436
T1	-,592	-,358	,397
T2	-,591	-,023	,334

Najveći doprinos drugom izolovanom faktoru daje varijabla iskret (,594), što je i očekivano, s obzirom na to da veliki broj figura zahteva fleksibilnost ruku i ramenog pojasa. Treći izolovani faktor (15,08% varijanse) određen je karakteristikama testova koji procenjuju ravnotežu i repetitivnu snagu.

U svom istraživanju, autori Pezelj i sar. (2011) su faktorskom analizom šest specifično motoričkih varijabli, primenjenih na uzorku od 18 ispitanica uzrasta  $16,33 \pm 1,97$  godina, dobili tri izolovana faktora. Na osnovu izolovanih faktora, autori zaključuju da u vodi egzistira veliki broj dimenzija motoričkih sposobnosti.



## 6. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem obuhvaćen je širok spektar obeležja koja se odnose na telesni sastav, motoričke, specifično motoričke i funkcionalne sposobnosti sinhronih plivačica. Cilj istraživanja bio je kauzalitet rezultata u sinhronom plivanju i jednog broja obeležja sportistkinja u sinhronom plivanju, odnosno utvrditi u kojoj meri određeni broj obeležja sinhronih plivačica hipotetski objašnjava rezultate i nudi predikciju.

U skladu sa postavljenim ciljem realizovana su merenja telesnog sastava i procena motoričkih, specifičnih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kao i ostvarenih rezultata u figurama. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 35 ispitanica uzrasta od 16 do 18 godina. Ispitanice su bile podeljene u dva posebna subuzorka - prema vrednostima kriterijumske varijable. Prvi subuzorak sačinjavale su 15 prvoplasiranih ispitanica sa Državnog prvenstva u figurama (1.-15.). Drugi subuzorak sačinjavale su 15 plivačica sa ostvarenim slabijim rezultatima na Državnom prvenstvu u figurama (21.-35.). Preostalih pet ispitanica su plasirane u konačnom rangu u sredini i prave nejasnu diferencijaciju uzorka između dobrih i loših u ukupnom plasmanu. Njihovo isključivanje iz obrade podataka pomoglo je objektivnijem odvajanju i boljoj randomizaciji uzorka.

Na temelju dobijenih rezultata ovog istraživanja i njihovog upoređivanja sa rezultatima istraživanja drugih autora u ovoj oblasti, izvedeni su sledeći zaključci:

U prostoru morfoloških karakteristika ne postoji statistički značajna korelacija između primenjenih testova i svih kriterijuma. Regresionom analizom utvrđeno je da zajednički varijabilitet između prediktorskog sistema i kriterijumske varijable iznosi 35%. Samim tim, rezultati ovog istraživanja ukazuju na nemogućnost predviđanja uspeha u sinhronom plivanju na osnovu varijabli koje procenjuju telesni sastav plivačica.

Statistički značajna korelacija između motoričkih sposobnosti sinhronih plivačica i ranga na takmičenju dobijena je kod svih varijabli. Dobijeni rezultati regresione analize ukazuju na 76% zajedničkih informacija. Najveću prediktivnu snagu za procenu uspešnosti u izvođenju figura imaju testovi stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu i sklekovi što ukazuje na to da su za postizanje dobrih rezultata u figurama neophodna stabilnost i ravnoteža tela i kvalitetan zaveslaj rukama.



Iako je područje specifičnih motoričkih sposobnosti nedovoljno istraživano u sinhronom plivanju, veliki broj autora se slaže da su ova obeležja sinhronih plivačica imaju veliki uticaj na ostvarivanje maksimalnih takmičarskih rezultata. Dobijeni rezultati ovog istraživanja ukazuju na to da postoji visok stepen korelacije specifične motorike sa ostvarenim rezultatima u figurama i konačnom rangu sinhronih plivačica. Regresiona analiza ukazuje na 40% zajedničkih informacija. Sistematskim proveravanjem specifičnih motoričkih sposobnosti u sinhronom plivanju i savladavanjem specifičnih tehnika u mlađim uzrasnim kategorijama i uključivanjem u svakodnevni trening, biće unapređen i prostor specifične motorike kod sinhronih plivačica.

Rezultati korelacione analize potvrdili su rezultate predhodnih istraživanja i pokazuju visok nivo korelacije između funkcionalnih sposobnosti ispitanica i varijabli ostvareni rezultat u figurama i rang. Na osnovu dobijenih rezultata regresione analize možemo zaključiti da sistem prediktorskih varijabli objašnjava 91,4% ukupne varijanse. Rad u apnei je sastavni deo treninga i takmičenja u sinhronom plivanju te samim tim ne iznenađuje visok nivo uticaja funkcionalnih sposobnosti na rezultatsku efikasnost sinhronih plivačica. Zbog specifičnosti samog rada u apnei, posebno je važno naglasiti da bi istraživački radovi vezani za ovakav režim rada sinhronih plivačica bili od izuzetnog značaja. Obzirom da ovakav rad u apnei potencijalno nosi i veliki rizik, veći broj naučno istraživačkih radova doprineo bi boljoj organizaciji trenažnog procesa sinhronih plivačica za rad u apnei.

Sinhrono plivanje kao specifična motorička aktivnost zahteva posebno organizovan rad specifičan za vodenu sredinu, zbog toga što između pokreta i kretanja na suvom i u vodi postoje fundamentalne razlike. One leže u specifičnim biomehaničkim zakonitostima plivačkih pokreta, u mehanizmu pokretačkih sila i, pre svega, funkcionalnim mogućnostima samih plivačica. Vežbe u sinhronom plivanju stvorene su veštački i ne primenjuju se u svakodnevnom životu. Sposobnost izvođenja složenih kretnih struktura u sinhronom plivanju povezana je i sa suzbijanjem automatizovanih pokreta na suvom i upućuje nas na to da se u radu na tehnici sinhronog plivanja zahteva radikalna reorganizacija kontrole kretanja. Otežavajuće okolnosti jesu to što se rad odvija u vodenoj sredini bez vazduha i samim tim funkcionalne sposobnosti plivačica u velikoj meri određuju i kvalitet i kvantitet samog rada u toku trenažnog procesa. Poznavanje individualnih karakteristika plivačica koje se aktivno bave sinhronim plivanjem, neophodan je preduslov za uspešnu izradu kvalitetnih programa po kojima će se upravljati trenažnim procesom. Podaci koji se dobijaju ovim putem predstavljaju osnovu za dugoročno



planiranje trenažnog procesa. Potrebno je naglasiti da ovakvu vrstu istraživanja treba sprovesti na većem broju ispitanica i u svim uzrasnim kategorijama kako bi se dobili što precizniji podaci.

Sinhrono plivanje je kompleksan sport koji ostaje relativno ne istražen u literaturi. Mnoga istraživanja koja su sprovedena u ovom sportu imaju metodološka ograničenja, ili su sprovedena pre značajnih promena pravilnika koji su sada na snazi. Naglašena je potreba za veoma preciznim tumačenjem i primenom najsitnijih detalja vezanih za trening sinhronih plivačica koji su ranije bili zanemarivani od strane trenera. Na temelju dobijenih rezultata može se formirati odgovoran trenažni proces. Dobijeni rezultati ukazuju na to da su motoričke, specifične motoričke i funkcionalne sposobnosti sinhronih plivačica to što donosi bolji rezultat i da na poboljšanju ovih obeležja treba raditi da bi se napravio dobar rezultat. Rezultati ovog istraživanja mogu naći široku praktičnu primenljivost u fizičkoj i tehničkoj pripremi plivačica. Činjenica je da će dalji napredak nauke omogućiti bolje razumevanje funkcionisanja organizma plivačica. Otkrivanje novih naučnih dostignuća u okviru ovog sporta ili primena boljih trenažnih sredstava doprineće sve kvalitetnijoj pripremi takmičarki a samim tim i omogućiti postizanje vrhunskih rezultata.

Upoređivanjem dobijenih rezultata sa idealnim modelnim karakteristikama sinhronih plivačica, dobar metodičar može dovoljno argumentovano da utvrdi "slabe karike u lancu pripremljenosti" sinhronih plivačica, da deluje usmeravajuće i korektivno, koliko je to potrebno, na dalje tokove trenažnog procesa.



## 7. LITERATURA

- Ahmetović, Z. (2013). *Osnove sportskog treninga*. Novi Sad: Fakultet za sport i turizam.
- Alentejano, T., Marshall D., & Bell G. (2008). A time – motion analysis of elite solo synchronized swimming. *International Journal of sports Physiology and Performance*, 3(1), 31-40.
- Alentejano, T., Marshall, D., & Bell, G. (2010). Breath Holding With Water Immersion in Synchronized Swimmers and Untrained Women. *Research in Sports Medicine*, 18(2), 97-114.
- Alentejano, T. C., Bell G. J., & Marshall, D. (2012). A comparison of the physiological responses to underwater arm cranking and breath holding between synchronized swimmers and breath holding untrained women. *Journal of Human Kinetics*, 32, 147-156.
- Bante, S., Bogdanis, G. C., Chairopoulou, C., & Maridaki M. (2007). Cardiorespiratory and metabolic responses to a simulated synchronized swimming routine in senior (8 years) and comen (13-15 years) national level athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 291-299.
- Bante, S., Bogdanis, G. C., Chairopoulou, C., & Maridaki M. Physiological responses to a stimulated synchronized swimming routine in young and adult national level athletes. Dostupno na: <http://www.smas.org/2-kongres/papers/9321.pdf>
- Baćanac, Lj., Petrović, N., & Manojlović, N. (2009). *Priručnik za roditelje mladih sportista*. Beograd: Republički zavod za sport.
- Behm, D. G., Button, D. C., & Butt, J. C. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(3), 261-272.
- Bespalov, B. I., i Leonov, S. V. (2008). Diagnostika čuvstva tempa i odnovenosti dvizenij u sportsmenkov v sinhronnom plavnii. *Naučno-teoretičeski žurnal "Učenyje zapiski"*, 42, 12-17.
- Benefice, E., & Malina, R. M. (1996). Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese Children. *Annals of Human Biology*, (23), 307-321.



