

# RAZLIKE USPJEŠNOSTI POZICIJSKOG NAPADA OVISNO O TRANZICIJI CENTRALNOG NAPADAČA U VATERPOLU NA SVJETSKOM PRVENSTVU 2019. I 2023. GODINE

---

Šimić, Toni

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:040268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**Toni Šimić**

**RAZLIKE USPJEŠNOSTI POZICIJSKOG  
NAPADA OVISNO O TRANZICIJI  
CENTRALNOG NAPADAČA U VATERPOLU NA  
SVJETSKOM PRVENSTVU 2019. I 2023. GODINE**

diplomski rad

Zagreb, rujan, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu  
Kineziološki fakultet  
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

**Naziv studija:** Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Kondicijskoj pripremi sportaša

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Razina kvalifikacije:** integrirani prijediplomski i diplomski studij

**Studij za stjecanje akademskog naziva:** sveučilišni magistar kineziologije u edukaciji i smjer kondicijskoj pripremi sportaša (univ. mag. cin.)

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Znanstveno-istraživački

**Naziv diplomskog rada:** je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana 25. travnja 2023.

**Mentor:** doc. dr. sc. *Ivan Krakanić*

**Pomoć pri izradi:** Vuk Vuksanović

### RAZLIKE USPIJEŠNOSTI POZIJSKOG NAPADA OVISNO O TRANZICIJI CENTRALNOG NAPADAČA U VATERPOLU NA SVJETSKOM PRVENSTVU 2019. I 2023. GODINE

*Toni Šimić, 0034081046*

**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. doc. dr. sc. <i>Ivan Krakanić</i>  | Predsjednik - mentor |
| 2. doc. dr. sc. <i>Dajana Zoretić</i> | član                 |
| 3. dr. sc. Marin Dadić, predavač      | član                 |
| 4. izv. prof. dr. sc. Katarina Ohnjec | zamjena člana        |

**Broj etičkog odobrenja: 87/2023**

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u** Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

**BASIC DOCUMENTATION CARD  
(all CALIBRI 10)**

DIPLOMA THESIS

**University of Zagreb**  
**Faculty of Kinesiology**  
Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

**Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Physical conditioning of athletes**

**Type of program: University**

**Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate**

**Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Physical conditioning of athletes**

**Scientific area: Social sciences**

**Scientific field: Kinesiology**

**Type of thesis: Scientific-research**

**Master thesis:** has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2022/2023 on (e.g. April 25, 2023).

**Mentor:** *Ivan Krakan*, assistant prof.

**Technical support:** Vuk Vuksanović

**Differences in Success of Positional Offense Depending on Transition of Center Forward in Water Polo at the 2019 and 2023 World Championships**

*Toni Šimić*, 0034081046

**Thesis defence committee:**

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. <i>Ivan Krakan</i> , assistant prof.     | chairperson-supervisor |
| 2. <i>Dajana Zoretić</i> , assistant prof.  | member                 |
| 3. <i>Marin Dadić</i> , PhD.                | member                 |
| 4. <i>Katarina Ohnjec</i> , associate prof. | substitute member      |

**Ethics approval number: 87/2023**

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

\_\_\_\_\_

upisati titulu, ime i prezime

Student:

\_\_\_\_\_

upisati ime i prezime

# RAZLIKE USPJEŠNOSTI POZICIJSKOG NAPADA OVISNO O TRANZICIJI CENTRALNOG NAPADAČA U VATERPOLU NA SVJETSKOM PRVENSTVU 2019. I 2023. GODINE

## Sažetak

Igra centra jedna je od najvažnijih i najuspješnijih komponenti današnjice u vaterpolu. Gotovo 50 % svih pogodaka postignuto je izravno ili neizravno akcijama centra koje su ključne za taktički sustav tijekom utakmica. U današnjici vaterpolo igra se puno više počela svoditi na igru centarskih igrača, odnosno igrača na dva metra. Teži se puno bržoj, kvalitetnijoj i atraktivnijoj igri u odnosu na prije. Promjenom pravila i uvođenjem nekih noviteta, vaterpolo igra se dosta ubrzala. Različitim analizama nije dokazana samo njegova efektivnost nego i to da se ova pozicija kondicijski znatno razlikuje od drugih pozicija što od igrača centra zahtijeva veću toleranciju na laktate jer ih on više luči nego drugi igrači. Također, centar u prosjeku pliva manje i manje sudjeluje u igri od ostalih igrača. To upućuje na to da njegov trening konstantno mora biti usmjeren na specifične zahtjeve njegove pozicije.

Da bi podatci bili precizniji, provedena je analiza odnosa između brzine plivanja pri pozicioniranju i stope uspješnosti. Ako uspješno odigraju akciju, centri sveukupno bilježe stopu uspješnosti veću od 60 %. U tom se smislu uspjehom smatra gol, penal ili isključenje kao rezultat akcije koji pak ne ovisi o brzini zauzimanja pozicije niti izravno o brzini plivanja igrača centra. Pri tome su mnogo važnije specifične pretpostavke izvedbe poput tehnike i individualne taktike (osobito u trenutku tranzicije). Usto su važnosti pozicije centra doprinijele i izmjene pravila igre. Međutim i tu ima prostora za daljnja istraživanja konkretnih brzina plivanja ovisno o igračkim pozicijama u modernom vaterpolu koji se kao igra, i u tehničko taktičkom smislu i u kondicijskom smislu počeo sve više širiti.

**Ključne riječi:** vaterpolo, pozicija centra, realizacija, pravila igre, plivanje

## **Differences in Success of Positional Offense Depending on Transition of Center Forward in Water Polo at the 2019 and 2023 World Championships**

### **Abstract**

The play of the center is one of the most important and successful components in today's water polo. Nearly 50% of all goals are scored directly or indirectly through center actions that are crucial for the tactical system during matches. In modern water polo, the game has increasingly become centered around the play of center players, or players at the two-meter position. There is a striving for a much faster, higher-quality, and more attractive game compared to before. With rule changes and the introduction of some novelties, water polo gameplay has become significantly faster.

Various analyses have not only proven its effectiveness, but also that this position significantly differs in terms of conditioning from other positions, demanding greater lactate tolerance from center players as they produce more of it than other players. Additionally, centers on average swim less and participate less in the game than other players. This points to the need for their training to be consistently directed towards the specific demands of their position. To make the data more precise, an analysis of the relationship between swimming speed during positioning and success rate was conducted. If they successfully execute actions, centers overall achieve a success rate greater than 60%. In this sense, success is defined as a goal, penalty, or exclusion resulting from an action, which is not dependent on the speed of taking the position or the swimming speed of the center player. Here, much more important are the specific performance assumptions such as technique and individual tactics (especially during moments of transition). Changes in game rules have also contributed to the importance of the center position. However, there is still room for further research into specific swimming speeds depending on player positions in modern water polo, which, as a game, has been expanding more and more in terms of technical-tactical aspects and conditioning aspects.

**Keywords:** water polo, center position, execution, game rules, swimming

# Sadržaj

Sažetak .....	5
<b>1. Uvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Pozicija – centralnog napadača.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Teorijska osnova .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Hipoteze.....</b>	<b>16</b>
<b>5. Metoda.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1. Videoanaliza s pomoću SVAT-a .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2. Analiza ciljnih sektora.....</b>	<b>17</b>
<b>5.3. Analiza pozicije .....</b>	<b>18</b>
<b>5. 4. Individualna analiza centra .....</b>	<b>19</b>
<b>5.5. Analiza utakmice s pomoću SVAT-a.....</b>	<b>19</b>
<b>5. 6. Definicija pozicije centra .....</b>	<b>20</b>
<b>5. 7. Određivanje vremena plivanja.....</b>	<b>21</b>
<b>5. 8. Uporaba SVAT-a pri analizi rezultata.....</b>	<b>22</b>
<b>5. 9. Analizirani igrači centra .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Rezultati .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Rasprava .....</b>	<b>27</b>
<b>8. Zaključak .....</b>	<b>29</b>
<b>9. Literatura.....</b>	<b>30</b>



## 1. Uvod

Vaterpolo (*engl. water polo*, katkad i *waterpolo*) igra je u vodi slična rukometu i ragbiju, u kojoj igrači dviju momčadi taktičkim dobacivanjem lopte i slobodnim plivačkim stilom pokušavaju ubaciti loptu u protivnička vrata. Cilj je igre postići više pogodaka od protivnika. Momčad s najviše priznatih pogodaka smatra se pobjednikom (Aleksandrovic i dr., 2005: 8). S obzirom da je vaterpolo podvrsta plivačkog sporta u ingerenciji je Međunarodne svjetske organizacije vodenih sportova (World Aquatics). Tim se sastoji od najviše 13 igrača od kojih sedmero igra. Sastav čine jedan vratar i šest igrača. Fizičke zahtjeve vaterpolista diktira sam profil zahtjevnosti vaterpola kao sportske discipline. Vaterpolska utakmica traje između sat i sat i pol te je podijeljena na četvrtine po 8 minuta čiste igre. Između prve i druge te između treće i četvrte četvrtine odmor je od dvije minute. U poluvremenu momčadi mijenjaju strane, a odmor traje tri minute.

