

Analiza osvojenih poena u vrhunskoj ženskoj odbojci na pijesku usporedba obzirom na ishod seta

Krmpotić, Paula

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:117:064939>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Paula Krmpotić

**ANALIZA OSVOJENIH POENA U VRHUNSKOJ
ŽENSKOJ ODBOJCI NA PIJESKU: USPOREDBA
S OBZIROM NA ISHOD SETA**

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 jedrenju

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i jedrenju (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

rada: Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2021./2022. dana 9. svibnja 2022.

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Tomica Rešetar

Analiza osvojenih poena u vrhunskoj ženskoj odbojci na pijesku: usporedba s obzirom na ishod seta

Paula Krmpotić, 0034076322

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

- | | |
|--|----------------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Tomica Rešetar</i> | Predsjednik – mentor |
| 2. prof. dr. sc. <i>Nenad Marelić</i> | Član |
| 3. izv. prof. dr. sc. <i>Tomislav Rupčić</i> | Član |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Katarina Ohnjec</i> | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja:

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

University of Zagreb
Faculty of Kinesiology
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Sailing

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Sailing

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 2021/2022 on May 9, 2022.

Mentor: Tomica Rešetar, associate prof.

Analysis of points won in professional female beach volleyball: comparison regarding set outcome

Paula Krmpotić, 0034076322

Thesis defence committee:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. <i>Tomica Rešetar</i> , associate prof. | chairperson- supervisor |
| 2. <i>Nenad Marelić</i> , full professor with tenure | Member |
| 3. <i>Tomislav Rupčić</i> , associate prof. | Member |
| 4. <i>Katarina Ohnjec</i> , associate prof. | substitute member |

Ethics approval number:

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

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija završnog 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:

izv. prof. dr. sc. Tomica Rešetar

Studentica:

Paula Krmpotić

ANALIZA OSVOJENIH POENA U VRHUNSKOJ ŽENSKOJ ODBOJCI NA PIJESKU: USPOREDBA S OBZIROM NA ISHOD SETA

Sažetak

Cilj ovog istraživanja je analiza distribucije poena u setu vrhunske ženske odbojke na pijesku s obzirom na rezultatski ishod seta. Sve ukupno 108 utakmica odigrano je na Svjetskom prvenstvu u odbojci na pijesku u Hamburgu 2019. godine. Analizirano je ukupno 8585 pojedinačnih akcija odigranih u 247 setova na vrhunskom uzorku od 494 entiteta. Varijable u ovom istraživanju bili su poeni osvojeni smečom, blokom, servisom te pogreškama protivnika. Za sve varijable izračunati su osnovni statistički parametri. Istraživanje je podijeljeno na analizu setova do 21 i do 15 poena. Za utvrđivanje razlike korišten je Mann – Whitney U test. Utvrđivanje pouzdanosti odrađeno je test-retest metodom te visoki koeficijenti korelacije upućuju na visoku pouzdanost. Prema rezultatima istraživanja za setove do 21 poena utvrđena je statistički značajna razlika u svim varijablama. U setovima do 15 poena utvrđena je statistički značajna razlika u varijablama smeča i bloka.

Ključne riječi

notacijska analiza, razlike, analiza izvedbe, ishod

ANALYSIS OF POINTS WON IN PROFESSIONAL FEMALE BEACH VOLLEYBALL: COMPARISON REGARDING SET OUTCOME

Abstract

The aim of this research is to analyze the distribution of set points in professional female beach volleyball depending on the set outcomes. A total of 108 matches were played at the World Beach Volleyball Championship in Hamburg in 2019. A total of 494 entities were analyzed that comprised of 8585 individual actions played in 247 sets. The variables examined in this research include attack points, block points, serve points and points won by opponent's mistakes. Basic statistical parameters were calculated for all variables. The research was divided into the analysis of sets up to 21 and up to 15 points. The Mann-Whitney U test was used to determine the difference. Determining reliability was done using the test-retest method, and high correlation coefficients indicated high reliability. According to the research results for sets up to 21 points, a statistically significant difference was shown for all variables. In sets up to 15 points, a statistically significant difference was shown in the attack and block variables.

Key words

notational analysis, differences, performance analysis, outcome

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Notacijska analiza	1
1.2. Strukturna analiza odbojke na pijesku	2
1.3. Dosadašnje spoznaje	5
2. Ciljevi i hipoteze	8
3. Metode istraživanja	9
3.1. Uzorak ispitanika.....	9
3.2. Uzorak entiteta	9
3.3. Uzorak varijabli.....	10
3.4. Opis prikupljanja podataka.....	11
3.5. Statistička analiza podataka	11
4. Rezultati.....	13
4.1. Pouzdanost mjerenja	13
4.2. Deskriptivna statistika	14
4.3. Razlike u setovima do 21 poena.....	17
4.4. Razlike u setovima do 15 poena.....	18
5. Rasprava	19
6. Model uspješnosti osvojenih poena u setu	22
7. Zaključak.....	23
8. Literatura.....	25
9. Prilozi	27

1. Uvod

1.1. Notacijska analiza

Notacijska analiza je sustavna metoda koja se koristi za bilježenje i analizu podataka povezanih sa sportskim učinkom. Provodi se bilježenjem izvedbe igrača i/ili ekipe uživo ili naknadno na temelju video snimaka utakmica. Podaci prikupljeni notacijskom analizom pružaju trenerima, sportašima i analitičarima uvid u izvedbu ekipe ili igrača čime se može unaprijediti izvedba i time steći natjecateljska prednost.