- Bjurstrom, R. L., & Schoene, R. B. (1987). Control of ventilation in elite synchronized swimmers. *Journal of Applied Physiology*, 63(3), 1019–1024.
- Burke, L. M. (2001). Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26, 202–219.
- Chen, A. C. G., Shen, X. U., Liu, Wang-yu, L., Qiau, Y., & Jia, G. (2010). Characteristics of physical capacities of synchronized swimmers at the age of 7-15 in China. *Journal of Physical Education*, 17(12), 96-100.
- Chu, D. (1999). Athletic training issues in synchronized swimming. *Clinics in Sports Medicine*, 18 (2), 437-445.
- Chairopoulou, L. (2009). The effect of movement rhythm on performance in synchronized swimming and gymnastics. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3(4), 157-164.
- Cortesi, M., Cesaracciu, E., Sawacha, Z., & Gatta, G. (2010). Which is the recommended duration for the tethered swimming test? In: P. Kjendlie, R. Stallman & J. Cabri (Eds), *Biomechanics and Medicine in Swimming XI. Program & Book of Abstracts*. Norwegian School of Sport Science, 91.
- De Sousa Fortes, L., Neves, C. M., Filgueiras, J. F., Almeida, S. S., & Ferreira, M. E. C. (2013). Body dissatisfaction, psychological commitment to exercise and eating behavior in young athletes from aesthetic sports. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 15, 695–704.
- Diogo, V., Soares, S., Tourino, C., Carmo, C., Aleixo, I., Morouço, P., Vilas-Boas, J., & Fernandes, R. (2010). Quantification of maximal force produced in standard and non- standard sculling in synchronized swimming. A pilot study. *Open Sports Science Journal*, 3, 81-83.
- Dimitrova, B.(1998).*Sinhrono pluvane*. Sofija: Nacionalna sportna akademija.
- Diogo, V., Soares, S., Tourino, C., Carmo, C., Alexio, I., Morouco, P., Figueiredo, P., Vilas -Voas. J. P., & Fernandes, R. J. (2010). Quantification of maximal force produced in standard and contra-standard sculling in synchronized swimming. *Opes Sport Science Journal*, 3, 81-83.
- Diogo, V., Soares, S., Tourino, C., Abraldes, J. A., Ferragut, C., Morouco, P, Figueiredo, P., Vilas -Voas. J. P., & Fernandes, R. J. (2010a). Tethered force production in standard and





- contra-standard sculling in synchronized swimming. *Biomechanics and medicine in swimming*, 11, 67-69.
- Dodigović, L., & Sindik, J. (2015). Comparison of selected health and morphological parameters between classic swimming and synchronized swimming. *Sport Scientific and Practical Aspects*, 12(2), 5-9.
- Ebine, N., Feng, J., Homma, M., Saitoh, S., & Jones, P.J. (2000). Total energy expenditure of elite synchronized swimmers measured by the doubly labelled water method. *European Journal of Applied Physiology*, 83,
- Eklington, H., & Chamberlain, J. (1986). *Synchronised swimming*. USA: David & Charles
- FINA handbook (2013 - 2017), Federation internationale de notation
- Furjan Mandic, G., Peric, M., Krzelj, L., Stankovic, S., & Zenic, N. (2013). Sports Nutrition and Doping Factors in Synchronized Swimming: Parallel Analysis among Athletes and Coaches. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(4), 753–760.
- Forbes Swan, M. (1984). *Coaching synchronized swimming effectively*. USA: The Design Group.
- Foran, B. (2010). *Vrhunski kondicioni trening-savremeni trening za maksimalne sportske rezultate*. Beograd: Data Status.
- Gabrilo, G., Peric, M., & Stipic, M. (2011). Pulmonary Function in Pubertal Synchronized Swimmers: 1-year Follow-up Results and Its Relation to Competitive Achievement. *Medical Problems of Performing Artists*, 26, 39-43.
- Garcia, A. L. (2007). Balance and the Pas de Deux. *The Nexus of Art & Science*, 1-4.
- Gomes, L., Melo, M., La Torre, M., & Loss, J. (2010). Comparison of combinations of vectors to define the plane of the hand in order to calculate the attack angle during the sculling motion. In: P. Kjendlie, R. Stallman & J. Cabri (Eds), *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 86-88.
- Gomes, L. E., Melo, M. O., Tremea, V. W., Le Torre, M., Silva, Y. O., Castro, F. S., & Loss, J. F. (2014). Position of arm and forearm, and elbow flexion during performance of the sculling technique: Technical recommendation versus actual performance. *Motriz: Rio Claro*, 20(1), 33-41.



- Gordeeva, M. V. (2012). Sravnitel'nyĭ analiz dinamiĭeskikh harakteristik "standartnogo" grebkovogo dviženĭa kvalificirovannykh sportsmenok, specializiruyushchĭx v sinhronnom plavanii. *Fiziĭeskoe vospitanie studentov*, 2, 21-23.
- Gray, J. (2014). *Coaching synchronised swimming figure transitions*. Berkshire: Standard Studio.
- Gundling, B. O. (1988). *Creative synchronized swimming*. Illinois: International Academy of Aquatic Art.
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 288-295.
- Hatano, E. (2001). *Embodying the infinite*. New York: HCI Publications.
- Homma, M., & Homma, M. (2005). Sculling Techniques in Synchronized Swimming. *Biomechanics in Sports*, 2, 932-935.
- Homma, M. & Homma, M. (2006). Support Scull Techniques of Elite Synchronized Swimmers. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 6 (2), 220-223.
- Homma, M. (2010). Relationship between eggbeater kick and support scull skills, and isokinetic peak torque. In: P. Kjendlie, R. Stallman & J. Cabri (Eds), *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 11, 91-93.
- Homma, M., Kawai, Y., & Takagi, H. (2014). Fluid force acting on the hand during sculling of a world-class synchronized swimmer. *Bull Faculty Health & Sciences*, 37, 159-163.
- Ito, S. (2006). Fundamental fluid dynamic research on configuration of the hand palm in Synchronized Swimming. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 6(2), 265-268.
- Jevtić, M. (1995). *Analiza programa obaveznih figura u sinhronizovanom plivanju u četvorogodišnjem periodu*. Neobjavljen diplomski rad, Beograd: Fakultet fiziĭke kulture.
- Jevtić, B., & Radovanović, I. (2011). Plivanje u programu fiziĭkog vaspitanja i obrazovnim standardima za kraj obaveznog obrazovanja. *Inovacije u nastavi*, 24(4), 55-66.
- Karpeev, A. G. (2008). Kriterii ocenki dvigatel'noĭ koordinacii sportivnykh deĭstviĭ. *Psihologĭa i pedagogika*, 169-172.
- Klisuras, V. (2013). *Osnovi sportske fiziologije*. Beograd: Institut za sport.



- Kocić, J., & Tošić, S. (2008). Uticaj nekih muzičkih i intelektualnih faktora i karakteristika ličnosti na uspešnost bavljenja sinhronim plivanjem. U S. Divljan (Ur.), *Umetnost u metodikama nastave- Zbornik radova*, str. 231-247. Jagodina: Pedagoški fakultet.
- Kocić, J., Aleksić, D., & Tošić, S. (2009). *Osnove kineziologije i sportova estetsko koordinacionog karaktera*. Jagodina: Pedagoski fakultet u Jagodini.
- Kocić, J., Tošić, S., Aleksić, D., & Toskić, D. (2012). Uticaj rekreativnog sinhronog plivanja na muzičke i intelektualne faktore i karakteristike ličnosti. *Časopis za sport, fizičko vaspitanje i zdravlje „Sport mont“*, broj 34, 35, 36–X, str. 508-521. Podgorica: Crnogorska sportska Akademija.
- Khosravi, M., Tayebi, S. M., & Safari, H. (2013). Single and concurrent effects of endurance and resistance training on pulmonary function. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 16, 628-634.
- Knudson, D., Bennett, K., Corn, R., Leick, D., & Smith, C. (2001). Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 98-101.
- Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., i Viskiće-Štaleb, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.
- Labudova, J. (2014). Motor factors of sport performance in synchronized swimming of younger competitors. *Acta facultatis educationis physicae universitatis comeniana*, 54(2), 21 -32.
- Lauder, M. & Dabnichki, P. (2005). Estimating propulsive forces – sink or swim? *Journal of Biomechanics*, 38, 1984-1990.
- Lee, M. G., Park, K. S., Kim, D. U., Choi, S. M., & Kim, H. J. (2012): Effects of high-intensity exercise training on body composition, abdominal fat loss, and cardiorespiratory fitness in middle-aged Korean females. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 37, 1019-1027.
- Lundy, B. (2011). Nutrition for synchronized swimming: A Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21, 436-445.



- Madić, D. (2002). Telo bira stil plivača (The body choose swimmers style). *Psihologija danas*, 17, 6-9.
- Madić, D., Aleksandrović, M., & Ilić, D. (2003). Promene funkcionalnih sposobnosti pod uticajem programa obuke neplivača (Changes of functional abilities by influence of non-swimmers training programme). In: Jovanović-Golubović, D. (Ed.), *X International Scientific Conference FIS communications*. (182-185). Niš. Faculty of Physical Education.
- Madić, D., & Okičić, T. (2006). Uticaj programiranog plivanja na respiratorni status (Influence of programmed swimming on respiratory status). *Sport mont*, (10-11), 345-349.
- Mehrotra, P. K, Varma, N., & Tiwari, S. (1998). Pulmonary function in Indian sportsmen playing different sports. *Indian Journal Physiol Pharmacol*, 42(3), 412-416.
- Mendes dos Santos, A. R., Lofrano-Prado, C. M., Venceslau de Moura, P., Costa da Silva, E. A. P., Ana Carolina Carneiro Leão, A. C. C., & Monteiro de Freitas, C. M. S. (2013). Pre-competitive anxiety in young athletes of synchronized swimming: an analysis in the light of emotional aspects. *Revista da Educacao Fisica/ UEM*, 24(2), 207-214.
- Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž., i Oreb, G. (1989). *Merenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
- Moncada Jimenez, J. (2003). Body fat predicts forced vital capacity in college males. *European Journal of Sport Science*, 3(2), 1-11.
- Morais, J. E., Costa, M. J., Jesus, S., Mejias, J. E., Moreira, M., Garrido, N. D., Silva, A. J., Marinho, D. A., & Barbosa, T. M. (2013). Is the underwater gliding test a valid procedure to estimate the swimmers' drag? *Internacional SportMed Journal*, 14(4), 216-225.
- Mountjoy M. (1999). The basics of synchronized swimming and its injuries. *Clin Sports Med*, 18(2), 321-36.
- Morouco, P., Soares, S., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. (2010). Association between 30 sec maximal tethered swimming and swimming performance in front crawl. In: North American Congress on Biomechanics. Dostupno na: <http://www.nacob2008.org>
- Miwa, T., Shimada, S., Ichikawa, H., Takagi, H., Matsuuchi, K., Sakakibara, J., & Tsubakimoto, S. (2010). Characteristics of pressure distribution and flow patterns around the hand during sculling motion. In: P. Kjendlie, R. Stallman & J. Cabri (Eds), *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 11, 85-91.



- Naranjo, J., Centeno, R. A., Carranza, M. D., & Cayetano, M. (2006). A test for evaluation of exercise with apneic episodes in synchronized swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 27(12), 1000–1004.
- Nešić, M. (2010). *Efekat različitih programa zagrevanja na eksplozivnu snagu nogu kod sinhronih pivačica*. Neobjavljen diplomski rad. Nis: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Okičić, T., Ahmetović, Z., Madić, D., Dopsaj, M. i Aleksandrović, M. (2007). *Plivanje - praktikum*. Niš: SIA.
- Osteras, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationship explains increases in aerobic performance in humans. *European Journal Applied Physiology*, 88, 255-63.
- Pallant, J. (2011). *SPSS priručnik za preživljavanje*. Novi Sad: Artprint.
- Parfenov, V. A., i Kononenko, Ю. L. (1979). *Sinhronnoe plivanje*. Kiev: Zdorov' я.
- Pezelj, L, Veršić, Š., & Benić, J. (2011). Konstrukcija i validizacija testova specifične koordinacije u sinkroniziranom plivanju. *9. godišnja međunarodna konferencija "Kondicijska priprema sportaša"* (str. 291-293). Split: Kineziološki fakultet.
- Perić, M., Petrić, S., & Žižić, K. (2007). Utjecaj motričkih sposobnosti na izvođenje osnovnih elemenata sinkroniziranog plivanja. *Contemporary Kinesiology*, ed. Maleš, B., Miletić, Đ., Rausavljević, N. i Kondrić, M. (str. 209-213). Split: Kineziološki fakultet.
- Perić, M., Prajo, M., & Gabrilo, G. (2010). Testovi eksplozivne snage i brzine u sinkroniziranom plivanju-konstrukcija i validacija. U I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović, T. Trošt-Bobić (Ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova 8.međunarodnog znanstvenostručnog skupa*, Zagreb, 26. i 27. veljače 2010., (242-246), Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- Perić, M., & Spasić, M. (2010). Utjecaj trenažnih operatora na snagu i fleksibilnost sinkro - plivačica u različitim periodima natjecateljske sezone. *Sport i zdravlje*, 3, 159-163.
- Perić, M. (2011). Koliko je koordinacija u sinkroniziranom plivanju ovisna o specifičnoj snazi i brzini? U Zbornik radova (ur. I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović, T. Trošt-Bobić,