Vaterpolo se posljednjih godina razvio u više pogleda. Najveća promjena bila je glede usklađivanja pravilnika s raznim novim pravilima koja su izmijenjena u posljednje dvije godine. Igra je tako u raznim segmentima postala brža i atraktivnija. Primjerice, skraćeno je vrijeme napada nakon osobne pogreške ili pogotka s 30 na 20 sekundi. Isto tako ukinuto je i nepotrebno odugovlačenje igre, primjerice vraćanjem lopte vrataru. Istovremeno je, malo po malo, ublažena kontakt-igra. Osobna pogreška stoga se odmah dosuđuje ako se igrača ometa u plivanju ili ako igrač s loptom kreće ravno prema vratima, a protivnik mu dotakne leđa. Na taj se način više nagrađuje kretanje, plivanje i brzina zbog čega ove komponente prelaze u prvi plan tijekom igre.

Promjenom načina igre mijenjaju se i fizičke predispozicije različitih igračkih pozicija. Tijekom treninga stoga valja voditi računa i o izmjenama pravilnika i o izmijenjenom planu kondicijskog treninga. Zbog različitih zahtjeva koje postavljaju različite igračke pozicije potrebno je razviti ciljani kondicijski trening koji će biti prilagođen određenoj poziciji i usklađen s novim uvjetima. Odlučujuća je pozicija pritom pozicija centra. Sve vrhunske nacionalne momčadi u svojim redovima imaju jake igrače centra koji su u stanju protivničkoj momčadi nametnuti određenu obrambenu strategiju te ih tako učiniti predvidljivijima (Sekulic, 2015).

Veliki broj istraživanja bave se tematikom kondicijskog profila zahtjevnosti vaterpola (Melchiorri i suradnici. 2010, Platanou, 2015, Di Vincenzo i suradnici, 2019). Trenutno istraživanje specifičnih igračkih pozicija postaje sve važnije kako bi se moglo programirati ciljani trening i provesti ciljanu, individualnu regulaciju opterećenja tijekom treninga i tijekom

cijele godine. Cilj je pritom uzeti u obzir razlike između pozicije centra i drugih igračkih pozicija glede plivačke dionice, brzine ili vrste optrećenja.

U stručnoj literaturi općenito je slabo zastupljena potrebna statistika koja bi objektivna obilježja poput brzine plivanja korelirala s određenim rezultatima kao što su broj pogodaka, isključenje igrača i tako dalje. Kondicijski se trening u pravilu prilagođava općim zahtjevima igre, a ne igračkoj poziciji koja bi se mogla definirati prema zbilja preplivanim dionicama na utakmicama uključujući određeni udio aerobnih i anaerobnih dijelova dionice. Međutim, hoće li određeni elementi imati veći učinak na uspješnost igrača centra, dosad nije dovoljno istraženo.

Melchiorri i suradnici (2010) istraživali su primjerice vrijednosti laktata kod vaterpolista tijekom igre i usporedili razlike između različitih igračkih pozicija.

Ovaj diplomski rad istražuje utjecaj brzine igrača centra kao kondicijskog faktora uspješnosti (od početka kontranapada sve do zauzimanja pozicije centra, poznato i pod nazivom tranzicija) na vjerojatnost konačnog uspjeha, dosuđivanje isključenja ili kaznenog udarca (penala) na svjetskom prvenstvu u Gwangju 2019, (Sjeverna Koreja) i svjetskom prvenstvu u Fukoki 2023 (Japan).

## **2. Pozicija – centralnog napadača**

*Zadaće centralnog napadača su:*

- započinjanje kontranapada tranzicijom iz obrambene akcije,
- zauzimanje pozicije centra na dva metra ispred protivničkih vrata i
- držanje te pozicije kako bi se omogućilo prvo bacanje.

*Centar* tako mora proći dvije osnovne, kondicijski zahtjevne faze – plivanje do pozicije i rad nogu, odnosno dvoboj na samoj poziciji. Nakon 30 sekundi učinkovite igre u napadu *centar* ima najviše 30 sekundi na raspolaganju da uspješno završi napad, ako izuzmemo vrijeme potrebno za plivanje do pozicije i njezino zauzimanje (tranziciju). Stoga je logična pretpostavka da vrijeme koje igrač ima na raspolaganju na poziciji centra uvelike utječe na uspješnost u napadu. S tim da nije razgraničeno kako se postižu uspjele akcije u centru. Broj uspješnih akcija prikazuje se brojem ukupnih akcija (Hohmann i suradnici 2007).

### 3. Teorijska osnova

Radi definiranja faktora koji doprinose učinkovitosti sportske izvedbe, najprije treba razjasniti što se podrazumijeva pod tim pojmom. Sadržaji strukture izvedbe promatranih akcija *centra* i sastavni elementi koji iz nje proizlaze nemoguće je jednoznačno odrediti ako prethodno nije razjašnjen pojam sportske izvedbe.

„Principi treninga u području sporta oblikovani su kao smjernice, načela ili normativi, koji različitim stupnjevima općenitosti i specifičnosti utvrđuju zakonitosti trenažnog procesa u funkciji sigurnog postizanja optimalnih efekata rada. Tako definirani principi predstavljaju značajnu vezu između znanstvenih spoznaja, stručnih znanja i praktičnih iskustva o nekoj pojavi ili procesu“ (Milanović, 2013; str. 200).

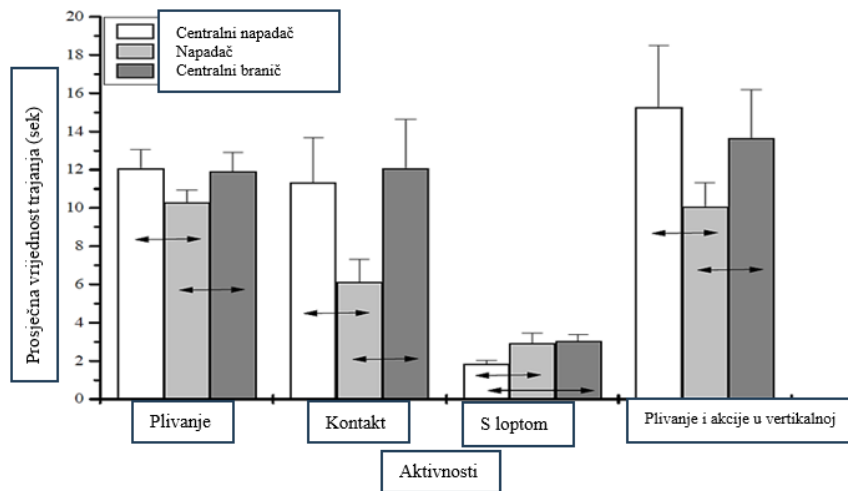
Općenito govoreći tranzicija predstavlja prijelaznu fazu iz jedne faze igre u drugu. Najvažniju i najdužu fazu pritom čini prijelaz iz klasične obrane u klasični napad. U toj fazi igrač centra sa svoje aktualne pozicije pliva iz obrane u napad. Kontranapad koji slijedi, dokle god se odvija bez namjere pogotka, u funkciji je klasičnog napada. To znači da centar iz željene obrambene pozicije mora što je brže moguće prijeći u napad i ondje zauzeti centralnu poziciju.

Tranzicija centra u napadu označava pritom prijelaz iz kontranapada u klasični napad. Stoga njegova tranzicija u kontranapad predstavlja prijelaz iz obrambene pozicije u kretanje prema naprijed. Da bi te tranzicije bile učinkovitije i uspješnije, nužna je individualna taktika te tehničke i kondicijske predispozicije. Prijelaz iz jedne faze igre u drugu općenito je iznimno važan za početnu poziciju i samim time za učinkovitost sljedeće faze.

Pod taktikom podrazumijevamo sustav razrađenih akcija i pravila odlučivanja koji reguliraju ponašanje na treningu i tijekom utakmice tako da se postigne što bolji sportski uspjeh (Hohmann i suradnici 2007). „Analizom sportske aktivnosti dobivaju se korisne informacije za programiranje procesa učenja i vježbanja i stupnja usvojenosti tehničko-taktičkih znanja. One pomažu u određivanju kriterija uspješne izvedbe tehnike gibanja i taktike u određenom sportu i samim time postaju osnova za definiranje sadržaja, opterećenja i vrsta rada, u svrhu poboljšanja izvedbe i uspješnosti u sportskoj aktivnosti.“(Milanović, 2013).