Hughes & Franks (2004) navode četiri osnovne namjene notacijske analize:

- analiza pokreta/kretanja
- vrednovanje taktike
- vrednovanje tehnike
- statistička kompilacija.

Cilj analize izvedbe je identificiranje potencijalno važnih aspekata igre iz velike količine podataka te otkrivanje snaga i slabosti ekipe, kao i igrača individualno (Hömberg i Papagergiou, 1994). Utakmica odbojke na pijesku generira veliki broj pokazatelja izvedbe, stoga je potrebno izvršiti selekciju podataka koji će biti korisni u daljnjoj analizi (Marcelino i sur., 2011). Statistički podaci daju trenerima bitne podatke za vođenje trenažnog procesa te pripremu igrača za protivnike. Notacijska analiza u odbojci ima značajnu ulogu u poboljšanju momčadske izvedbe, planiranju taktike i razvoju igrača. Omogućuje timovima i trenerima donošenje odluka temeljenih na podacima koje mogu dovesti do poboljšanja rezultata na terenu.

Zadaća trenera nakon odigrane utakmice je odrediti koja faza igre je najviše utjecala na pobjedu ili poraz. S obzirom na veliki broj aspekata igre koji ne donose direktne poene, teško je odrediti točne razloge pobjede ili poraza. Jedan od ciljeva analize izvedbe je i određivanje statističkih standarda pojedine ekipe koji, ako su dostignuti tijekom utakmice, ukazuju na uspjeh u određenoj fazi igre. Utakmice odbojke na pijesku gotovo nikad se ne igraju pod istim uvjetima. Vremenski uvjeti, doba dana kada se utakmice odigravaju te broj utakmica koji se dnevno odigra otežavaju usporedbu izvedbe na treningu i utakmicama. Iz tog razloga teško je odrediti točne statističke standarde, no oni pomažu za točnu procjenu učinka ekipe (Coleman, 2002). U ovom istraživanju izračunati su statistički standardi za promatrano natjecanje te se oni nalaze u poglavlju *Model uspješnosti osvojenih poena u setu*.

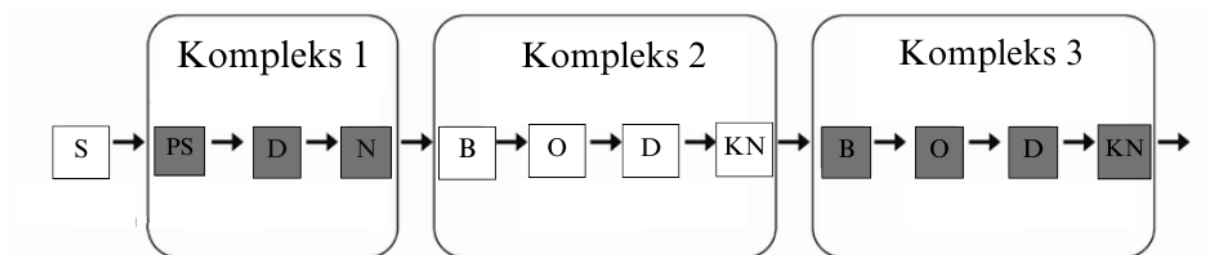
1.2. Strukturna analiza odbojke na pijesku

Odbojka na pijesku relativno je mladi olimpijski sport koji godinama stječe sve veću popularnost. To je sportska igra koja se sastoji od kompleksnih polistrukturalnih gibanja koja se ciklički ponavljaju sve dok jedna ekipa ne osvoji poen. Igra se sastoji od pretežito šest bazičnih tehničko-taktičkih elemenata: servis, prijem servisa, dizanje, napad, blok, obrana (Hömberg i Papagergiou, 1994).

S obzirom na veliki broj tehničkih elemenata koji čine odbojkašku igru, razlikujemo dvije glavne faze:

- Kompleks 1 (K1)
- Kompleks 2 (K2)

Kompleks 1 odnosi se na ekipu koja nema početni udarac, a čine ga prijem servisa, dizanje u procesu napada te smeč u procesu napada. Kompleks 2 odnosi se na ekipu koja ima početni udarac te uključuje servis, blok, obranu polja, dizanje za kontranapad te smeč u kontranapadu. Svaka akcija unutar K1 može utjecati na akciju unutar K2. *Slika 1* prikazuje komplekse odbojkaške igre sa svim mogućim akcijama unutar jednog poena gdje sivo označene akcije predstavljaju akcije protivnika. Svako nadigravanje započinje servisom nakon kojeg slijede akcije iz K1 (prijem servisa, dizanje te napad). Ukoliko poen nije osvojen direktno servisom ili akcijom iz K1, on se nastavlja u K2 koji obuhvaća blok, obranu, dizanje za kontranapad te kontranapad. Ukoliko poen nije osvojen u K2, nastavlja se u K3 koji također predstavlja kontranapad, ali ekipe koja je primala servis (Koch i Tilp, 2009a).



Slika 1. Kompleksi odbojkaške igre (Koch i Tilp, 2009)

Legenda: S – servis; PS – prijem servisa; D – dizanje; N – napad; B – blok; O – obrana; KN – kontranapad

Palao i sur. (2004) opisuju K3 kao fazu koja se odnosi na radnje kojima se pokušava obraniti kontranapad, a uključuju zaštitu bloka ili obranu, dizanje te kontranapad.