- D. Bok) *Kondicijska priprema sportaša 2011.*, str. 212-214. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- Perić, M. (2012). *Morfološki, fiziološki i specifični terenski testovi u predikciji uspješnosti u sinkro plivanju*. Neobjavljena doktorska disertacija. Split: Kineziološki fakultet.
- Perić, M., Zenić, N., Mandić, G. F., Sekulić, D., & Sajber, D. (2012). The reliability, validity and applicability of two sport-specific power tests in synchronized swimming. *Journal of Human Kinetics*, 32, 135-145.
- Perić, M., Cavar, M., Zenić, N., Sekulić, D., & Sajber, D. (2014). Predictors of competitive achievement among pubescent synchronized swimmers: an analysis of the solo-figure competition. *The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, 54(1), 16-26.
- Platonov, V. N., i Fesenko, S. L. (1990). *Siljniješie plovci mira*. Moskva: Fiskultura i sport.
- Pshyckarakis, S. G. (2011). A longitudinal analysis on the validity and reliability of ratings of perceived exertion for elite swimmers. *Journal of strength and conditioning research*, 25, 420-426.
- Pyne, D., & Sharp, R. (2014). Physical and Energy Requirements of Competitive Swimming Events. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 351-359.
- Quan, L., Culver, B., & Fielding, R. R. (2010). Hypoxia-Induced Loss of Consciousness in Multiple Synchronized Swimmers During a Workout. *International Journal of Aquatic Research & Education*, 4(4), 379-389.
- Radovanović, D., & Ignjatović, A. (2009). *Fiziološke osnove treninga sile i snage*. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Radovanović, D., Aleksandrović, M., Stojiljković, N., Ignjatović, A., Popović, T., & Marinković, M. (2009). Uticaj treninga u preadolescentnom uzrastu na kardiorespiratornu izdržljivost. *Acta Medica Mediane*, 48, 37-40.
- Rankin, C. (2010). *Synchronized Swimming Module Teaching Manual*. STA: West Midlands.



- Robertson, S., Benardot, D., & Mountjoy, M. (2014). Nutritional Recommendations for Synchronized Swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 404 - 413.
- Robinson, K., & Ferraro, F. R. (2004). The relationship between types of female athletic participation and female body type. *The Journal of Psychology*, 138(2), 115-128.
- Ровная, О. А., Podrigalo, L. V., Ermakov, S. S., Kristof, P., i Ceslicka M. (2014). Morfofunkcionalnye osobennosti sportsmenok sinhronnogo plavaniya vysshego urovnya masterstva. *Pedagogika, psihologija, ta metodiko-biologični problemi fizičnovo vihovanja u sportu*, 45-49.
- Rodríguez Zamora, L. (2013). *Physiological responses and competitive performance in elite synchronized swimming*. Neobjavljena doktorska disertacija. Barcelona: Institut nacional d'educació física de Catalunya.
- Rodríguez Zamora, L. X., Iglesias, A., Barrero, D., Chaverri, A., Iruetia, P., Erola, F., & Rodríguez, A. (2014). Perceived Exertion, time of Immersion and physiological correlates in synchronized swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 35(5), 403-411.
- Rouard, A. (2010). Muscle fatigue in swimming. In: K. Keskinen, P. Komi, A. Hollander (Eds), *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*. Norwegian School of Sport Science, 33-35.
- Šajber, D., Perić, M., Spasić, M., Zenic, N., & Sekulić, D. (2013). Sport-specific and anthropometric predictors of synchronised swimming performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13, 23-37.
- Sable, M., Vaidya, S. M., & Sable, S. S. (2012). Comparative study of lung functions in swimmers and runners. *Indian Journal Physiol Pharmacol*, 56(1), 100-104.
- Sanders, R., & Psycharakis, S. (2009). Rolling rhythms in front crawl swimming with six-beat kick. *Journal of Biomechanics*, 42(3), 273-279.
- Shimizu, J., Miyaji, C., & Ito, K. (2005). Instant Visual Feedback for Athletes Using Vod System -in the Case of Synchronized Swimming. *The 12th IASI World Congress Proceedings*, 248-253.



- Stanković, S., Delibašić, Z., & Aleksandrović, M. (2011). Analiza uticaja fleksibilnosti na rezultate u plivanju tehnikom kraul. U A. Biberović (Ur.) Zbornik naučnih i stručnih radova sa međunarodnog simpozijuma "Sport i zdravlje" (IV), 49 - 52, Tuzla: Fakultet za tjelesni odgoj i sport.
- Stankovic, S., Mekic, S., Aleksic, D., & Delibasic, Z. (2012). Analysis of influence of hand and shoulder flexibility on results in swimming backstroke and crawl techniques. Editor chief: Videnova, S. *XVI International Scientific Congress "Olympic Sports and Sport for All" and VI International Scientific Congress "Sport, Stress, Adaptation"*, Proceeding book, (str. 329-332). Sofia: National Sports Academy "Vassil Levski".
- Stanković, S., Milanović, S., & Marković, Ž. (2015). Use of basic synchronised swimming techniques in non-swimmers trainings. *Activities in Physical Education and Sport*, 5(1), 82-85.
- Schaal, K., Le Meur, Y., Bieuzen, F., Petit, O., Hellard, P., Toussaint, J-F., & Hausswirth, C. (2013). *Effect of recovery mode on postexercise vagal reactivation in elite synchronized swimmers*. France: Institut National du Sport.
- Schaal, K., Le Meur, Y., Louis, J., Filliard, J. R., Hellard, P., Casazza, G., & Hausswirth, C. (2014). Whole-Body Cryostimulation Limits Overreaching in Elite Synchronized Swimmers *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(7), 2-33.
- Sundgot Borgen, J., & Garthe, I. (2011). Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 101–114.
- Tanaka, C., Homma, M., Kawahaua, T., & Murata, M. (2004). Characteristics of body height and proportion in elementary school synchronized swimmers. *Japanese Society of Sciences in Swimming and Water Exercise*, 7(1), 35-40.
- Tošić, S., Kocić, J., & Andrejić, O. (2010). Uticaj gipkosti na izvođenje elementarne tehnike u sinhronom plivanju. U V. Koprivica i I. Juhas (Ur.), *Teorijsko, metodološki i metodički aspekti takmičenja i pripreme sportista - Zbornik radova*, str. 244-248.





- Tošić, S. (2011). The influence of flexibility on swimming results. *Facta universitatis, Series Physical Education and Sport*, 9(2), 193 - 202.
- Tošić, S., Aleksić, D., Andrejic, O., Tomic, V., & Aleksic, A. (2011). Pact of repetitive power for successful performance of technical elements in synchronized swimming. Editor: Assoc. prof. Milada Krejci, PhD. *Health Education and Quality of Life III*, Hluboka nad Vltavou, Conferece proceedings, pp. 88. Česke Budjeovice: University of South Bohemia.
- Tošić, S., Kocić, J., Aleksić, D., & Tomić, V. (2012). The road from non-swimmers to synchronized swimmers. *Activities in Physical Education & Sport* , 2(1), 99-102.
- Toussaint, H., & Beek, P. (1992). Biomechanics of competitive front crawl swimming. *Sports Medicine*, 13(1), 8-24.
- Toussaint, H., Carol, A., Kranenborg, H., & Truijens, M. (2006). Effect of fatigue and strokng characteristics in an arms-only 100-m front -crawl race. *Medicine Science Sports Exercise*, 38, 1635-1642.
- Trivun, M, Tošić, J., i Marković, V. (2013). Terapijsko plivanje. *Biomedicinska istraživanja*, 4(2), 61-66.
- Weiner J., & Lourie J. (1969). *Human Biology, a guide to field methods, international biological programme*. Oxford- Edinburgh: Blackwell Scientific Publications.
- Wells, G. D., Plyley, M., Thomas, S., Goodman, L., & Duffin, J. (2005). Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 94, 527-540.
- Vaithyanadane, V., Sugapriya, G., Saravanan, A., & Ramachandran, C. (2012). Pulmonary function test in swimmers and non-swimmers- a comparative study. *International Journal of Biological and Medical Research*, 3(2), 1735-1738.
- Veličković, S., Aleksić-Veljković, A., & Herodek, K. (2013). Reliability of coordination test applied in selection process in artistic gymnastics. *Facta universitatis Series: Physical Education and Sport*, 11(3), 325-335.



- Veličković S., & Petković, E. (2005). The objectivity of situational - motor coordination measuring instruments in gymnastics. *Facta universitatis Series: Physical Education and Sport*, 3(1), 69 - 80.
- Winiarski, S., Dubiel Wuchowicz, K., & Rutkowska-Kucharska, A. (2013). Symmetry of support scull and vertical position stability in synchronized swimming. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 15(1), 113-122.
- Yamamura, C., Zushi, K., Takata, K., Ishiko, N., Matsui, N., & Kitagawa, K. (1999), Physiological characteristics of well-trained synchronized swimmers in relation to performance scores. *International Journal of Sports Medicine*, 20(4), 246-251.
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. Beograd: Data Status.
- Zamparo, P., Bonifazi, M., Faina, M., Millan, A., Sardella, F., Schena, F., & Capelli, C. (2005). Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 94, 697-704.
- Zenić, N., A. Roguljić, N., & Grčić Zubčević (2005). Utjecaj funkcionalnomotoričkih sposobnosti na kvalitetu izvođenja figura u sinkro plivanju. U: Zbornik radova *Međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje „Sportrekreacija-fitness“* (ur. D. Sekulić), str. 141-143, Split: Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja – Zavod za kineziologiju, Sveučilišta u Splitu.
- Zolotova, E. A. (2010). Osobnosti serdečno-sosudistoj sistemi devoček 8-13 let, zanimajušihsja sinhronnim plivanijem. *Pedagogiko-psihologičeskie i mediko-biologičeskie problemy fizičeskoj kul'tury i sporta*, 2(15), 24- 30.