Strategija, odnosno taktičko planiranje prije utakmice, i taktika u užem smislu, odnosno skup specijalnih odluka donesenih tijekom utakmice, zajedno predstavljaju nadređeni pojam pojmu taktike. Svaka taktička akcija dijeli se na tri osnovne faze: a) procjenu situacije, b) planiranje akcije i c) motoričku izvedbu (Roth, 1989) i prema osnovnim kategorijama taktičkog djelovanja u sportskim igrama: a) situacijska memorija, b) taktičke varijante, c) konceptualna

memorija, d) situacijska memorija i e) situacijsko reagiranje (Gabrijelić,1984, prema Milanović, 2009).



Slika 1. Prosječno vrijeme izvedenih akcija u vaterpolu ovisno o igračkoj poziciji (prema Platanou, 2015; 6)

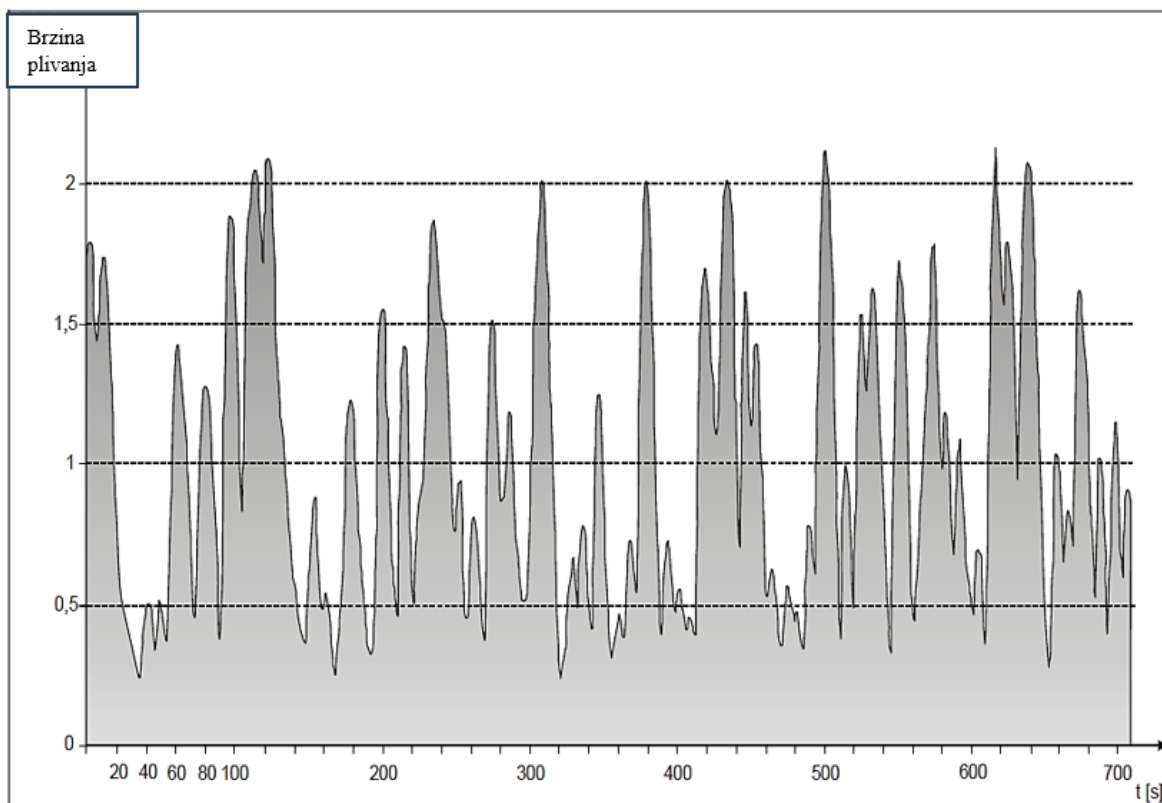
Prema Platanou (2015: 6) igrači centralne pozicije troše više vremena na plivanje i kontakt-igru nego drugi igrači u vodi. Na temelju navedene spoznaje, centralni igrači će više vremena provesti u kontakt-igri, što pokazuje veliku zahtjevnost laktatno opterećenje. Što dvoboj duže traje, tim se više luči laktata, za razliku od drugih igračkih pozicija. Do istog je rezultata došao i Melchiorri i suradnici (2010) sa svojom skupinom istražujući razinu laktata u krvi tijekom igre. Za igrača centra odredili su plivačku dionicu dugu 1317 metara po utakmici, od čega je 345 metara otplivano submaksimalnom i maksimalnom brzinom. Dužina dionice znatno se razlikuje od pozicije do pozicije. Za ostale igrače u vodi ona iznosi 1676 metara, a za *bekove* 1816 metara (usp. tablicu 1). Usporedimo li koliko metara dionice igrači preplivaju maksimalnom ili submaksimalnom brzinom, može se vidjeti da ne postoje razlike. Tako *centri* preplivaju otprilike 26,1 % ukupne dionice brzinom  $v_4$ , *bekovi* 27,2 %, a ostali igrači pri istoj brzini samo 25,3 %. Nadalje, vrijednosti laktata očekivano se međusobno razlikuju. Vrijednost laktata kod igrača centra iznosi 11,2 (+/- 1,0) mmol/L, kod *beka* 6,7 mmol/L, a nekog drugog igrača samo 5,3 mmol/L (Melchiorri i suradnici, 2010). Na temelju rezultata vezanih uz plivačke dionice i brzinu plivanja može se zaključiti da do povećanog lučenja laktata ne dolazi

zbog plivanja, nego zbog većeg udjela borbi u vertikalnoj poziciji, što uzrokuje znatno lučenje laktata u nogama. Sve to ide u prilog diferencijaciji kondicijskog treninga namijenjenog igračima centra i igračima na drugim pozicijama.

*Tablica 1. Plivačke dionice pri različitim brzinama plivanja i različitim igračkim pozicijama;  $v1 < 0,8$  m/s;  $v2 = 0,8 - 1,4$  m/s;  $v3 = 1,4 - 1,8$  m/s;  $v4 > 1,8$  m/s.*

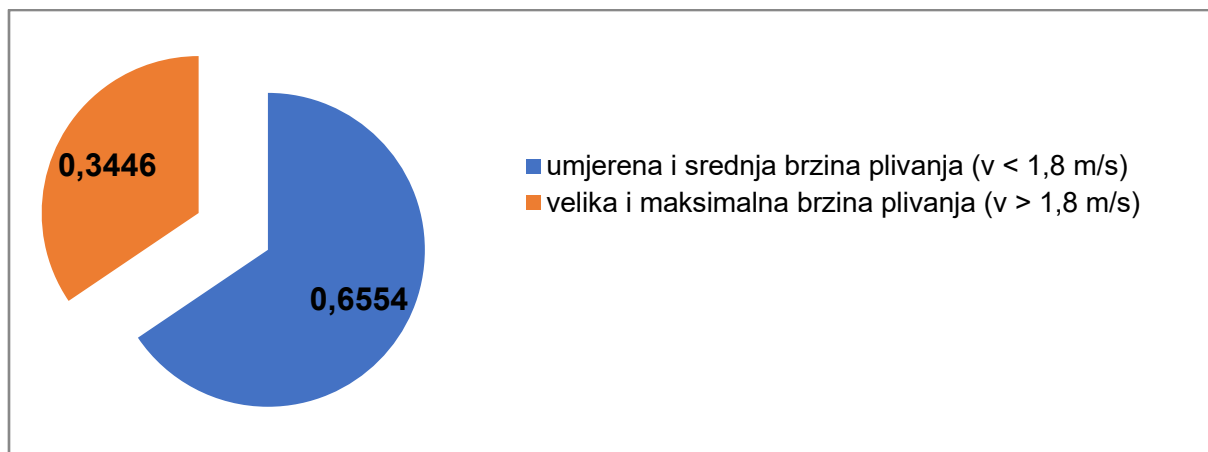
Igračka pozicija	Ukupna duljina dionice (m)	Preplivano (m/min)	v1 (m)	v2 (m)	v3 (m)	v4 (m)
<b>Centar</b>	1317	55,2	402	305	265	345
<b>Drugi igrači</b>	1676	54,5	540	396	315	425
<b>Bek (branič)</b>	1816	55,5	575	410	336	495