Za razliku od ostalih timskih sportova, u odbojci ne postoji jasna razlika između faze obrane i faze napada. Sama igra ima sekvencijalni i ciklički obrazac jer se kompleksi izmjenjuju sve dok jedna ekipa ne osvoji poen ili napravi pogrešku. Većina poena u vrhunskoj odbojci na pijesku osvaja se na prijemu servisa, odnosno unutar K1. Prema Häyrinen i Tampouratzis (2012) 61% poena osvaja se na prijemu servisa, a 39% iz obrane. Osvajanje poena na vlastitom servisu naziva se „break“ poen te je teže jer je lopta u napadu, za razliku od servisa, bliže mreži te je time i vrijeme reakcije u obrani mnogo kraće nego na prijemu servisa (Link i Wenninger, 2019).

Uz ovu podjelu, postoje i novije koje uz dosad spomenute komplekse opisuju i dodatne. Laporte i sur. (2018) opisali su podjelu na 5 kompleksa koji uključuju:

- K0 – servis
- K1 – prijem servisa, dizanje, smeč
- K2 – blok/obrana polja, dizanje, smeč
- K3 – blok/obrana polja, dizanje, smeč
- K4 – zaštita napada, dizanje, smeč
- K5 - dodavanje lagane kontre, dizanje, smeč.

Nemaju sve akcije jednaki utjecaj na ishod utakmice, stoga razlikujemo terminalne i kontinuirane akcije. Poeni se osvajaju direktno samo terminalnim akcijama, dok se kontinuiranim akcijama sprječava osvajanje poena protivnika te se vlastita ekipa dovodi u bolju poziciju za osvajanje poena (Medeiros i sur., 2017).

U terminalne akcije ubrajamo:

1. **Servis** je početni udarac čiji je cilj prebacivanje lopte preko mreže u protivničko polje kako bi se direktno osvojio poen ili onemogućilo izvođenje kvalitetnog napada protivnika.
2. **Smeč** je akcija kojom se lopta upućuje u protivničko polje s ciljem otežavanja obrane protivnika. U odbojci na pijesku uz jaki smeč, vrlo često koristi se i lagani smeč (eng. *shot*).
3. **Blok** ima zadatak zatvaranje određenog prostora na mreži kako bi se igraču u terenu olakšalo izvođenje obrane te sprječavanje protivnika u osvajanju direktnog poena iz napada.

Kontinuirane akcije uključuju:

1. **Prijem servisa** je akcija koja prethodi fazi dizanja i fazi napada. Cilj prijema servisa je upućivanje lopte u idealnu zonu dizanja.
2. **Dizanje** se najčešće izvodi drugim dodirom lopte te se dizanjem lopta dovodi igraču za napad.
3. **Obrana** je faza igre čiji je glavni cilj spriječiti da lopta koja nije blokirana ili koja se odbila od bloka ne padne u vlastiti dio terena.

Terminalne akcije su akcije kojima možemo direktno osvojiti poen. U navedenoj podjeli objašnjeni su servis, smeč te blok kao akcije koje donose poene. Uz ta tri elementa, pogreške protivnika su također važan dio odbojkaške igre. Pogreške protivnika dijele se na forsirane i neforsirane. Forsirane pogreške su napravljene pod pritiskom protivnika te zapravo nisu greška igrača ili ekipe, već su posljedica agresivne igre protivnika. Neforsirane pogreške u potpunosti su kontroli igrača te su napravljene u odsustvu pritiska protivnika. One su uglavnom posljedica loše tehničke izvedbe nekog elementa, a u njih ubrajamo: a) dvostruko odigravanje; b) nošena lopta; c) četiri dodira; d) prijestup na servisu; e) dodir mreže; f) lopta izvan granica polja (lopta u autu). Uz navedene pogreške ubrajaju se i sudačke kazne u vidu kartona za odugovlačenje ili nedolično ponašanje na terenu koji također protivniku mogu osigurati poen (Singh i sur., 2020).

Specifičnosti odbojke na pijesku koje najviše utječu na fizičke zahtjeve igre su pješčana podloga te manji broj igrača. Utakmice odbojke na pijesku karakteriziraju ponavljani skokovi u napadu i bloku kao i nagle promjene smjera kretanja. Kako bi se uspješno pokrila velika površina terena te savladala nestabilnost podloge na kojoj se igra, tehnički elementi moraju se izvoditi visokim intenzitetom što svakako doprinosi fizičkoj zahtjevnosti igre. Turniri odbojke na pijesku najčešće se odigravaju u ljetnoj sezoni pod vrućim vremenskim uvjetima što povećava fiziološki stres na organizam (Inacio i sur., 2011). Specijalizacija igrača odnosi se samo na fazu obrane pa možemo govoriti o igraču koji blokira i igraču u polju koji igra obranu. Iz tog razloga, vrlo je važna uloga prijema, ali i ostalih faza, koje moraju biti usavršene od strane oba igrača. S obzirom na to da zamjene nisu dozvoljene, možemo reći da igrači odbojke na pijesku imaju veću odgovornost od igrača u dvorani (Link i Wenninger, 2019). Vrlo često je taktika servisa protivnika pokušati slomiti psihički i fizički otpor igrača (Hömberg i Papagergiou, 1994) te ga natjerati na pogrešku. To zahtjeva visoku razinu koncentracije oba igrača na prijemu servisa, fazi u kojoj se osvaja najveći broj poena.