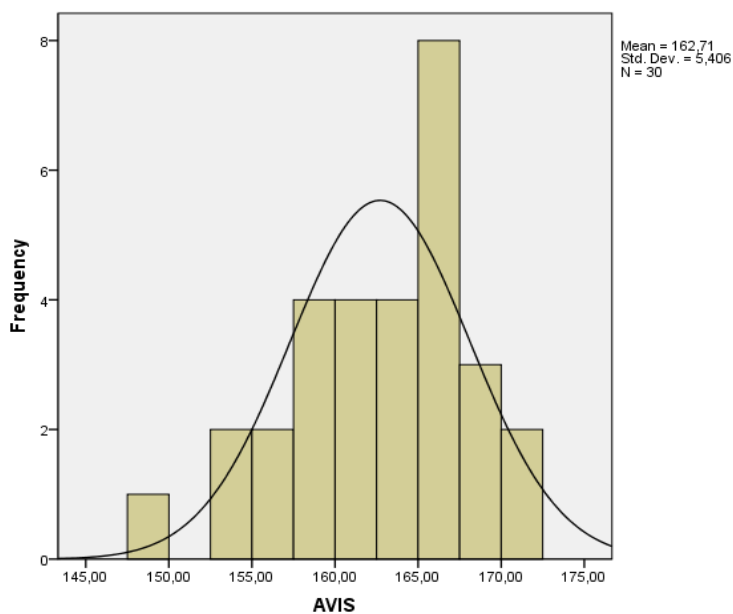
[http://www.aidasrbija.com//index.php?option=com\\_content&task=view&id=91&Itemid=33](http://www.aidasrbija.com//index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=33)