Usporedimo li druge radove vezane uz plivačke dionice i brzinu igrača, primijetit ćemo da je Lozovina sa svojom skupinom ustanovio da *centar* po utakmici prepliva otprilike 800 metara, od toga 291 metar submaksimalnom, odnosno maksimalnom brzinom (Lozovina, Pavičić i Lozovina, 2004: 79). To odgovara čak 36 % ukupne dionice i znatno je više nego rezultat do kojeg su došli Melchiorri i suradnici (2010). Lozovinina je skupina istraživala 29 različitih plivačkih varijabli kao što su frekvencija, preplivana dionica ili vrijeme. Međutim, ni oni se nisu dotaknuli vrednovanja uspjeha. Hohmann i Frase (1992) definirali su znatno duže plivačke dionice, u prosjeku 2000 metara po utakmici u samo 32 minute igre. Pri tome je brzina plivanja igrača centra u četvrtini prikazana ovako:



*Slika 2. Brzina plivanja igrača centra (m/s) u reprezentativnoj četvrtini sa 7 minuta učinkovite igre (Vuksanovic, 2020).*

Prema tvrdnjama udio je anaerobnog opterećenja tada iznosio otprilike 15 %. I dalje znatno manje od 25-36 % koje su ustanovili drugi autori. Otprilike 10 % dionice bilo preplivano velikom ili najvećom brzinom, što na 2000 metara ukupne dionice odgovara relaciji od dvjestotinjak metara i opet je znatno manje nego danas (Hohman i Frase, 1992: 313).



*Slika 3. Usporedba udjela brzine plivanja talijanskih reprezentativaca podijeljene na veliku ( $> 1,8$  m/s) i malu ( $< 1,8$  m/s) brzinu. Grafički prikaz na temelju podataka iz stručne literature (Bonifazi i dr., 2009: 327-330).*

Slične rezultate pokazuju i Lozovina i suradnici (2011) provedvši specifično istraživanje pozicije centra. Oni su došli do spoznaje da centar, čim zauzme svoju poziciju na 2 metra, na leđima nosi beka. Takvo opterećenje i složenost cjelokupne izvedbe igrača centra dovode do toga da i najbolje pripremljeni centri u igri provedu nešto više od dvije četvrtine igrajući stalno na visokoj razini opterećenja. Sumirano to znači da centar obično prepliva dvadesetak metara kraul-tehnikom velikom brzinom i visokim intenzitetom, što označava tzv. fazu transformacije kada iz napada pliva u obranu. Po tome se pozicija centra ne razlikuje previše od ostalih igračkih pozicija, no Lozovina i suradnici (2011) ipak zaključuju da, kao što se i kod drugih već pokazalo, centar mora izvesti znatno više borbenih akcija nego igrači svih drugih pozicija. On u svome radu dolazi do zaključka da se pozicija centra u mnogočemu razlikuje od drugih pozicija, tako i u intenzitetu plivanja. Za razliku od drugih pozicija centar će istu dionicu preplivati kraul-tehnikom nižim intenzitetom, ali će rjeđe plivati najduže dionice. Međutim, pritom će dvostruko više vremena provesti u duelima s protivnicima nego drugi igrači (Lozovina i suradnici, 2011).

Promatrajući razdoblje od 1992. do 2009. godine primijetit ćemo da se generalno pliva manje, ali da su brzina plivanja i opterećenje u cjelini porasli. Kolika je razlika između maksimalne i submaksimalne brzine igrača centra i drugih igrača, nemoguće je precizno odrediti na temelju literature. No ipak je dokazano da centar za razliku od drugih igrača sudjeluje u više duela, ukupno podnosi veće opterećenje, luči više laktata i ukupno pliva kraću dionicu. Razvoj sportske discipline uvelike ovisi o kondicijskim zahtjevima atletičara. Ovaj rad

iznimno je važan zato što pruža perspektivu razvoja ove sportske discipline nakon izmjene pravila 2019.

Igrač koji igra poziciju centra, kao što je više puta rečeno, odlikuje specijalnim karakteristikama glede kondicijskih predispozicija i zahtjeva. Kako ova pozicija utječe na uspjeh, koliko je važna u taktičkom smislu te utječe li brzina plivanja na uspjeh, dosad nije prikazano. Uspjehom i taktički relevantnim potezima igrača centra bavili su se Graham i suradnici (2014) definirali su razne ishode (taktičke) akcije u vaterpolu: 1) gol, 2) kazneni udarac (penal), 3) isključenje, 4) kornersko bacanje, 5) „*rebound*“ (povratak lopte napadačkoj momčadi), 5) kontra foul, 6) šut bez pogotka i 7) gubitak lopte.

Tablica 2 prikazuje podjelu rezultata najuspješnijih taktika (bez igrača više). Uočit ćemo da osobito centar izaziva najviše isključenja. Općenito se smatra da najuspješnije akcije *centra* rezultiraju isključenjem, golom i kaznenim udarcem. Faktor učinkovitosti odredio se u tri kategorije i *rebound* se podijelio s ukupnim brojem svih taktičkih poteza dobivši da na igru centara pripada 47 % napadačkih akcija (Graham i suradnici, 2014). To znači da gotovo polovina uspješnih akcija centara rezultira uspjehom. Primjerice, na izravno šutiranje otpada samo 20 %. Dakle, u klasičnom je napadu akcija centra najuspješnija taktika u vaterpolu. Međutim, situacija s igračem više s 53,6 % svih pogodaka i dalje je vodeća taktika. Kod šest najboljih reprezentacija na svijetu primijetilo se da je akcija centara zaslužna za 40-48 % svih golova (Graham i suradnici, 2014). Naposljetku možemo reći da centar igra važnu ulogu u vaterpolu te da mu je potreban specifičan trening kako bi odgovorio jedinstvenim kondicijskim zahtjevima. S obzirom da međuodnos brzine i uspjeha dosad nije bio u fokusu znanstvenoga istraživanja.



Tablica 2. Postotak učestalosti rezultata različitih taktičkih poteza u situacijama s jednakim brojem igrača, odnosno u kontranapadu (Graham i suradnici, 2014)

	Kontranapad	Vanjsko šutiranje	Izravno šutiranje	Akcija centra
<b>Pokušaji</b>	44	2	45	4
<b>Promašaji</b>	16	52	23	8
<b>Golovi</b>	11	15	9	3
<b>Rebound</b>	<1	<1	<1	<1
<b>Isključenje</b>	16	9	11	42
<b>5 metara</b>	1	<1	<1	2
<b>Faul napadača</b>	4	2	5	16
<b>Restart</b>	6	11	4	24

#### 4. Hipoteze

Na temelju dosadašnje stručne literature i osobna promišljanja o suvremenom vaterpolu postavljene su sljedeće hipoteze:

##### **H0. hipoteza:**

Ne postoji statistički značajna razlika između centralnih napadača u 2019. i 2023.

##### **H1. hipoteza:**

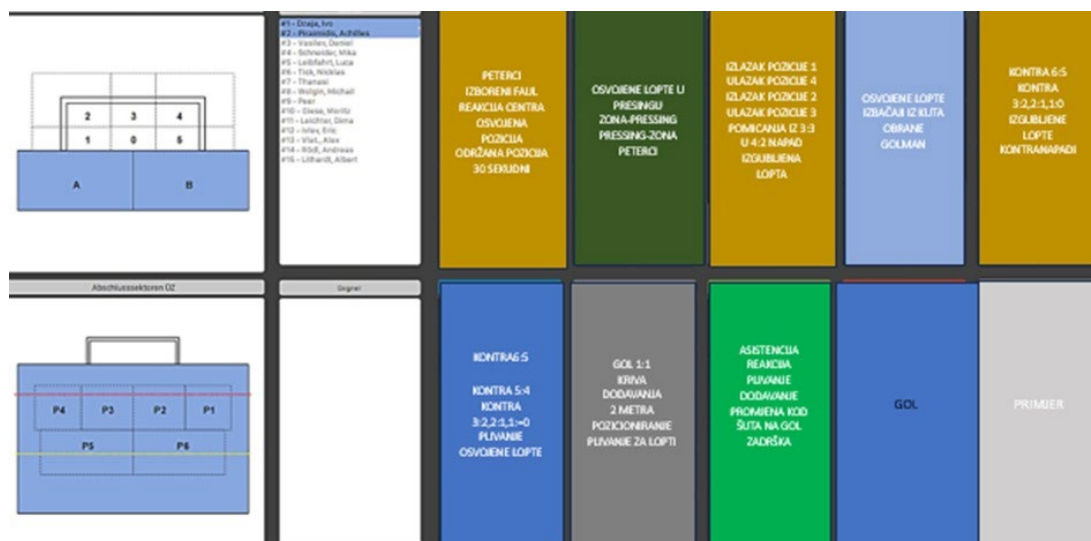
Uspješnost igrača centra tako prije svega ovisi o vremenu koje mu je potrebno da od samog početka kontranapada zauzme centralnu poziciju.