1.3. Dosadašnje spoznaje

Grgantov, Katić i Marelić (2005) istraživali su utjecaj tehničko – taktičkih elemenata na izvedbu u odbojci na pijesku s obzirom na razlike između starih i novih pravila. Uzorak u istraživanju su 129 setova odigranih po starim pravilima i 74 seta odigranih po novim pravilima. Sve utakmice koje su proučavane odigrane su tijekom prvenstva Hrvatske 1995 i 1996. (stara pravila) te 2003. godine (nova pravila). Nezavisne varijable je šest tehničko – taktičkih elemenata: servis, prijem servisa, napad, blok, obrana i kontranapad. Svi elementi ocjenjeni su na tri razine: dobra izvedba, loša izvedba te greška u izvedbi. Zavisna varijabla je razlika u poenima s kojim je ekipa pobijedila ili izgubila set. Najveća razlika između pobjedničkih i poraženih ekipa u obje vrste igre je u napadu, kontranapadu i bloku. Razlika u prijemu servisa, servisu i obrani značajno se smanjila s početkom uporabe novih pravila. Stoga, akcije iznad mreže, osobito napad i blok, imaju dominantan utjecaj na konačan rezultat utakmice.

Koch i Tilp (2009a) u svom istraživanju proučavali su sekvence tipičnih akcija u odbojci na pijesku s ciljem određivanja obrazaca akcije i predviđanja ponašanja sportaša. Analiza je napravljena na temelju videozapisa 18 utakmica turnira u Klagenfurtu, uključujući 1645 sekvenci akcija, odnosno 10918 akcija od 50 odbojkašica iz 16 različitih nacija. U ovom istraživanju analiziran je odnos servisa i prijema servisa, odnos dizanja i napada te vrsta napada u odnosu na prijem servisa i poziciju dizanja. Rezultati nisu pokazali značajnu razliku između vrsta servisa. Pozicija dizanja nije utjecala na vrstu napada, ali je kod dizanja daleko od mreže bio veći postotak jakih smečeva. Prijem servisa je utjecao na vrstu i kvalitetu napada. Prilikom dobrog prijema, sportaši su više koristili jaki smeč nego kod savršenog ili slabog prijema. Rezultati ovog istraživanja prikazali su generalno ponašanje vrhunskih odbojkašica na pijesku.

Koch i Tilp (2009b) svom istraživanju uspoređivali su karakteristike igre u muškoj i ženskoj vrhunskoj odbojci na pijesku. Analiza je provedena na Grand Slam turniru u Klagenfurtu 2005. godine. Uzorak je 15 ženskih (7776 akcija) i 14 muških (7393 akcija) utakmica. Varijable su servis, prijem servisa, dizanje, napad, blok i obrana. Statistički značajna razlika potvrđena je u distribuciji svih elemenata. Što se tiče kvalitete distribucije, razlika postoji samo u izvedbi servisa i napada. Muškarci su više koristili skok servis, a žene lelujavi servis bez skoke te su imale veći postotak aseva i dobrih servisa od muškaraca. Najčešća tehnika prijema servisa u oba spola je frontalna, a čak 55% ženskih i 60% muških prijema je ocijenjeno odlično. Žene su prilikom dizanja većinom primjenjivale tehniku podlaktičnog odbijanja, dok

je kod muškaraca distribucija dizanje vršnim i podlaktičnim odbijanjem podjednaka. Kao i kod prijema servisa, čak 77% kod muškaraca, odnosno 74% dizanja kod žena je ocijenjeno odlično. Najčešći napadi u ženskoj odbojci na pijesku su smeč po dijagonali i lagani udarac po paraleli, a u muškoj je najveći postotak smeča po dijagonali. Najčešća tehnika bloka u oba spola je aktivni blok. S obzirom i na različitu distribuciju napada po spolu, žene su morale braniti više laganih udaraca nego jakih smečeva, za razliku od muškaraca koji su većinom igrali obranu jakih smečeva.

Häyrinen i Tampouratzis (2012) u svom istraživanju prikazali su tehničko – taktičku analizu vrhunske ženske odbojke na pijesku. Cilj istraživanja bio je i odrediti tehničke vještine koje utječu na pobjedu na međunarodnoj razini. Analizirane su utakmice sa Svjetske serije 2010. i 2011. godine te s Europskog prvenstva 2011. godine. Prosječno trajanje poena je 6.9 s, a seta 18 min i 10 s. Najveći broj poena ostvaren je napadom te je to i tehnički element koji se najviše koristi. Nakon napada, najveći broj poena osvaja se pogreškama protivnika pa servisom i blokom. U fazi prijema servisa osvaja se 61% poena, a u fazi obrane 39%. Rezultati su pokazali da je početak seta vrlo važan jer je 87% setova osvojila ekipa koja je imala prednost na tehničkom time-outu. Pobjednici setova bili su bolji u napadu iz prijema, bloku, kontranapadu, prijemu te servisu. Najveća razlika u napadu iz prijema vidljiva je u uspješnim napadima. U završnicama setova koji su imali malu razliku u poenima pobjednici su bili bolji u osvajanju poena iz prijema servisa, kontranapadu, obrani i bloku, dok su poraženi bili bolji na servisu i prijemu.