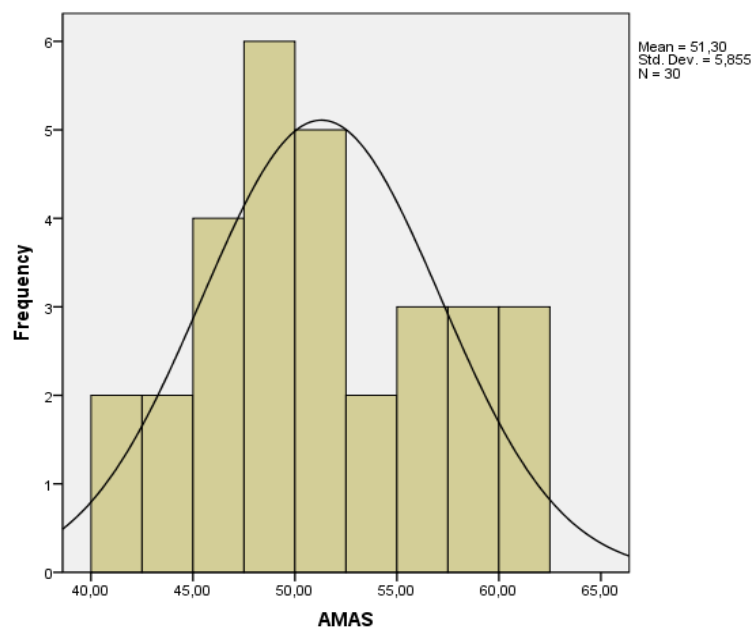
## 8. PRILOG

### GRAFIKONI DISTRIBUCIJA FREKVENCIE PODATAKA VARIJABLI

**Grafikon 1.** Distribucija frekvencije podataka varijable AVIS

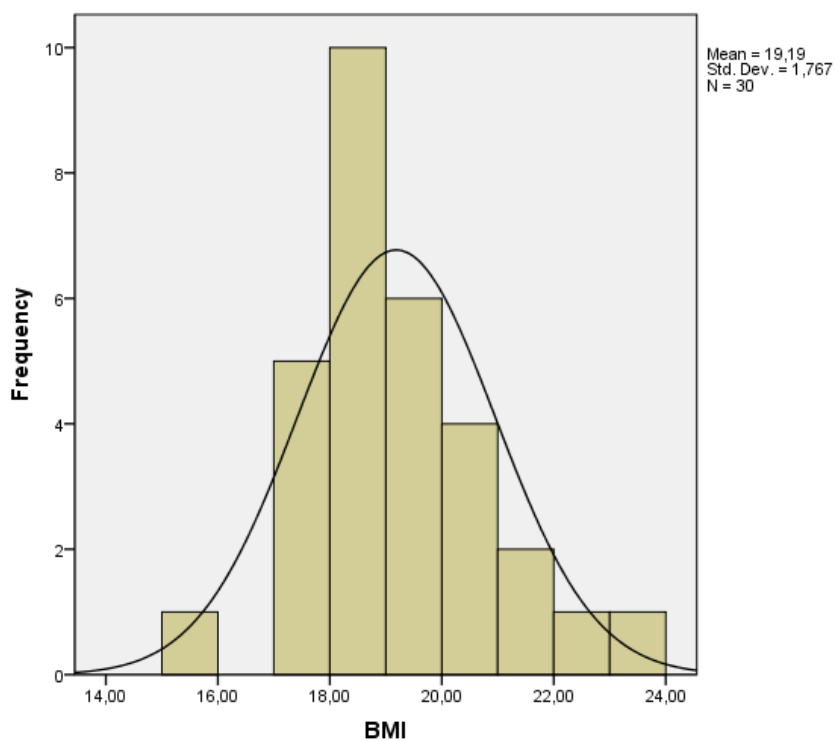


**Grafikon 2.** Distribucija frekvencije podataka varijable AMAS

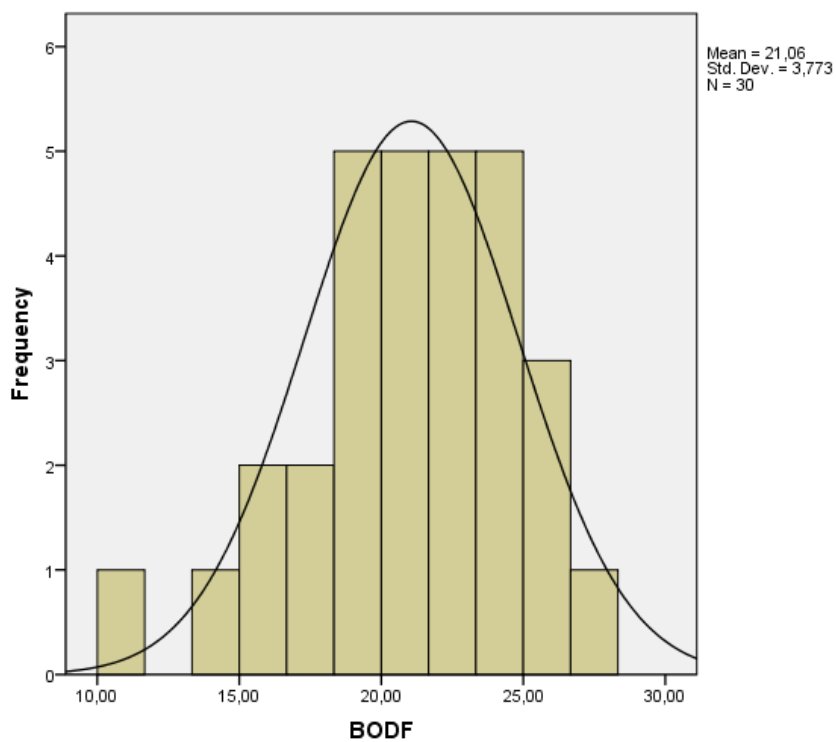




**Grafikon 3.** Distribucija frekvencije podataka varijable BMI

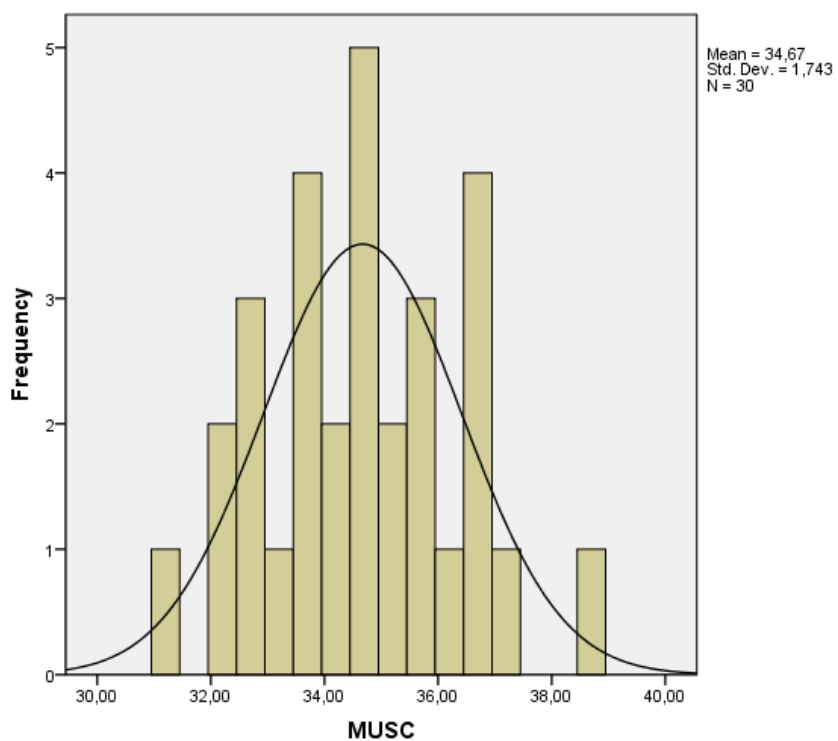


**Grafikon 4.** Distribucija frekvencije podataka varijable BODF

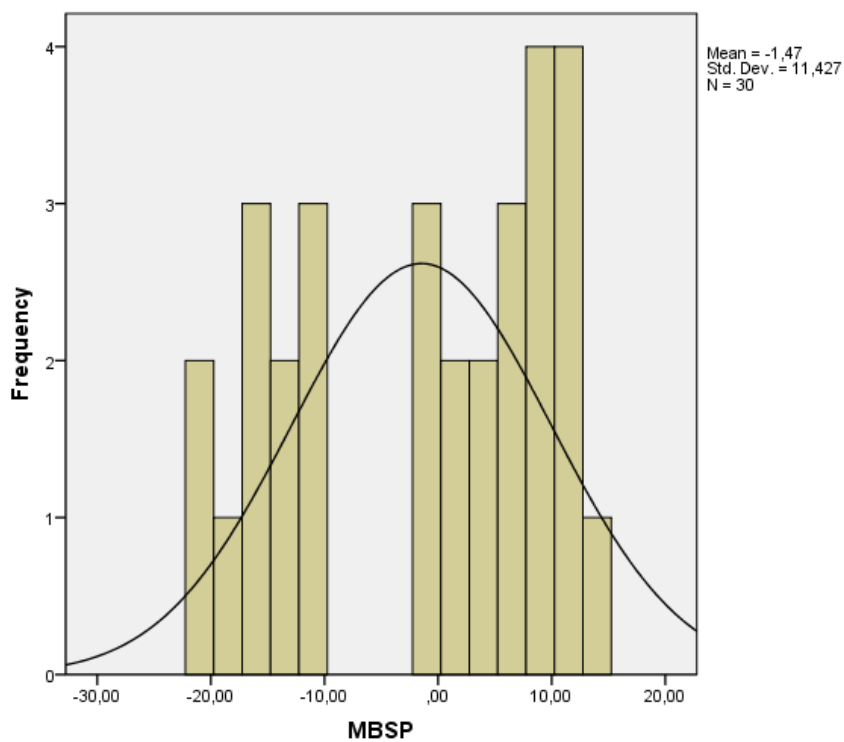




**Grafikon 5.** Distribucija frekvencije podataka varijable MUSC

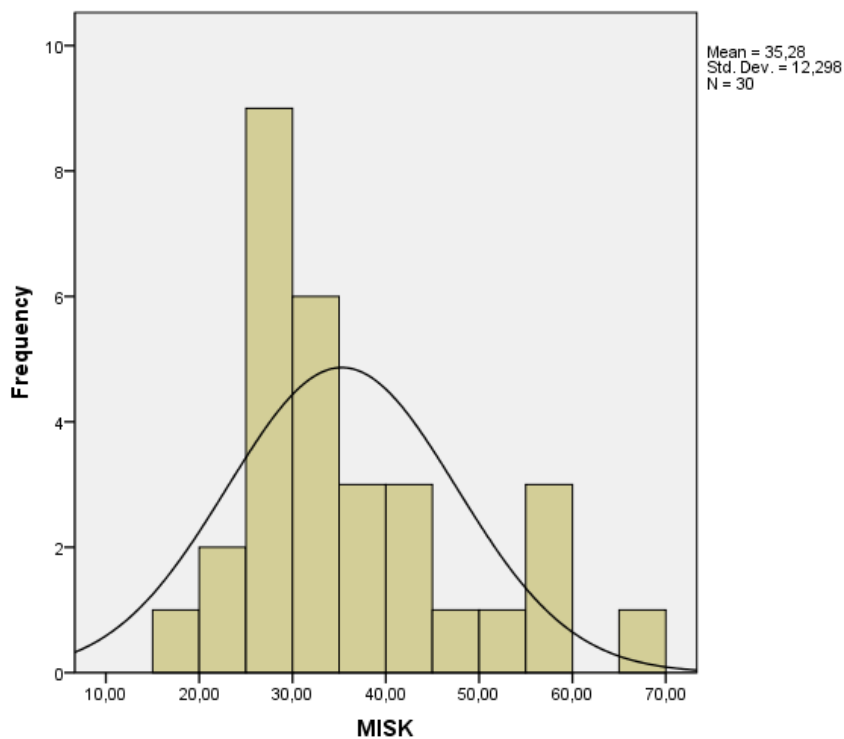