## 5. Metoda

Za potrebe ovoga istraživanja snimljene su sve utakmice sa Svjetskog vaterpolskog prvenstva u Guangjuu 2019. i sa Svjetskog prvenstva u Fukoki 2023. te pregledane s pomoću programa za videoanalizu SVAT<sup>1</sup>.

### 5.1. Videoanaliza s pomoću SVAT-a

Određene scene tijekom utakmice izoliraju se i potom kategoriziraju. Kategorizacija se vrši s pomoću ulazne maske<sup>2</sup> (Slika 4) koju korisnik može samostalno izraditi i mijenjati. Ulazna maska sadrži različite elemente koji su prijeko potrebni za analizu utakmice, pri čemu je moguće analizirati i cijelu momčad i pojedine igrače.



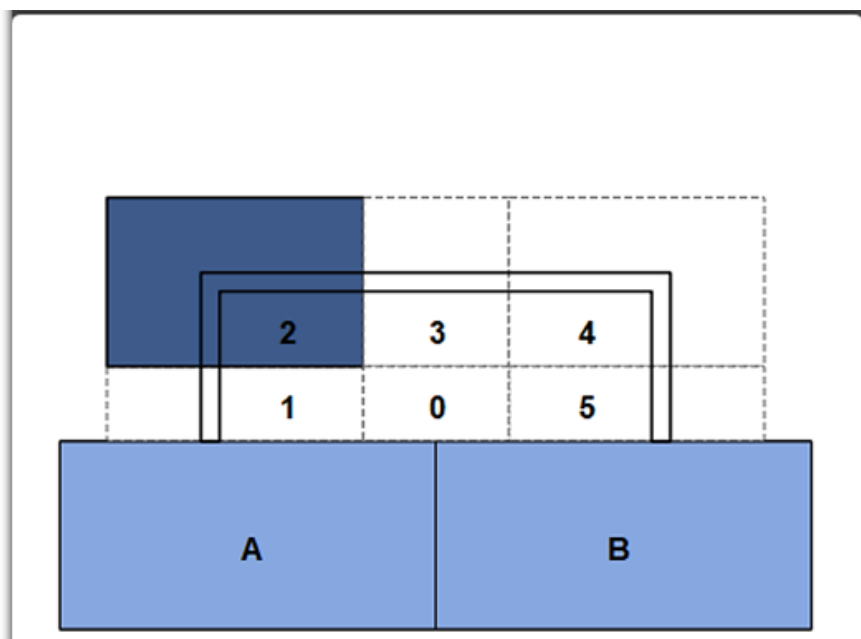
Slika 4. Sučelje SVAT-a za kategorizaciju podijeljeno na četiri domene; gore lijevo sektori vrata na koje se bacalo, dolje lijevo pozicija u klasičnom napadu/situaciji sa strijelcem više, gore i dolje lijevo (u sredini) bijela polja s imenima igrača obaju timova s mogućnošću dodavanja igrača, gore i dolje desno obojana polja za kategorizaciju akcija.

### 5.2. Analiza ciljnih sektora

Tijekom analize promatraju se šutiranja na gol i pogodci. Pritom je važno uočiti to kako je gol postignut, tj. kojom je akcijom rezultirao i u kojem trenutku utakmice. Uz to je pri individualnoj analizi igrača presudna pozicija ciljnog sektora na голу. Zato u programu postoji shematski prikaz gola podijeljenog na osam sektora (Slika 5).

<sup>1</sup> Smart Video Analysis Tool (nap. prev.)

<sup>2</sup> Obrazac (sučelje) za unos podataka (nap. prev.)

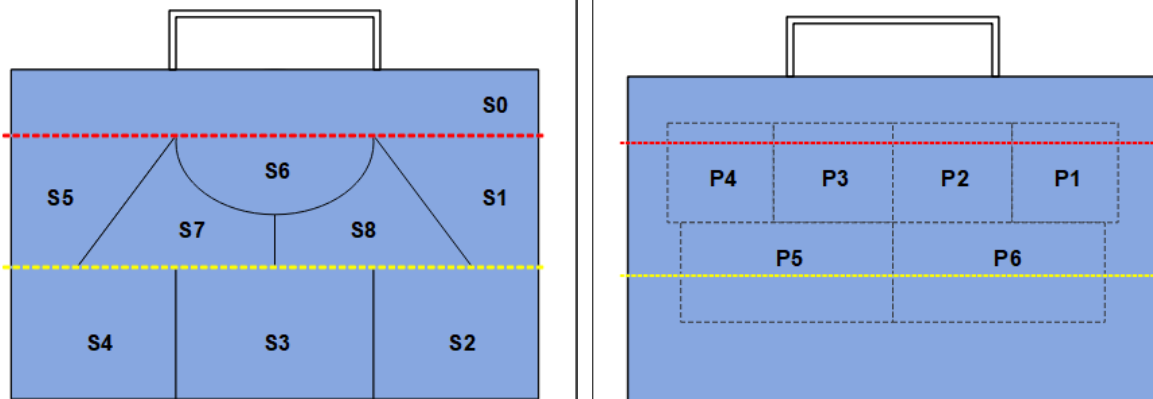


Slika 5. Analiza ciljnih sektora u SVAT-u (prema Vuksanovic, 2020).

Sektori od 0 do 5 predstavljaju pogodak unutar gola i oko njega, dok su sektori A i B ključni za odbijene lopte pred golom. Provedenom analizom odigranom se bacanju (šutu) pridružuju sektori koji se pak u kombinaciji s analizom igrača pridružuju strijelcu. Na taj se način analiziraju preciznost i varijabilnost bacanja nekog igrača. Međutim ta funkcija u ovome radu nije korištena pri analizi igre centra.

### 5.3. Analiza pozicije

Sljedeća se kategorija odnosi na poziciju strijelca kod gola. Tu razlikujemo situaciju s igračem više i klasični napad (Slika, 6). Analiza pozicije bacanja ili pozicije igrača provodi se uz pomoć shematskog prikaza plivališta, usklađenog s ciljnim sektorima. Plivalište je prikazano u situaciji klasičnog napada i situaciji s igračem više. Klasični napad pokriva tri zone (onu unutar 2 metra, onu između 2 i 5 metara te onu izvan 5 metara) koje se dalje dijele na različite sektore. Sektori od S0 do S8 predstavljaju pozicije igrača, a sektor S6 nama važnu poziciju centra. Sektori od P1 do P6 u prikazu situacije s igračem više prate nazive igračkih pozicija u vaterpolu. Na taj je način moguće izračunati stope uspješnih pogodaka ili uopće stopu uspješnosti s obzirom na igračke pozicije. To smo u ovome radu napravili na primjeru igrača centra.



*Slika 6. Analiza pozicije strijelaca u SVAT-u, lijevo u klasičnom napadu, a desno u situaciji s igračem više (prema Vuksanovic, 2020).*

#### **5. 4. Individualna analiza centra**

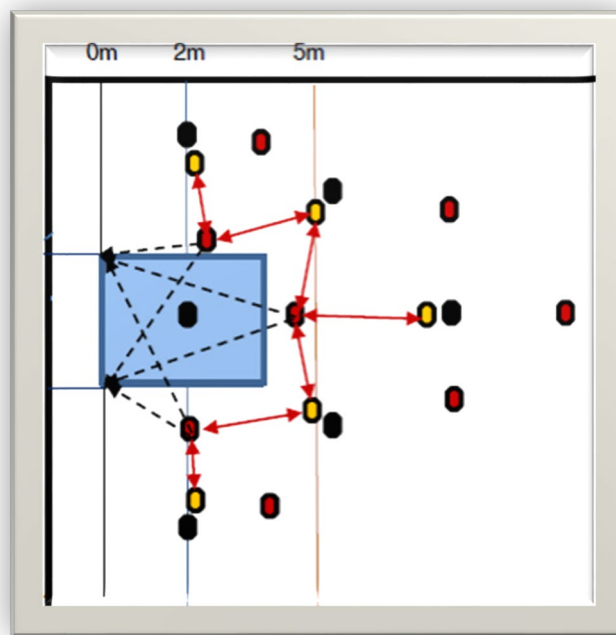
Analizirane scene možemo pridružiti jednom ili više igrača. Zato je omogućen unos momčadi i popisa igrača u sustav. Svaku akciju unesenog igrača možemo pohraniti, ali i odrediti njezino trajanje kao i trajanje same scene. Početnu i završnu točku određuje se individualno. Scena primjerice može početi restartom i završiti po zauzimanju pozicije centra. Vrijeme trajanja akcije moguće je iščitati iz tablice.