Casanova (2015) je u svom istraživanju uspoređivao vrhunsku žensku i mušku odbojku na pijesku. U istraživanju su proučavane vrhunske ekipe koje su sudjelovale na Svjetskom prvenstvu u Nizozemskoj 2015. godine od kojih je većina u tom trenutku bila na prvih deset mjesta FIVB ljestvice. Uzorak istraživanja je 12 muških i 12 ženskih utakmica. Generalni zaključci istraživanja su; u ženskoj odbojci na pijesku poeni traju duže, više je kontakta s loptom unutar poena i same utakmice te je time i više obrana i kontranapada; većina dizanja izvodi se tehnikom podlaktičnog odbijanja, a u muškoj odbojci se 25% dizanja izvodi vršnim odbijanjem; mušku odbojku karakterizira više rizika i snage na servisu, napadu te bloku dok je u ženskoj vidljiva kontrola u spomenutim elementima igre; u 60% vremena napad nadjača obranu; u muškoj odbojci je veći postotak grešaka u bloku, ali i uspješnih blokova dok žene češće koriste izvlačenje iz bloka; muškarci više koriste cijelu površinu terena dok je u ženskoj odbojci igra koncentrirana na sredinu terena.

Kumar, Shukla, Chhoker i Kumar Thapa (2021) su proveli istraživanje s ciljem pronalaženja faktora koji su odgovorni za pobjedu u muškoj i ženskoj odbojci na pijesku. Uzorak istraživanja je 212 muških te 214 ženskih utakmica koje su se odigrale na Svjetskim prvenstvima u Beču 2017. godine te u Hamburgu 2019. godine. Prema rezultatima, sedam faktora je povezano s pobjedom u muškoj odbojci. Pet faktora je pozitivno utjecalo na pobjedu (poen na vlastitom servisu, servis poen, postotak poena u napadu, blok te pogreške protivnika), a dva faktora su negativno povezana s pobjedom (pogreška na prijemu servisa i u napadu). U ženskoj odbojci četiri faktora je pozitivno povezano s pobjedom (poen na vlastitom servisu, postotak poena u napadu, blok te pogreške protivnika), a tri faktora su negativno povezana s pobjedom (pogreške na prijemu servisa i napadu te blokirani napadi).

Giatsis, Lola, Drikos, Lopez-Martinez i Perez Turpin (2023) su u svom istraživanju proučavali pokazatelje izvedbe koji najbolje razlikuju ekipe koje osvajaju i one koje gube setove prema konačnim rezultatskim razlikama u setu. Proučavane utakmice odigrane su na Svjetskom prvenstvu u odbojci na pijesku za žene 2022. godine. U istraživanju se razlikuju dva tipa seta: uravnotežen (razlika od 2 do 5 poena) te neuravnotežen (razlika veća od 5 poena). Rezultati su pokazali da su poeni u napadu i postotak pobjedničkih smečeva najvažniji prediktori uspjeha ekipe. Postotak pobjedničkih smečeva je najvažniji prediktor pobjede u vrhunskoj ženskoj odbojci na pijesku u svim vrstama setova. Poeni osvojeni as servisima povećavaju vjerojatnost pobjede u obje vrste seta do 21 poena, dok poeni osvojeni blokom podjednako doprinose pobjedi i u setu do 15 poena.

López-Martinez i Palao (2009) su u svom istraživanju proučavali utjecaj tehnike servisa i načina njegovog izvođenja na učinkovitost servisa prema spolu. Analizirano je 1073 servisa iz 25 setova odigranih na Svjetskom prvenstvu 2003. godine i na Olimpijskim igrama 2004. godine. Proučavane varijable bile su: vrsta servisa, način izvođenja, efikasnost servisa, rezultat akcije i spol. Rezultati su pokazali da za oba spola vrijedi: a) skok servis je uključivao više grešaka, poena te akcija koje su ograničavale protivnika; b) skok servis i servis s poda su imali sličnu razinu efikasnosti; c) servis koji je bio usmjeren u zonu konflikta između dva igrača je bio najefikasniji; d) igrači su koristili i skok servis i servis s poda; e) nije bilo povezanosti između vrste servisa i ishoda poena.

2. Ciljevi i hipoteze

Osnovni cilj ovog istraživanja je analiza akcija pomoću kojih se osvajaju poeni u setu vrhunske ženske odbojke na pijesku s obzirom na rezultatski ishod. Pregledom dosadašnje literature utvrđeno je da postoji mali broj istraživanja ovog tipa koja se bave problematikom distribucije poena. Sukladno službenim pravilima, tj. obzirom na razliku u načinu bodovanja u prva dva i trećem setu, osnovni cilj podijelili smo na sljedeća dva:

1. Utvrditi postoje li razlike u akcijama kojima se osvajaju poeni u setu između pobjedničkih i poraženih ekipa, za setove do 21 poena
2. Utvrditi postoje li razlike u akcijama u kojima se osvajaju poeni u setu između pobjedničkih i poraženih ekipa, za setove do 15 poena

Prema definiranim ciljevima postavljene su sljedeće nulte hipoteze:

H_{01} Ne postoji statistički značajna razlika u akcijama u kojima se osvajaju poeni u setu između pobjedničkih i poraženih ekipa za setove do 21 poena.