**Grafikon 6.** Distribucija frekvencije podataka varijable MBSP

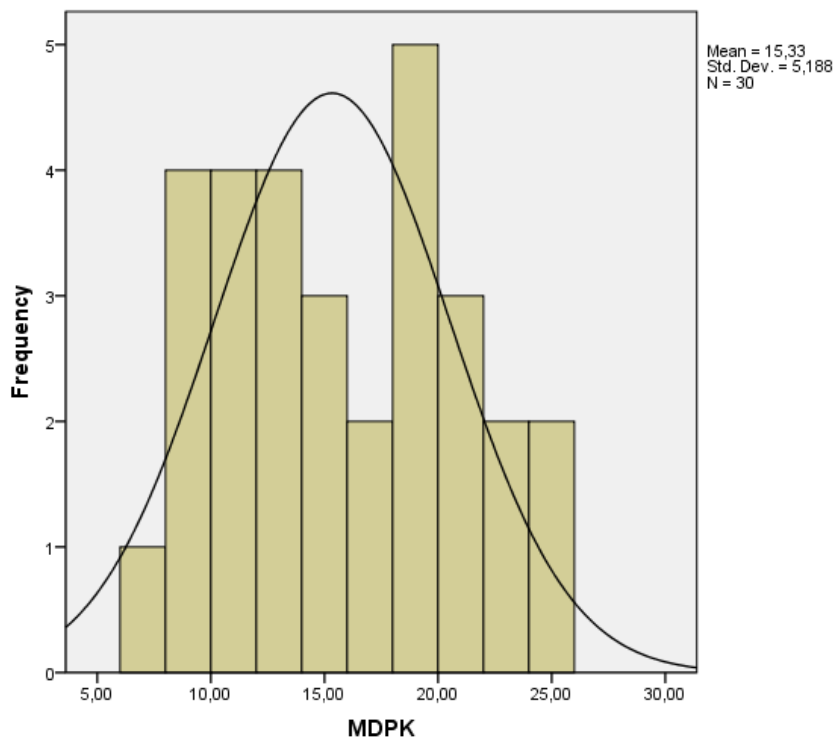




**Grafikon 7.** Distribucija frekvencije podataka varijable MISK

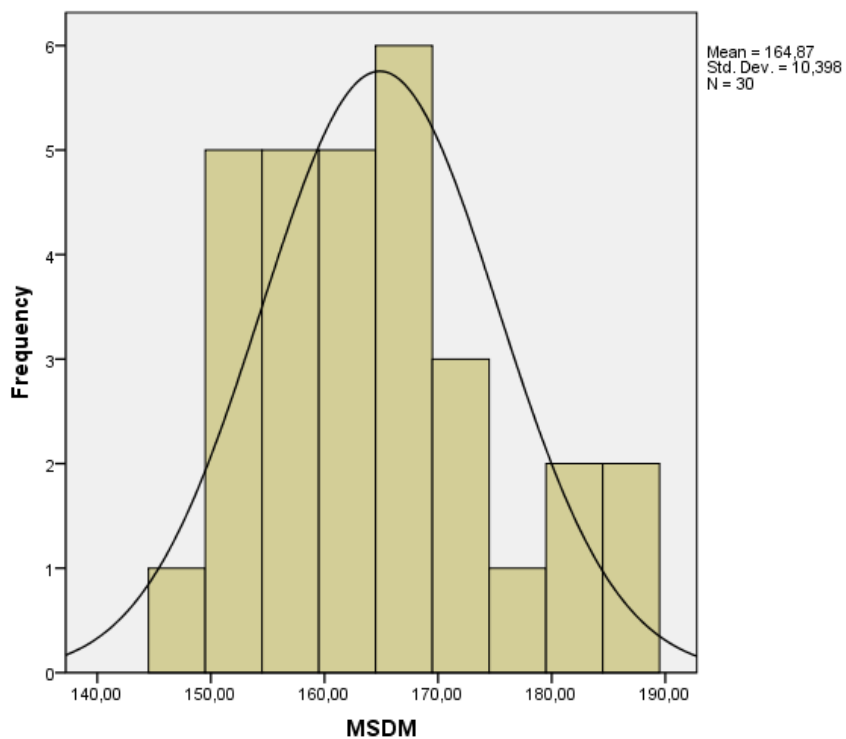


**Grafikon 8.** Distribucija frekvencije podataka varijable MDPK

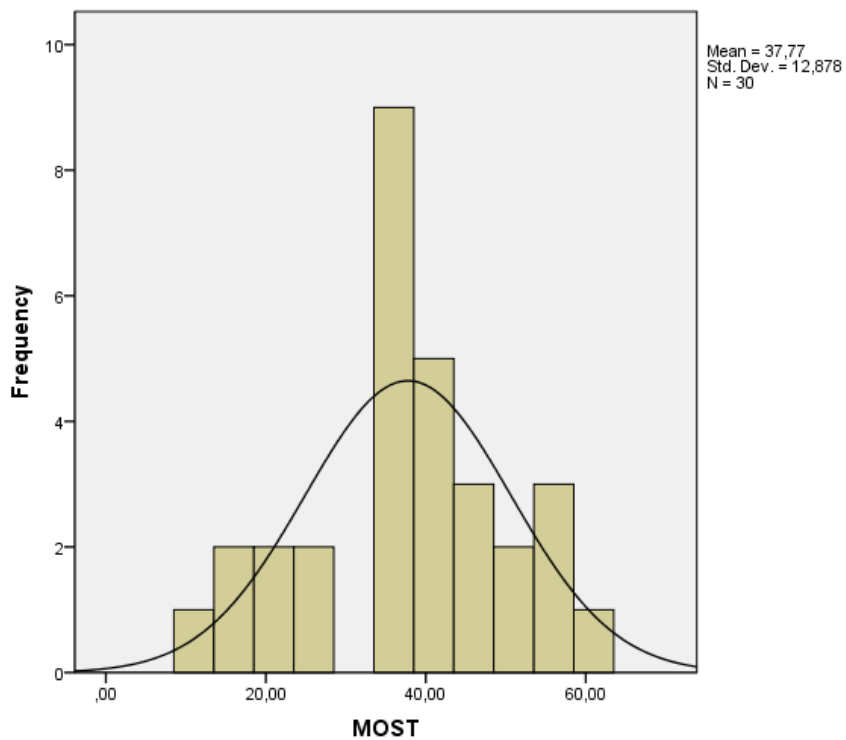




**Grafikon 9.** Distribucija frekvencije podataka varijable MSDM

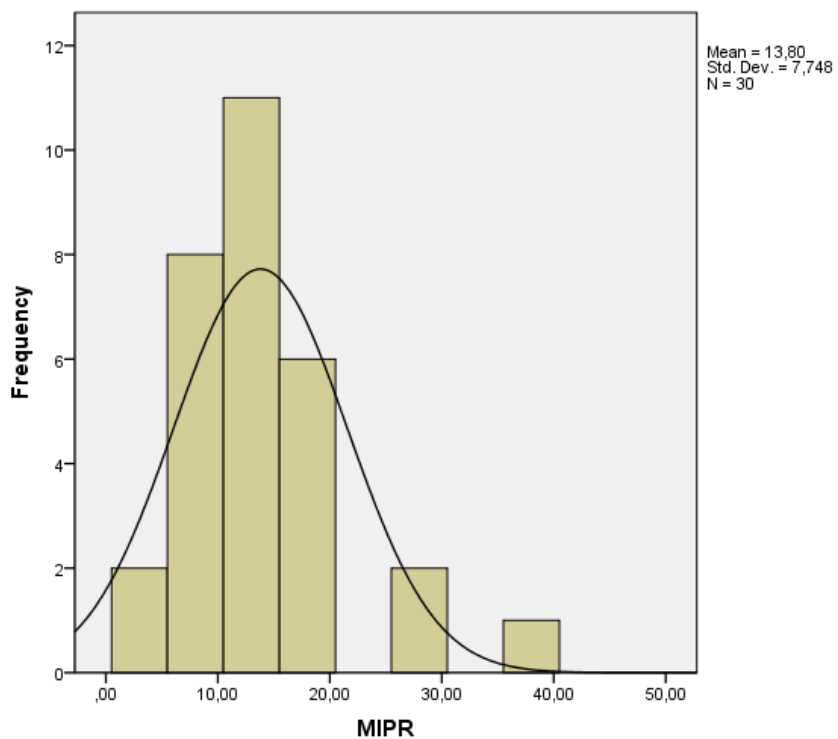


**Grafikon 10.** Distribucija frekvencije podataka varijable MOST

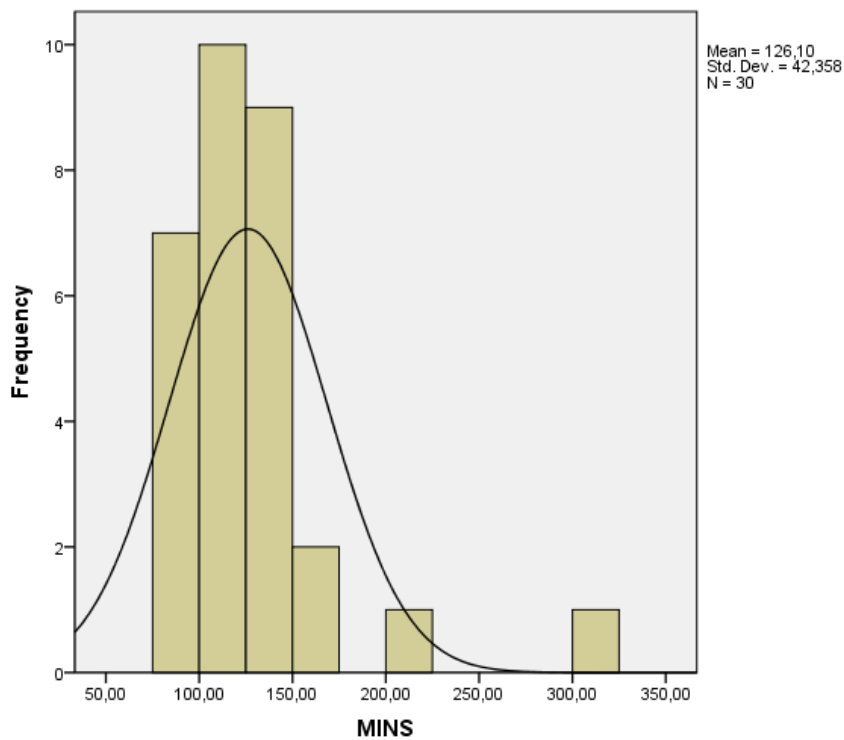




**Grafikon 11.** Distribucija frekvencije podataka varijable MIPR



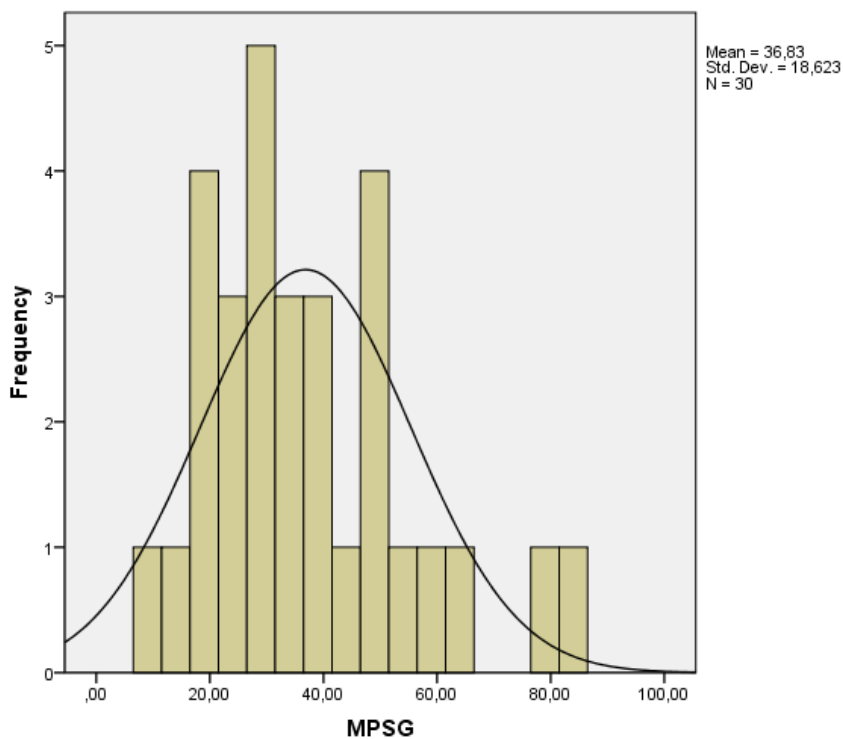
**Grafikon 12.** Distribucija frekvencije podataka varijable MINS