#### **5.5. Analiza utakmice s pomoću SVAT-a**

Velike prednosti pojedinih faktora očituju se tek u njihovoj ukupnosti. Naime, u sustavu je moguće naknadno filtrirati sva četiri područja. Kategorizacija svih pohranjenih analiziranih scene prikazana je u sučelju. Uz pomoć tih kategorija moguće je sortirati sve scene i, primjerice, izravno izdvojiti sve situacije igrača centra te ih analizirati. Dakle, možemo izraditi iscrpnu bazu podataka i statistiku pojedinog igrača.

## 5. 6. Definicija pozicije centra

Sekulic (2015) prema Vukasovic (2020) djelokrug igrača centra iznosi otprilike 3x4 metra (Slika 7). Pritom je za njegovo pozicioniranje presudno da ispred beka stoji tijelom okrenut prema lopti. Zauzimanje te pozicije smatra se zauzimanjem pozicije centra. Glavna zadaća centra u duelu je da drži i čuva tu poziciju. Zauzimanje navedene pozicije u ovome je radu glavni kriterij za definiranje vremenskoga trajanja. Svaka situacija tijekom utakmice tako je analizirana da izabrana scena završava zauzimanjem pozicije centra.



*Slika 7. Djelovanje igrača centra - Plavi kvadrat označava djelovanje centra. U tom je području centar opasan za gol. Bacanja gotovo da nemaju efekta izvan te zone, a vanjski prsten obrane preblizu je centru, tj. druga linija vlastitog napada previše je udaljena od gola (9-10m) (Sekulic (2015) prema Vukasovic (2020)).*

## 5. 7. Određivanje vremena plivanja

Vrijeme koje je potrebno da centar iz svoje trenutne pozicije nakon restarta prijeđe na centralnu poziciju karakterizira se prije svega vremenom plivanja. Ono ovisi i o brzini plivanja i o mjestu na kojem se centar nalazi prije prelaska u napad. U ovome se istraživanju vrijeme plivanja mjerilo kao glavno obilježje brzine plivanja. Pri tome smo promatrali utakmice sa Svjetskog vaterpolskog prvenstva održanog 2019. godine u Gwangjuu i uspoređivali sa utakmicama odigranim na Svjetskom prvenstvu održanog u Fukoki 2023. godine. Kao što je maloprije rečeno, scenu bismo svaki put zaustavili pošto je centar zauzeo svoju poziciju. Vremensko trajanje scene označavalo je tako vrijeme i brzinu plivanja. U videoanalizi je pogreška pri mjerenju iznimno mala jer se vrijeme može točno odrediti. Pri određivanju pozicije centra može se pogriješiti samo ako promatrač nije primijetio da je igrač već zauzeo poziciju centra. Tada će odstupanje iznositi najviše +/- 0,5 sekundi. Budući da se većina rezultata promatra u intervalu od 10 do 20 sekundi, to odgovara toleriranoj devijaciji od 5 %. Velike će se pogreške izbjeći ako se ne pokušava direktno odrediti brzinu plivanja. Tada bi osim vremena ključna bila i kalkulacija prijedjenoga puta, što u ovome radu nećemo eksplicitno istraživati.

## 5. 8. Uporaba SVAT-a pri analizi rezultata

U nastavku će biti određeni osnovni kriteriji uspješnih i neuspješnih akcija, a to su:

Tablica 3. Potencijalni ishodi akcija centra.

Uspjele akcije centra	Neuspjele akcije centra
gol	gubitak lopte
isključenje	faul napadača
kazneno bacanje (penal)	pogrešno bacanje

Za potrebe analize valorizirane su samo uspjele akcije centra. U skladu s time uspostavljene su tri nove kategorije:

- uspjeta akcija centra,
- neuspjeta akcija centra i
- neodigrana akcija centra.

Situacije poput kornera i *rebounda*, vrlo rijetko imaju veze s akcijama centra, između 0 i 1 % (Graham i suradnici, 2014). Njih se ne može jednoznačno okarakterizirati ni uspjelima ni neuspjelima. Ako ti slučajevi rezultiraju novim napadom i novom akcijom centra, momčad u taktičkom smislu ima priliku postići gol zahvaljujući *centru*. Kako sam analizom ustanovio da je broj takvih situacija naspram broja ukupnih situacija vrlo malen, izuzeo sam slabo zastupljene akcije iz postupka valorizacije.

Po završetku scene, odnosno nakon mjerenja vremena plivanja, rezultat je vrjednovan i zabilježen. Naposljetku su u tablici sortirane i evaluirane sve uspjele i neuspjele scene.

## 5. 9. Analizirani igrači centra

Ukupno je analizirano 24 igrača centra (12 igrača 2019. i 12 igrača 2023) (Tablica 4) iz raznih zemalja tijekom Svjetskog vaterpolskog prvenstva u Gwangjuu 2019. i Fukuoka 2023. i se radi o najboljim igračima na svijetu. Pritom je snimljeno i analizirano 18 utakmica u kojima su sudjelovali na SP-u.

## 6. Rezultati

Kao i kod Grahama i Mayberryja rezultati su podijeljeni na uspjele akcije centra i na one u pokušaju. Statistički su u obzir uzete samo uspjele akcije centra – onda kada je *centar* primio loptu, a da ga prethodno nitko nije u tome spriječio. Na taj smo način uspjeli izračunati individualnu stopu uspješnosti igrača centra sa Svjetskog prvenstva 2019.godine koji su navedeni u tablici u prilogu, te ćemo ih poslije uspoređivati sa podacima sa Svjetskog prvenstva iz 2023. godine

*Tablica 4. Stopa uspješnosti i prosječno vrijeme plivanja izabраниh igrača centra na Svjetskom prvenstvu 2019. i 2023. s početkom od četvrtfinalnih utakmica*

<b>IGRAČ 2019.</b>	<b>Država</b>	<b>Ukupan broj uspjelih akcija</b>	<b>Broj akcija</b>	<b>Stopa uspješ-nosti</b>	<b>Prosječno vrijeme [s]</b>
<b>VN</b>	SRB	3	9	33,3%	13,8
<b>LDJ</b>	SRB	8	11	72,7%	13,7
<b>SV</b>	MNE	4	11	36,4%	13,9
<b>MN</b>	MNE	5	9	55,6%	15,7
<b>TCR</b>	ESP	4	5	80,0%	15,6
<b>DTM</b>	ESP	7	8	87,5%	13,5
<b>HB</b>	HUN	10	12	83,3%	14,3
<b>MT</b>	HUN	2	4	50,0%	16,0
<b>AM</b>	ITA	9	13	69,2%	12,6
<b>BM</b>	ITA	6	9	66,7%	18,1
<b>MK</b>	GRE	6	13	46,2%	14,2
<b>KC</b>	GRE	10	13	76,9%	15,7
<b>IGRAČI 2023.</b>	<b>Država</b>	<b>Ukupan broj uspjelih akcija</b>	<b>Broj akcija</b>	<b>Stopa uspješ-nosti</b>	<b>Prosječno vrijeme [s]</b>
<b>UN</b>	SRB	5	10	50%	15,8
<b>LDJ</b>	SRB	7	11	63,6%	15,2
<b>SV</b>	MNE	4	7	57,1%	17,6
<b>PM</b>	MNE	1	2	50%	18,1



<b>TCR</b>	ESP	8	11	71,4%	20,5
<b>DTM</b>	ESP	4	6	66,7%	18,1
<b>NT</b>	HUN	3	7	43,9%	16,6
<b>FG</b>	HUN	2	3	66,6%	16
<b>BL</b>	ITA	5	9	55,6%	15,3
<b>LM</b>	ITA	2	5	40%	16,5
<b>KK</b>	GRE	11	13	86,2%	19,3
<b>ND</b>	GRE	4	14	29,6%	18,4

Stopa uspješnosti kvocijent je uspješnih akcija i ukupnih situacija za 2019 i 2023. Pritom je za svakog igrača ocijenjen drugi broj akcija zbog čega je statistika vrlo varijabilna. Tako Mezei i Tahull s druge pak strane imaju ocijenjene samo 4, odnosno 5 akcija. Stoga Tahullovu stopu uspješnosti (80 %) prati veća statistička pogreška nego onu Aicardievu 69,2%. Vrijednosti u cjelini premašuju vrijednosti iskazane u dosadašnjoj literaturi. Ovdje se stopa uspješnosti u najboljem slučaju kreće između 50 i 60% ukupno od 12 ili 13 akcija (situacija).