H_{02} Ne postoji statistički značajna razlika u akcijama u kojima se osvajaju poeni u setu između pobjedničkih i poraženih ekipa za setove do 15 poena.

3. Metode istraživanja

3.1. Uzorak ispitanika

U svrhu ovog istraživanja analizirane su sve utakmice sa Svjetskog prvenstva u odbojci na pijesku za žene koje se održalo 2019. godine u Hamburgu. Natjecanje je održano u organizaciji FIVB-a (Fédération Internationale de Volleyball). Na natjecanju je sudjelovalo 48 ženskih ekipa, iz 28 zemalja, koje su bile podijeljene u dvanaest skupina po četiri. Nakon grupne faze natjecanja, prve dvije ekipe iz svake grupe kao i četiri najbolje trećeplasirane ekipe u grupi plasirale su se direktno u eliminacijsku fazu natjecanja. Preostalih osam trećeplasiranih ekipa igrale su dodatno razigravanje za ulazak u drugu fazu iz kojeg je nastavak natjecanja osiguralo još četiri ekipa. Sveukupno 32 ekipe igrale su eliminacijsku fazu po sistemu jednostruke eliminacije.

3.2. Uzorak entiteta

Entiteti u ovom istraživanju bili su setovi svih utakmica odigranih na Svjetskom prvenstvu u odbojci na pijesku za žene u Hamburgu 2019. godine. Sve ukupno 247 setova odigrano je unutar 108 utakmica. Od ukupnog broja utakmica, 77 ih je završilo pobjedom 2-0, a 31 pobjedom od 2-1. Jedna utakmica predana je zbog ozljede igračice. S obzirom na to da za svaki pojedini set opisujemo zasebno ekipu A i ekipu B, ukupan broj setova mora se pomnožiti s brojem ekipa (2) te je ukupan broj promatranih entiteta 494. Jedna utakmica predana je zbog ozljede igračice, stoga se taj broj korigira na 490. Ukupno je analizirano 8585 pojedinačnih akcija. U *Tablici 1* prikazani su brojevi ispitanika, entiteta i pojedinačnih akcija posebno za setove do 21 i 15 poena i sumarno. Rezultati utakmica te ukupan broj osvojenih poena prikazani su u *Prilogu 1*.

Tablica 1. Uzorak ispitanika i entiteta u setovima do 21 poena, 15 poena i sumarno

	Broj setova	Broj entiteta	Broj ekipa	Broj utakmica 2-0	Broj utakmica 2-1	Broj akcija
Do 21 poena	214	428				7719
Do 15 poena	31	62	48	77	31	866
Σ	247	494				8585

Legenda: Ukupan broj utakmica je 108, no jedna je izbačena iz analize zbog predaje ozlijeđene ekipe

3.3. Uzorak varijabli

Nezavisne (prediktorske) varijable

Prema statističkim podacima sa svake utakmice, dobiven je ukupan broj dobivenih poena osvojenih putem terminalnih akcija (smeč, servis, blok) te broj poena osvojenih greškama protivnika.

Skup nezavisnih (prediktorskih) varijabli korištenih u istraživanju je sljedeći:

Setovi do 21 poena

1. P_SRV21 – Poen servisom u setovima do 21 poena
2. P_SMČ21 – Poen smečom u setovima do 21 poena
3. P_BLK21 – Poen blokom u setovima do 21 poena
4. P_PGR21 – Poen greškom protivnika u setovima do 21 poena

Setovi do 15 poena

5. P_SRV15 – Poen servisom u setovima do 15 poena
6. P_SMČ15 – Poen smečom u setovima do 15 poena
7. P_BLK15 – Poen blokom u setovima do 15 poena
8. P_PGR15 – Poen greškom protivnika u setovima do 15 poena

Zavisne (kriterijske) varijable

Pobjeda ili poraz u setu definirana je kao kriterij uspješnosti pojedine ekipe te je definirana binarno (1 ili 0), stoga je jedina zavisna varijabla sljedeća:

1. POB_POR – Ishod seta

3.4. Opis prikupljanja podataka

Svaka utakmica analizirana je pomoću prijenosnog računala koristeći statistički program Click&Scout Rel 1.01.77 (Data Project S.r.l., Salerno, Italy). Putem tog programa, na temelju uživo odigranih utakmica, evidentirana je frekvencija i ishod varijabli. Također, zabilježeni su i smjerovi servisa te napada svakog igrača zasebno u svakom pojedinom setu. Podaci su preuzeti sa službene stranice Svjetske odbojkaške federacije (FIVB). Službeni zapisi s utakmica iz kojeg su preuzeti podaci nalaze se na kraju rada u *Prilogu 2*.

Nakon pohranjivanja svih podataka, isti su upisani u datoteke Microsoft Excel-a gdje su uređeni za daljnju analizu.

3.5. Statistička analiza podataka

Na temelju uređenih podataka o frekvencijama te ishodu svakog seta napravljena je baza podataka za korištenje u programu Statistica 14.0 (TIBCO Software Inc.). Statistička analiza podataka zahtijevala je prije svega utvrđivanje pouzdanosti mjerenja koja je analizirana test – retest metodom na uzorku od 10 utakmica, odnosno 30 odigranih setova. Utakmice koje su ponovno analizirane označene su posebno u *Prilogu 1*.