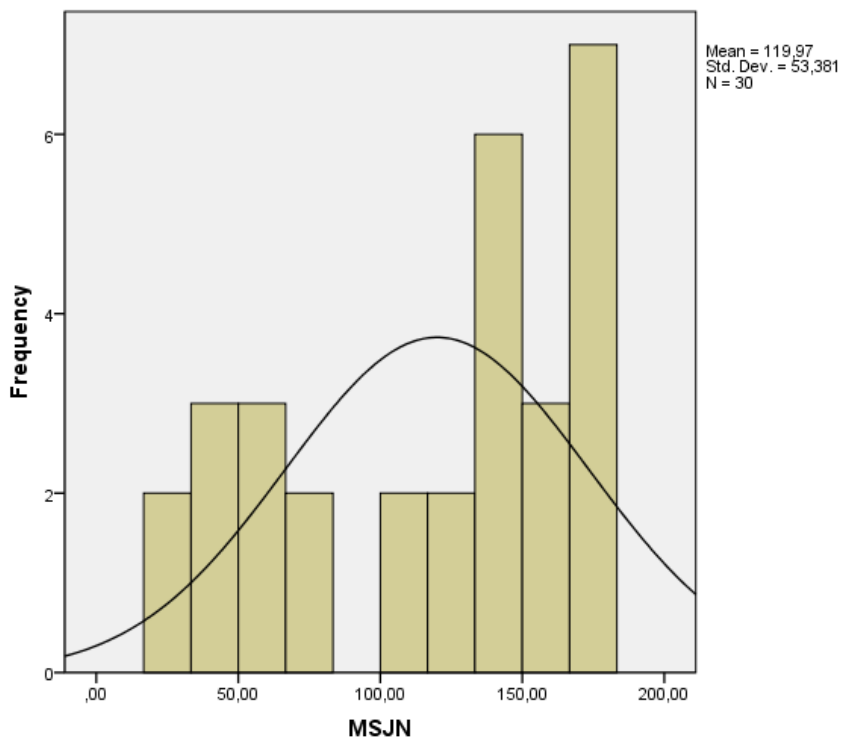




**Grafikon 13.** Distribucija frekvencije podataka varijable MPSG

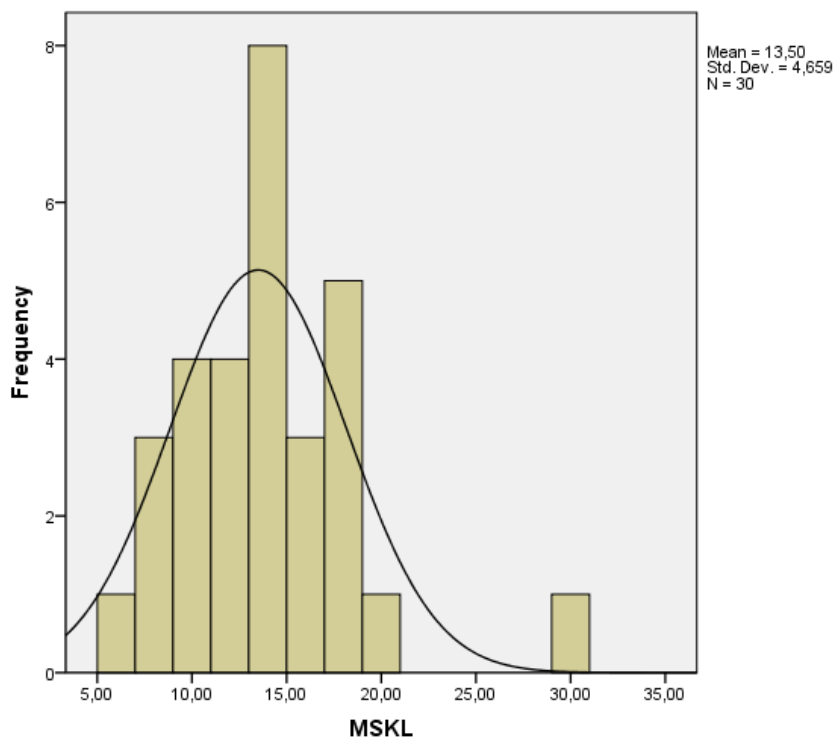


**Grafikon 14.** Distribucija frekvencije podataka varijable MSJN

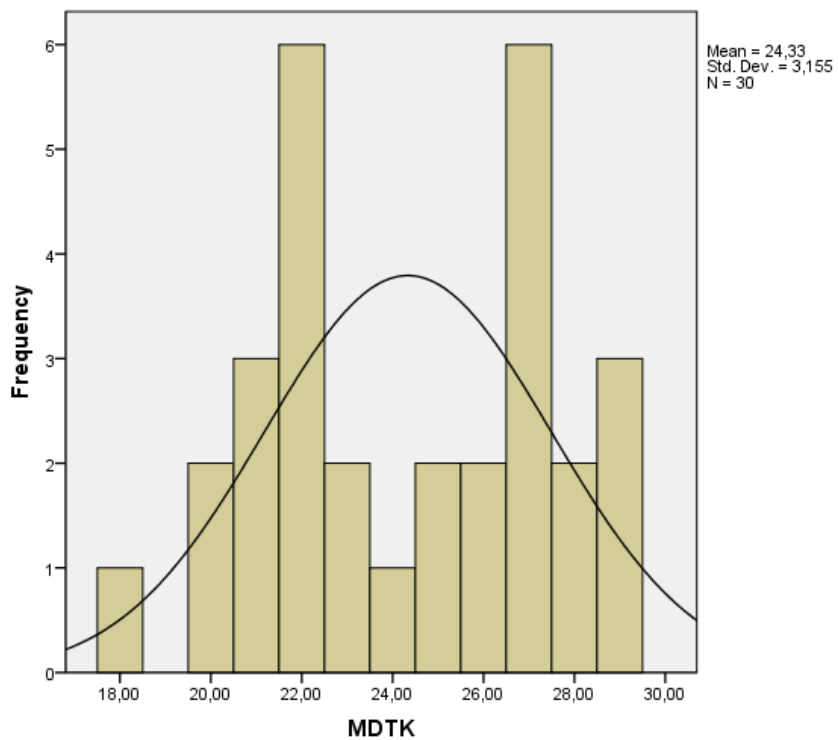




**Grafikon 15.** Distribucija frekvencije podataka varijable MSKL

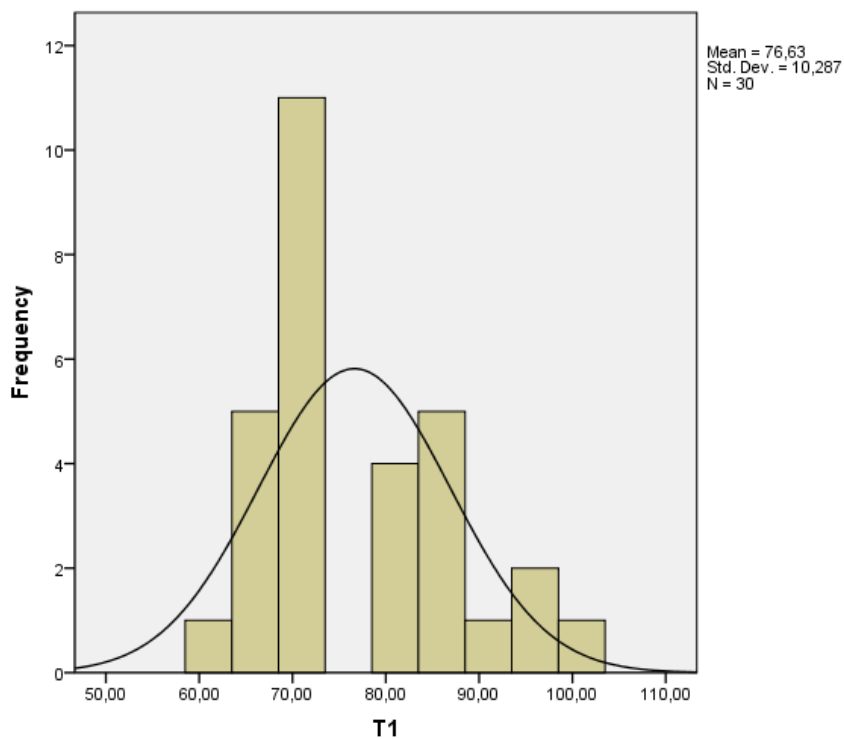


**Grafikon 16.** Distribucija frekvencije podataka varijable MDTK

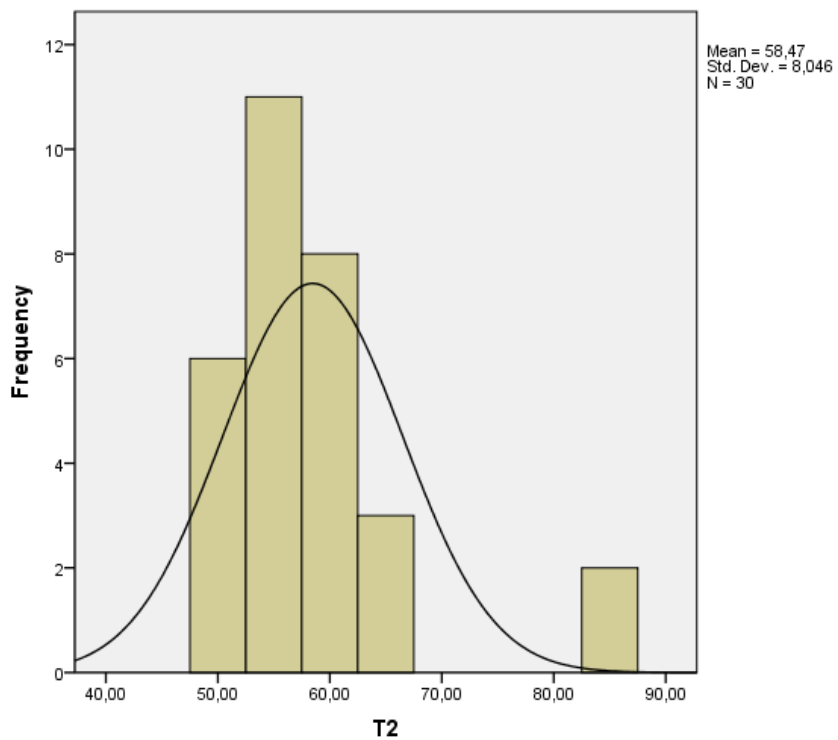




**Grafikon 17.** Distribucija frekvencije podataka varijable T1

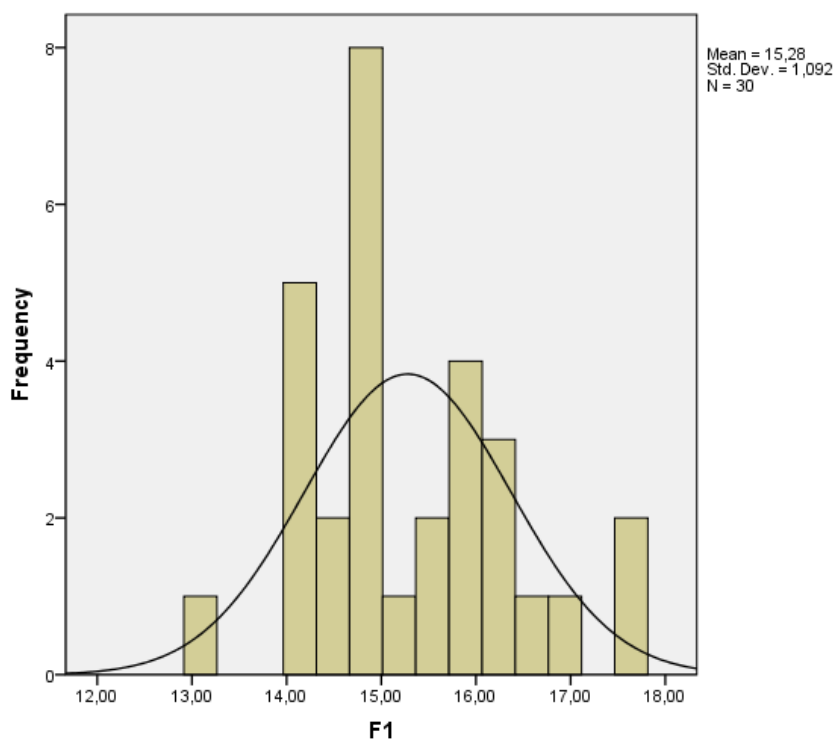


**Grafikon 18.** Distribucija frekvencije podataka varijable T2

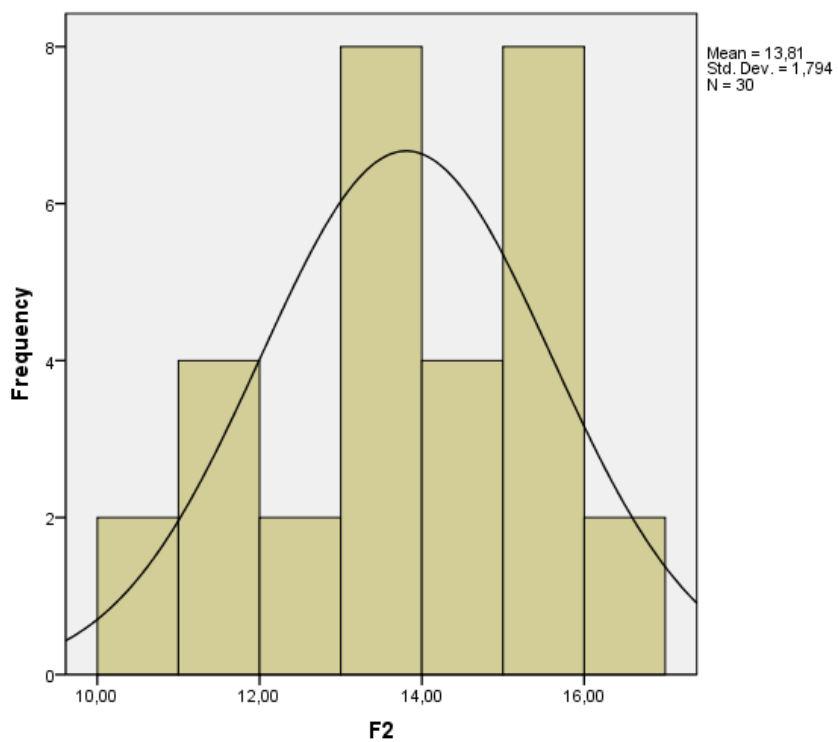




**Grafikon 19.** Distribucija frekvencije podataka varijable F1

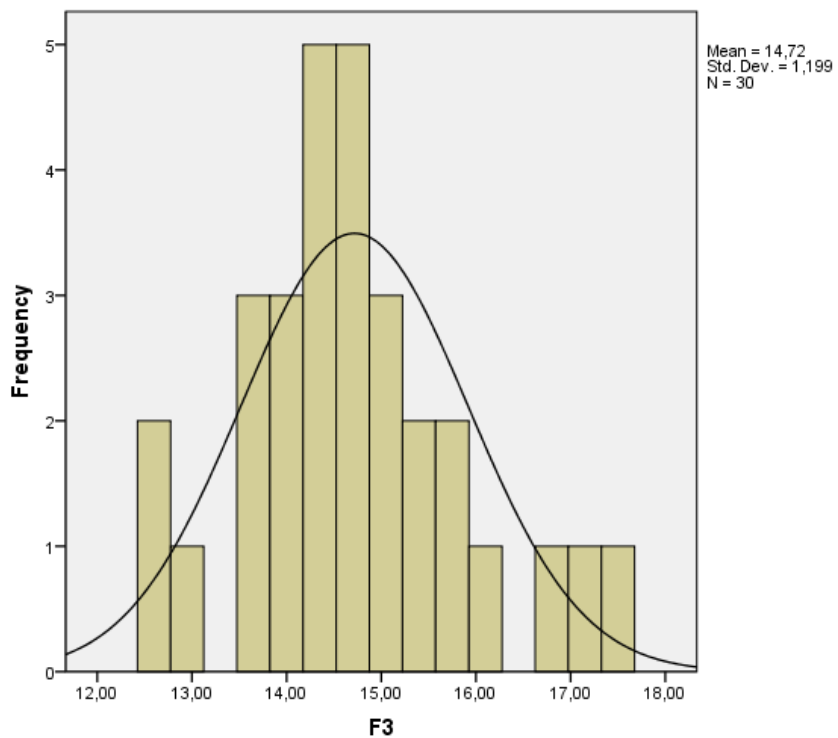


**Grafikon 20.** Distribucija frekvencije podataka varijable F2

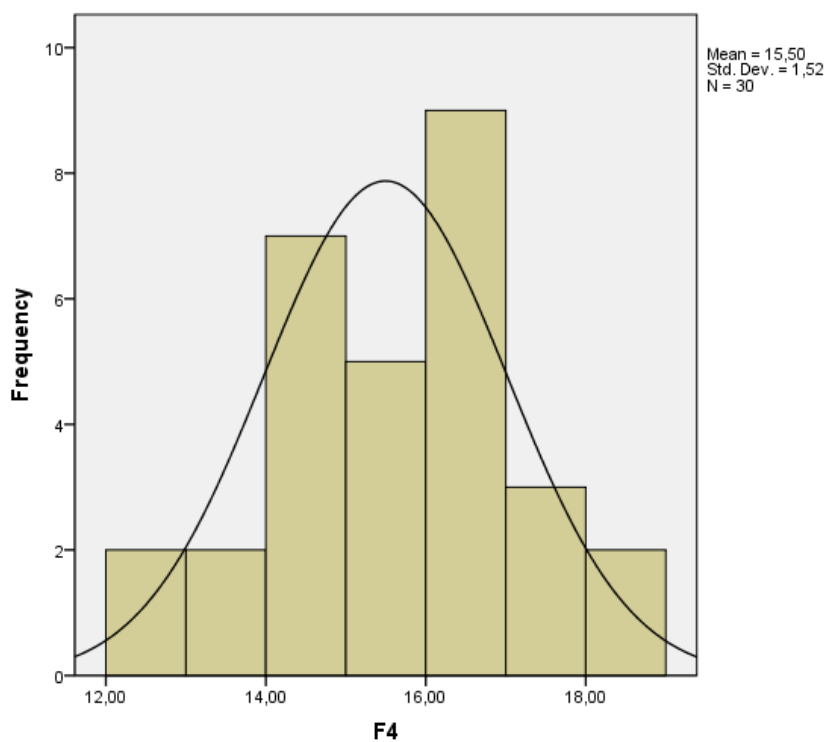




**Grafikon 21.** Distribucija frekvencije podataka varijable F3

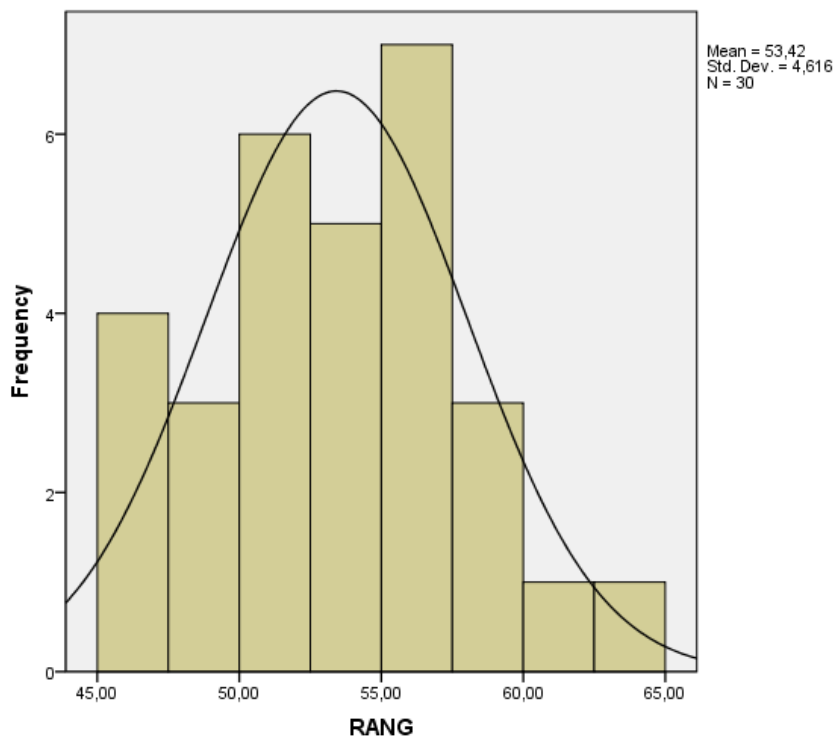


**Grafikon 22.** Distribucija frekvencije podataka varijable F4

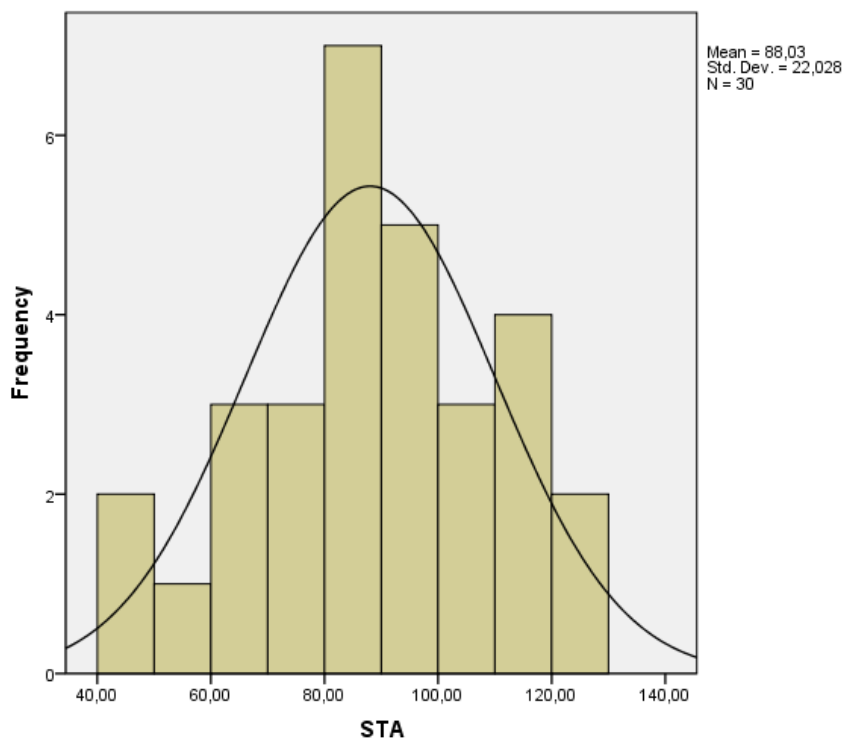




**Grafikon 23.** Distribucija frekvencije podataka varijable RANG

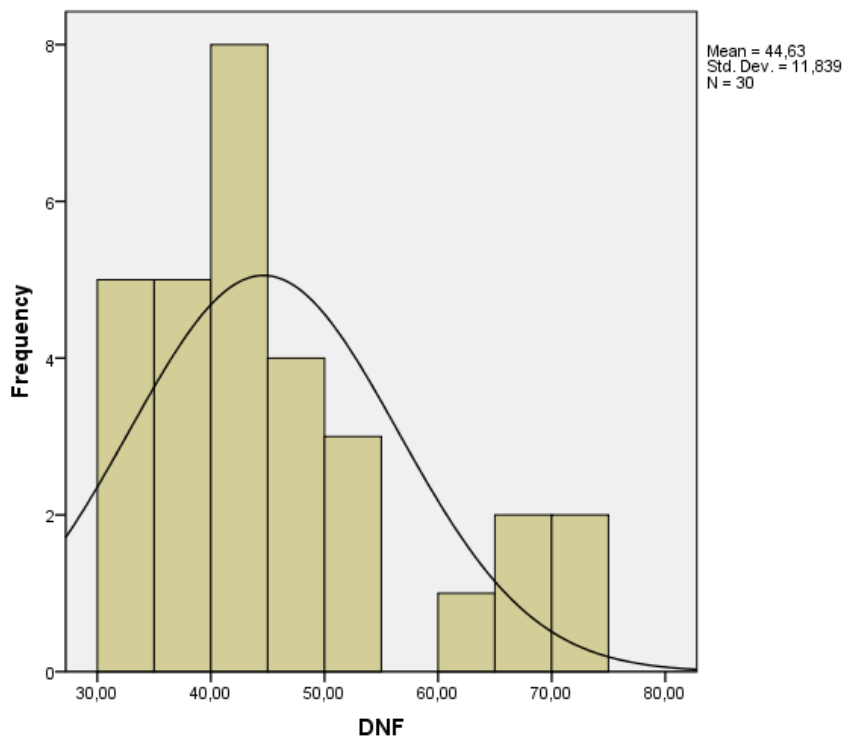


**Grafikon 24.** Distribucija frekvencije podataka varijable STA

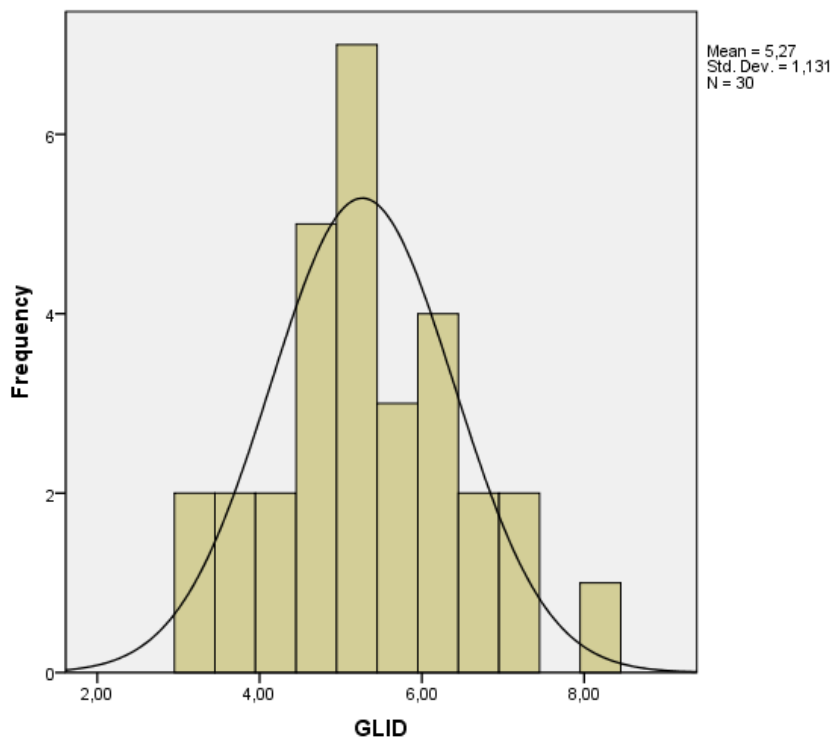




**Grafikon 25.** Distribucija frekvencije podataka varijable DNF

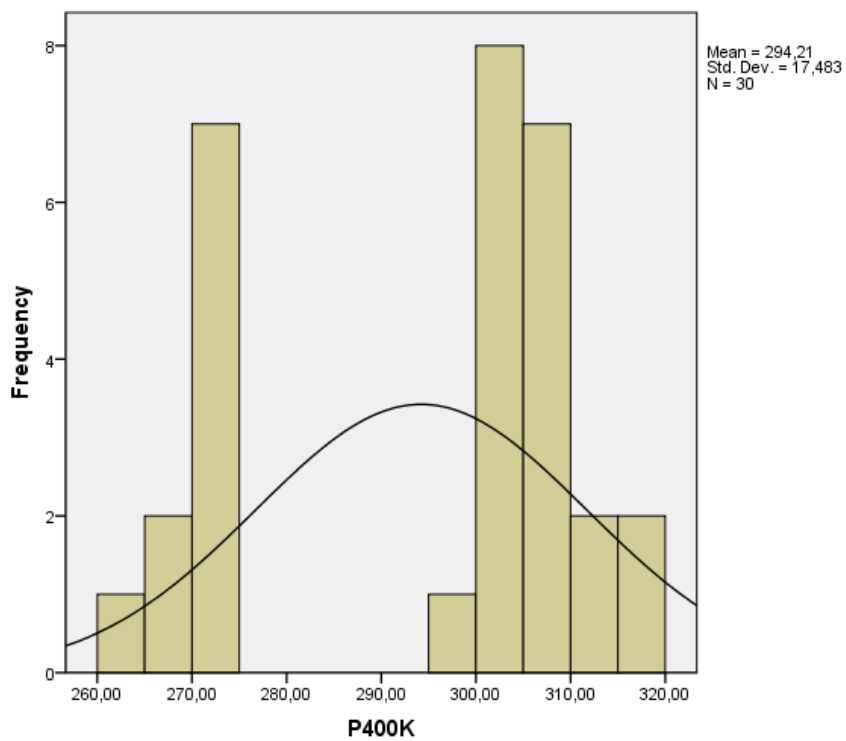


**Grafikon 26.** Distribucija frekvencije podataka varijable GLID





**Grafikon 27.** Distribucija frekvencije podataka varijable P400K





**ИЗЈАВА КАНДИДАТА О АУТОРСТВУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Потписана Слађана Станковић, из Ниша, Матејевачки пут 11/11,

**ИЗЈАВЉУЈЕМ**

да је докторска дисертација под насловом "*Предиктивне вредности обележја спортисткиња у синхронном пливању*",

- резултат мог сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини или у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа у земљи и иностранству,
- да су резултати истраживања исправно и академски коректно наведени, и
- да нисам током истраживања и писања дисертације кршио/кршила туђа ауторска права и користио/користила интелектуалну својину других лица као своју без одобрења.

У Сремској Каменици,

08.07.2016. год.

---

потпис кандидата

**ИЗЈАВА КАНДИДАТА О ИСТОВЕТНОСТИ  
ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Потписана Слађана Станковић, из Ниша, Матејевачки пут 11/11,