U tom slučaju stopa uspješnosti nekih sportaša iznosi više od 60 % i to u ukupno. Ovdje se stopa uspješnosti kreće između 60 i 70% naravno sa nekim odstupanjima, ali zanimljiv je podatak grčkog igrača Kakarisa koji je na visokih 86,2% od 13 akcija uspješno ih je odradio 11 sa skoro najsporijim vremenom plivanju u tranziciji, dok njegov sunarodnjak Nikolaidis je na niskih 29,6% od ukupnog broja akcija 14, 4 su uspješno realizirane, te možemo reći da opet reprezentacija Grčka veliki broj akcija i pokušaja u napadu se svodi na igru centra. Podatci sa Svjetskog prvenstva 2019. i 2023 pokazuju da dobivaju najviše lopti na poziciji centra i da se njihova igra svodi uvelika na dominaciju centarskih igrača u pozicijskom napadu. Sa druge strane vidimo da Perković je na 50% realizacije kao i srpski reprezentativac Ubović, ali Perković ima ocijenjene samo 2 akcije dok srpski reprezentativac broji 10 akcija. Vrijednosti u cjelini premašuju vrijednosti iskazane u dosadašnjoj literaturi.

Za općenito razmatranje u nastavku je određena srednja vrijednost, standardna devijacija te varijanca stope uspješnosti i vremena. S tim da smo uzeli ukupne vrijednosti svih igrača što odgovara srednjoj vrijednosti svih igrača, a ne srednjoj vrijednosti svih akcija (Tablica 5).

Za općenito razmatranje u nastavku je određena srednja vrijednost, standardna devijacija te varijanca stope uspješnosti i vremena. S tim da smo uzeli ukupne vrijednosti svih igrača što odgovara srednjoj vrijednosti svih igrača, a ne srednjoj vrijednosti svih akcija (Tablica 5.)

*Tablica 5. Srednja vrijednost, standardna devijacija i varijanca stope uspješnosti i vrijeme plivanja svih igrača centra na Svjetskom prvenstvu 2019.i 2023.*

<b>2019.</b>	<b>Stopa uspješnosti</b>	<b>Vrijeme [s]</b>
<b>Srednja vrijednost</b>	0,626	14,6
<b>Standardna devijacija</b>	0,177	1,43
<b>Varijanca</b>	0,031	2,05
<b>2023.</b>	<b>Stopa uspješnosti</b>	<b>Vrijeme [s]</b>
<b>Srednja vrijednost</b>	0,574	17,1
<b>Standardna devijacija</b>	0,159	1,55
<b>Varijanca</b>	0,025	2,41

U usporedbi s globalnom srednjom vrijednosti svih akcija koja iznosi 62,61 %, srednja se vrijednost kreće oko 63,17% (+/- 17,9 %). Ovako visoka standardna devijacija (gotovo 18 %) proporcionalna je devijaciji od gotovo 30 %. Vrijeme plivanja, odnosno vrijeme potrebno da *centar* zauzme poziciju, iznosi u prosjeku 14,6 sekundi (+/- 1,5 sekundi) za razliku od 14,5 sekundi u svim akcijama. Devijacija u tom slučaju iznosi otprilike 10 % te je daleko iznad potencijalne pogreške mjerenja. Većina akcija traje između 10 i 18 sekundi.

Usporedimo li igrače koji iznad prosječnom brzinom plivaju do pozicije centra ( $t < 14,6$  s) s onima koji to rade ispodprosječnom brzinom ( $t > 14,6$  s), vidjet ćemo da stopa uspješnosti sporih igrača iznosi 64 %, a onih brzih 59,5 % (usp. tablicu 6).

Tablica 6. Srednja vrijednost, standardna devijacija i varijanca stope uspješnosti i vrijeme plivanja svih igrača centra. Podjela na brže (< 14,6 s) i sporije (> 14,6 s) zauzimanje pozicije centra na Svjetskom prvenstvu 2019. i 2023.

2019.	Brzo zauzimanje pozicije centra		Sporo zauzimanje pozicije centra	
	stopa uspješnosti	vrijeme [s]	stopa uspješnosti	vrijeme [s]
<b>Srednja vrijednost</b>	0,595	13,601	0,640	16,037
<b>Standardna devijacija</b>	0,211	0,800	0,132	0,992
<b>Varijanca</b>	0,044	0,640	0,018	0,984
2023.	Brzo zauzimanje pozicije centra		Sporo zauzimanje pozicije centra	
	stopa uspješnosti	vrijeme [s]	stopa uspješnosti	vrijeme [s]
<b>Srednja vrijednost</b>	0,514	15,7	0,574	18,5
<b>Standardna devijacija</b>	0,156	0,570	0,195	0,984
<b>Varijanca</b>	0,104	0,320	0,038	0,962

Godine 2019. igrači se i dalje međusobno uspoređuju, tj. prosjek svakog pojedinog igrača ulazi u izračun. Stopa uspješnosti lošija je kod brzih igrača i iznosi 59,5 % dok kod onih sporijih iznosi 64 %. Standardna devijacija tu se mijenja u usporedbi s ukupnim rezultatom i iznosi 21 % za brze igrače centra i 13 % za one sporije. Obje skupine igrača pokazuju slična vremenska odstupanja, iako se prosječno vrijeme prema definiciji obiju skupina znatno razlikuje (13,6 naspram 16,0 sekundi). Godine 2023. igrači se i dalje međusobno uspoređuju, tj. prosjek svakog pojedinog igrača ulazi u izračun. Stopa uspješnosti lošija je kod brzih igrača i iznosi 51,4 % dok kod onih sporijih iznosi 57,4 %. Standardna devijacija tu se mijenja u usporedbi s ukupnim rezultatom i iznosi 15 % za brze igrače centra i 19 % za one sporije. Obje skupine igrača pokazuju slična vremenska odstupanja, iako se prosječno vrijeme prema definiciji obiju skupina znatno razlikuje.

## 7. Rasprava

Već prosječno vrijeme plivanja s odstupanjem od više-manje 1,5 sekundi ukazuje da većina igrača centra na Svjetskom prvenstvu 2019. godine treba otprilike 13 do 16 sekundi da zauzme svoju poziciju, dok igračima centrima na Svjetskom prvenstvu 2023. godine treba od 14-18 sekundi, šta je dodatne dvije sekunde manje u određenom pozicijskom napadu za ekipu koja ima posjed. Razlog tomu je i prosječna plivačka dionica od otprilike 22 metra koju se preplivava brzinom od 1,7 do 1,3 m/s. Pritom brzina varira od submaksimalnih do srednjih vrijednosti, kao što su već pokazali i autori drugih radova.

S druge strane stopa uspješnosti sa bilježi znatno odstupanje. Ovako veliko odstupanje odmah upućuje na to da ne postoji povezanost između vremena plivanja i vjerojatnosti uspjeha. Osim toga, vrijednosti su takve zbog statistike jer neki su centri izveli svega 1,2-3 akcije zbog čega već i manji broj dobrih ili loših napada može znatno iskriviti statističku sliku.

Podijelimo li centre na one brze i spore sa svjetskog prvenstva u Fukoki 2023. godine (s preplivanim vremenom iznad, odn. ispod 17,1 sekundi), stopa će uspješnosti za one spore iznositi 57,4 %, a za brze 51,4 %. Dok na Svjetskom prvenstvu 2019. godine imamo dosta brze centre, odnosno bržu tranziciju samog centra u pozicijskom napadu(, odn. ispod 14,6 sekundi), stopa će uspješnosti za one spore iznositi 64 %, a za brze 59,5 %. . Načelno se očekuje da će brži centri biti i uspješniji u napadu, ali obrnute stope uspješnosti to ne potvrđuju. No ovako neočekivanu statistiku lako objašnjava standardna devijacija koja je s 19 % i 15 %(2023.) te 21% i 13%(2019.) znatno veća nego razlika od 4,5 %. Stoga je tu nemoguće izvesti bilo kakvu usporedbu. Vrijednosti se znatno ne razlikuju jedne od drugih. Utjecaj centra koji je izveo manje akcija, izgleda da ni ovdje ne smijemo zanemariti.

To znači da vrijeme plivanja, odnosno brzina plivanja ne čini razliku između uspješnih i neuspješnih akcija centra. Čak i skupni grafički prikazi svih akcija, neovisno o igraču, ne nude drukčije rezultate. Većina akcija traje između 13 i 18 sekundi dok stopa uspješnosti pritom iznosi između 60 i 70 %, neovisno o vremenu plivanja. Za razliku od rezultata u drugim radovima ovi su rezultati vrlo dobri. S jedne strane zato što su uzorak činili vrhunski centri, a s druge zato što je to mogući utjecaj novih pravila na samu igru.