**ИЗЈАВЉУЈЕМ**

да је штампана верзија моје докторске дисертације под насловом "*Предиктивне вредности обележја спортисткиња у синхронном пливању*",

идентична електронској верзији коју сам предала Универзитету Едуконс.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења, и датум одбране рада. Ови подаци се могу објавити у публикацијама Универзитета Едуконс или на електронским порталима.

У Сремској Каменици,

08.07.2016. год.

---

ПОТПИС КАНДИДАТА

## ИЗЈАВА КАНДИДАТА О КОРИШЋЕЊУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Потписана Слађана Станковић, из Ниша, Матејевачки пут 11/11, овлашћујем Библиотеку Универзитета Едуконс да у Репозиторијум Универзитета Едуконс унесе моју дисертацију под насловом  
**"Предиктивне вредности обележја спортисткиња у синхронном пливању"**, која је моје ауторско дело.

Дисертацију сам са свим прилозима предао/предала у електронској форми погодној за трајно архивирање. Моју докторску дисертацију похрањену у Репозиторијуму Универзитета Едуконс могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons, <http://creativecommons.org/>), за коју сам се одлучио/одлучила (заокружити само једну опцију).

1. Ауторство
- [2.] Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

У Сремској Каменици,

08.07.2016. год.

---

ПОТПИС КАНДИДАТА

### Типови лиценце:

1. **Ауторство** – Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврха. Ово је лиценца која даје највиши степен слободе у коришћењу дела.
2. **Ауторство – некомерцијално**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, али изван комерцијалне употребе дела-дисертације.
3. **Ауторство - некомерцијално – без прераде**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, али без његове прераде, промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, али изван комерцијалне употребе дела-дисертације. Овај тип лиценце највише ограничава права коришћења дела-дисертације.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом, али без комерцијалне употребе.
5. **Ауторство – без прераде**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, али без његове прераде, промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, уз могућност комерцијалне употребе дела-дисертације.
6. **Ауторство – делити под истим условима**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Овај тип лиценце дозвољава комерцијалну употребу дела-дисертације и прерада исте. Слична је софтверским лиценцама, тј. лиценцама отвореног типа.