Rubno opažamo dijelom vrlo izražena odstupanja što je posljedica nedovoljnog broja podataka (svega dvije-tri vrijednosti) za relevantnu statistiku. Ali ako izuzmemo te vrijednosti, stopa će uspješnosti imati silaznu tendenciju i za duže i za kraće vrijeme plivanja, pri čemu optimalno vrijeme iznosi otprilike 15 sekundi. To objašnjavamo činjenicom da vremenski dugo

plivanje naglo završava napadima koji u nedostatku vremena rezultiraju greškama u preciznosti. Međutim, centri koji prerano zauzmu svoju poziciju moraju se znatno duže boriti da je i zadrže, što privremeno dovodi do umaranja te nešto nižih stopa uspješnosti. Isto tako ne smijemo zanemariti ni to da se većina akcija odvija upravo u tom intervalu (14-15 s) i da se tako znatno poboljšava statistika.

No ne postoje veće razlike u stopi uspješnosti. Za većinu preplivanog vremena iskazana je stopa uspješnosti od 50 do 60 %. Tako vrijeme plivanja od 10 s i ono od 21 s ima stopu uspješnosti veću od 60 %. Iz toga zaključujemo da vrijeme koje je potrebno centru da zauzme svoju poziciju ne utječe na vjerojatnost uspješnosti. Ona zasigurno ovisi o mnogim drugim složenim faktorima, a ne samo o brzini plivanja.

## 8. Zaključak

Prema tome postavljene se hipoteze može dijelom osporiti dok ih se dijelom ne može ni potvrditi ni osporiti. Načelno možemo reći da je osporena četvrta hipoteza koja pretpostavlja da uspjeh igrača centra ovisi o brzini plivanja. Čini se da brzina ne utječe na uspjeh. On čak ne ovisi ni o vremenu koje je *centru* potrebno da zauzme svoju poziciju. Postoje doduše blage naznake da je osobito dugo i osobito kratko vrijeme provedeno u centru prilično nepovoljno, ali za to nema dovoljno statističkih dokaza. Osim toga, ekstremna trajanja (bilo kratka bilo duga) ne možemo uzeti u obzir zbog malog broja akcija u tom intervalu. Stoga ta hipoteza nije u potpunosti potvrđena, a isto vrijedi i za drugu hipotezu. Ukupno vrijeme koje *centar* provede u napadu nije presudno, a postoje i blage naznake da su srednje vrijednosti vremena optimalne.

O prvoj hipotezi nakon provedene analize ne možemo reći ništa konkretno jer nismo istraživali dužine dionica ili točno određene brzine plivanja i zone opterećenja. Štoviše, to je moguća tema za neka buduća znanstvena istraživanja. Jedino što se pokazalo jest to da u tom slučaju stopa uspješnosti igrača centra uvelike premašuje dotadašnju stopu uspješnosti.

Nultu hipotezu, ujedno i temeljnu pretpostavku ovoga rada, prema kojoj je kondicijski profil igrača centra drukčiji od kondicijskog profila drugih igrača, drugi su autori već potvrdili u teorijskom dijelu rada.

To za trening igrača centra znači da za njegov uspjeh u napadu nije ključna samo brzina plivanja, već i drugi elementi poput zadržavanja pozicije, snage nogu, pokretljivosti, tehničke raznolikosti i brzine kretanja u centru.

Sve dok *centar* u napad pliva brzinom od otprilike 1,5 m/s, postoje izgledi da će napad imati pozitivan ishod. Nakon što su prikazane različite vrijednosti laktata, za svakodnevni trening igrača centra zaključujemo da će, kao što je slučaj i s vratarom, specifični kondicijski trening s više vježbi nogu i drugih vježbi prilagođenih *centru* dati više rezultata nego čisto poboljšavanje bazne izdržljivosti, odnosno brzine plivanja.

## 9. Literatura

- Aleksandrovic, M., Okicic, T., Madic, D., i Malezanov, N. (2005) „Analiza naše reprezentacije na svetskim prvenstvima - u susret Montrealu 2005 (An analysis of our representation on world championship - toward Montreal 2005).
- Bonifazi, M., Camillieri, G. i Melchiorri, G. (2009). “Shuttle Swim Test for Water Polo Players: Validity and Reliability.” (prosicnac 2015).
- Di Vincenzo, O., Marra M., Di Gregorio, A., Caldara, A., De Lorenzo, A., i Scalfi, L. (2019). “Body Composition and Physical Fitness in Elite Water Polo Athletes.” *Body Composition and Physical Fitness in Elite Water Polo Athletes*: 157–60.
- Graham, James i John Mayberry. (2014). “Measures of Tactical Efficiency in Water Polo.” *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 10(1): 67–79.
- Hohmann, A., i Frase, R. (1992). “Analysis of Swimming Speed and Energy Metabolism in Competition Water Polo Games.” U: *Swimming Science VI*. D. MacLaren, T. Reilly i A. Lees 8 (ur.). London: E & F Spon., 313–19.
- Hohmann, A., Lames, M. i Letzelter, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft*. [Uvod u trenažni proces] (4. Auflage). Wiebelsheim: Limpert Verlag.
- Hohmann, A. i Brack R. (1983). *Theoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel*. [Teorijski aspekti dijagnostike treniranosti sportaša]. U: *Leistungssport* 13 (2), S. 5-10.
- Letzelter, H. i Letzelter, M. (1982). *Die Struktur sportlicher Leistung als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft* [Struktura sportske izvedbe kao predmet dijagnostike treniranosti u trenažnom procesu]. U: *Leistungssport*, 12 (5), S.351-361.
- Lozovina, M., Pavicic, L., i Lozovina, V. (2011). “DIFFERENTIAL ANALYSIS OF THE CENTER FORWARD ROLE IN THE TEAM TACTICS IN WATER POLO (MALE).” 5: 82–88.

Lozovina, V., Pavicic, L., i Lozovina, M. (2004). "Analysis of Indicators of Load during the Game in the Activity of the Center in Waterpolo." *Nase More* 51(3–4): 135–41.

Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Melchiorri, G., Castagna, C., Sorge, R. i Bonifazi, M. (2010). "GAME ACTIVITY AND BLOOD LACTATE IN MEN'S ELITE WATER-POLO PLAYERS." 24(10): 2647–51.

Platanou, T. (2015). "Time-Motion Analysis of International Level Water Polo Players." (siječanj 2004).

Roth, K. (1989). *Taktik im Sportspiel [Taktika u sportskoj igri]*. Schorndorf: Hoffmann Verlag.

Schnabel, G. (1977). *Struktur der sportlichen Leistung [Struktura sportske izvedbe]*. In: BAUERSFELD, K.-H.(ur.). *U: Grundstandpunkte zur Bearbeitung der Struktur der sportlichen Leistung (S.74-77)*. Leipzig: DHfk.

Schnabel, G., Harre, H.-D. i Krug, J. (ur.). (2008). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft [Trening između znanosti i nauke]*. U: *Leistung, Training, Wettkampf*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.

Sekulic, Milos. 2015. 3 "Ausbildung Eines Wasserball Center-Spielers Vom Grundlagentraining Bis Zum Hochleistungssport." [Priprema igrača centra u vaterpolu od osnovnog treninga do vrhunske razine]  
<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.

Torhauer, H.-A. (1979). *Komplexe Leistungsdiagnostik im Sport. Ein Beitrag zur Trainingswissenschaft im Hochleistungssport, dargestellt am Beispiel des DSBV der DDR, Disziplin Schlitten. Dissertation. [Složena dijagnostika treniranosti u sportu. Prilog proučavanju trenažnog procesa u vrhunskom sportu na primjeru Klizačkog i bob saveza DDR-a u klizačkoj disciplini. Doktorska disertacija]* Jena: Friedrich-Schiller-Universität.



- Torhauer, H.-A. (2008). Langfristiger Leistungs- und Trainingsaufbau (LLA) [Dugoročni plan razvoja vrhunskih sportaša]. Thema 12: Nachwuchstraining - Probleme und Positionen. Vorlesungsskript. Friedrich Schiller Universität. Jena
- Vuksanovic, Vuk (2020). „Erfolgsquote des Positionsangriffs in Abhängigkeit von der Transition des Centerspielers“ Studienarbeit zur Erlangung des „staatlich gepruften Trainers“ Köln des Deutschen olympischen Sportbundes.