Obrada podataka izvršena je s ciljem rješavanja sljedećih problema:

- Utvrđivanje pouzdanosti mjerenja
- Utvrđivanje centralnih (aritmetička sredina i medijan) i disperzivnih (standardna devijacija i totalni raspon) pokazatelja svih mjernih varijabli za osvojene i izgubljene setove do 21 i do 15 poena
- Utvrđivanje normalnosti distribucije podataka koristeći Shapiro – Wilk test
- Utvrđivanje razlike u svim varijablama između osvojenih i izgubljenih setova do 21 i do 15 poena

Razina statističke značajnosti korištena prilikom statističkih analiza u ovom istraživanju bila je $p < 0.05$. Shapiro – Wilk testom utvrđeno je da podaci nisu normalno distribuirani, što nam upućuje na primjenu neparametrijskog testa za utvrđivanje značajnosti razlika. Rezultati testova te histogrami normalnosti distribucije nalaze se u *Prilogu 3*.

Rezultati su dobiveni primjenom sljedećih statističkih analiza:

- Za utvrđivanje korelacije originalnih i ponovljenih rezultata korišten je Spearmanov koeficijent korelacije.
- Nepar metrijskim Mann-Whitney U testom provjerena je značajnost razlike između osvojenih i izgubljenih setova do 21 i do 15 poena u svim mjerenim varijablama. Veličina utjecaja izračunata je prema Cohenovom kriteriju.

Veličina utjecaja mjera je koja nam govori o snazi odnosa između dvije varijable. Prema Cohen (1988), utjecaj može biti mali ($r=.1$), srednji ($r=.3$) i veliki ($r=.5$). Formula za izračun veličine utjecaja je sljedeća:

$$r = Z\sqrt{N}$$

r – veličina utjecaja; Z – z vrijednost; N – broj entiteta

4. Rezultati

4.1. Pouzdanost mjerenja

Test-retest metoda korištena je za utvrđivanje pouzdanosti mjerenja. Provedeno je ponovno mjerenje, na istoj grupi entiteta, na uzorku od 10 utakmica to jest, 30 odigranih setova (sve ukupno 60 entiteta). Sve utakmice iz ponovne analize odigrane su u tri seta. Ponovno mjerenje proveo je diplomirani kineziolog s dugogodišnjim iskustvom u statističkoj analizi. Deskriptivni pokazatelji izračunati su za sve varijable u odabranim utakmicama nakon ponovnog mjerenja. Na temelju izračunate aritmetičke sredine i standardne devijacije izračunat je Spearmanov koeficijent korelacije (r_s) kao pokazatelj pouzdanosti mjerenja.

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji varijabli u prvom i ponovljenom mjerenju i rezultati koeficijenta korelacije

Varijable	AS test	AS retest	SD test	SD retest	r_s
P_SRV21	1.48	1.45	1.48	1.41	0.94
P_SMČ21	11.80	11.70	2.39	2.44	0.97
P_BLK21	1.30	1.45	1.36	1.47	0.87
P_PGR21	5.00	4.98	1.99	2.05	0.92
P_SRV15	1.00	0.95	1.26	1.15	1.00
P_SMČ15	9.10	9.15	2.94	2.60	0.97
P_BLK15	1.05	1.15	1.19	1.27	0.94
P_PGR15	3.65	3.55	2.13	2.06	0.95

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; r_s – Spearmanov koeficijent korelacije

U *Tablici 2* navedene su aritmetička sredina i standardna devijacija za sve varijable u originalnom i ponovljenom mjerenju. Kao pokazatelj pouzdanosti izračunat je Spearmanov koeficijent korelacije čije su vrijednosti u rasponu od 0,87 do 1,00 te nam upućuje na visoku pouzdanost u postupku mjerenja.

S obzirom na dobivene rezultate, ovaj test možemo smatrati primjerenim za procjenu pouzdanosti mjerenja, stoga i podatke, koji se koriste za daljnju analizu, možemo smatrati valjanima.

4.2. Deskriptivna statistika

Rezultati za setove do 21 poena

U *Tablici 3* prikazani su deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli za osvojene setove do 21 poena.

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli u osvojenim setovima do 21 poena

	n	AS±SD	Sum	Mdn	R _{tot}
P_SRV21	214	2.00±1.47	427	2	6
P_SMČ21	214	12.67±2.45	2712	13	12
P_BLK21	214	1.23±1.12	264	1	6
P_PGR21	214	5.34±2.00	1143	5	10

n – broj entiteta; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Sum – ukupan broj frekvencija; Mdn – medijan; R_{tot} – totalni raspon

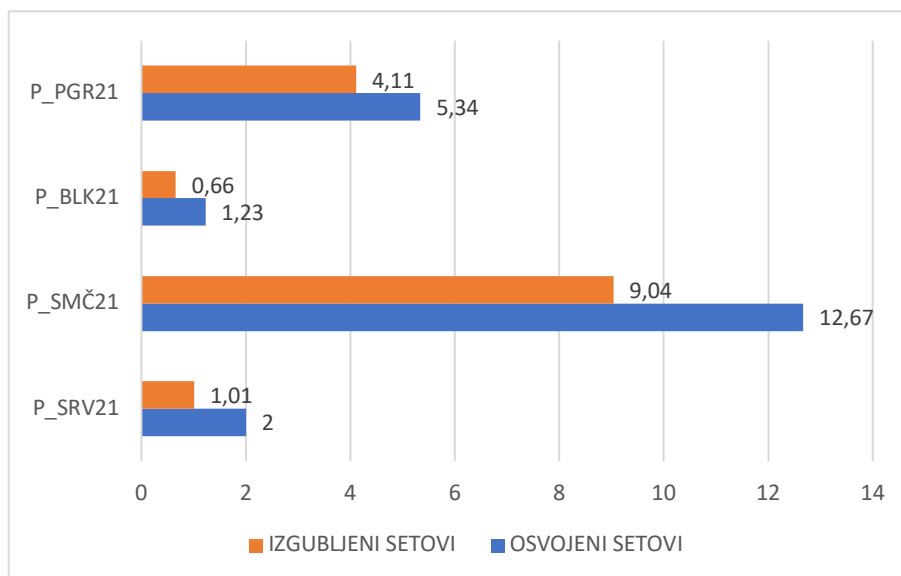
U *Tablici 4* prikazani su deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli za izgubljene setove do 21 poena.

Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli u izgubljenim setovima do 21 poena

Varijable	n	AS±SD	Sum	Mdn	R _{tot}
P_SRV21	214	1.01±1.08	217	1	5
P_SMČ21	214	9.04±3.28	1935	9	16
P_BLK21	214	0.66±1.02	142	0	5
P_PGR21	214	4.11±1.88	879	4	9

n – broj entiteta; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Sum – ukupan broj frekvencija; Mdn – medijan; R_{tot} – totalni raspon

Na sljedećem prikazu istaknute su razlike u osvojenim i izgubljenim setovima u svim varijablama za setove do 21 poena.



Slika 1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina varijabli u setovima do 21 poena

U setovima do 21 poena u svim varijablama postignute su veće vrijednosti u pobjedničkim setovima.

Rezultati za setove do 15 poena

U Tablici 5 prikazani su deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli za osvojene setove do 15 poena.

Tablica 5. Deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli u osvojenim setovima do 15 poena

Varijable	n	AS±SD	Sum	Mdn	R _{tot}
P_SRV15	31	1.00±1.03	31	1	4
P_SMČ15	31	9.58±2.45	297	9	9
P_BLK15	31	1.29±0.97	40	1	4
P_PGR15	31	3.74±2.00	116	4	7

n – broj entiteta; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Sum – ukupan broj frekvencija; Mdn - medijan; R_{tot} – totalni raspon

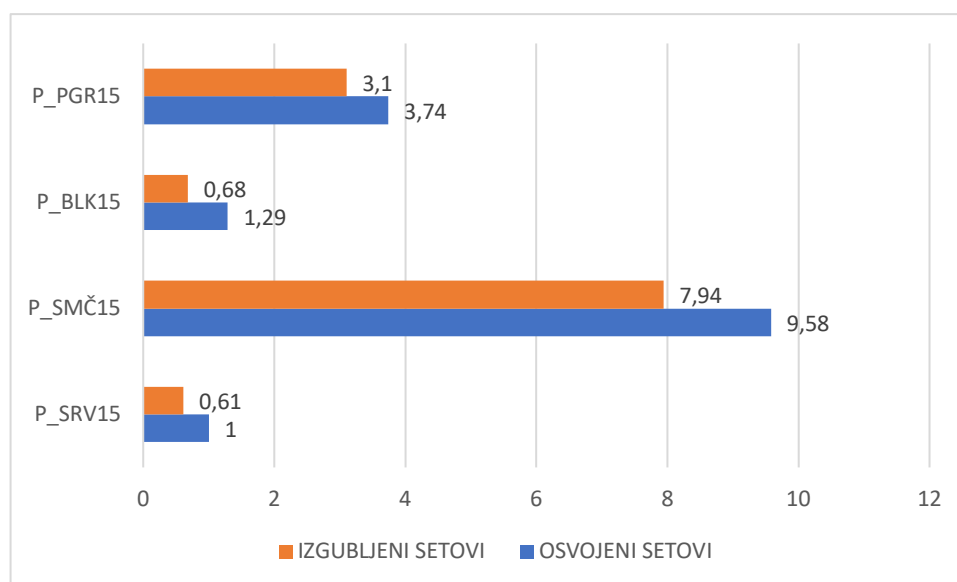
U *Tablici 6* prikazani su deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli za izgubljene setove do 15 poena.

Tablica 6. Deskriptivni pokazatelji frekvencija varijabli u izgubljenim setovima do 15 poena

	n	AS±SD	Sum	Mdn	R _{tot}
P_SRV15	31	0.61±0.92	19	0	4
P_SMČ15	31	7.94±2.06	246	8	8
P_BLK15	31	0.68±0.79	21	1	3
P_PGR15	31	3.10±1.78	96	3	7

n – broj entiteta; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Sum – ukupan broj frekvencija; Mdn - medijan; R_{tot} – totalni raspon

Na sljedećem prikazu istaknute su razlike u osvojenim i izgubljenim setovima u svim varijablama za setove do 15 poena.



Slika 2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina varijabli u setovima do 15 poena

U setovima do 15 poena u svim varijablama veće vrijednosti postignute su u pobjedničkim setovima.

4.3. Razlike u setovima do 21 poena

U Tablici 7 prikazani su rezultati Mann-Whitney U testa te veličina utjecaja izračunata prema Cohenovom kriteriju za setove do 21 poena.

Tablica 7. Rezultati Mann-Whitney U testa u setovima do 21 poena

Varijable	U	Z	p	r
P_SRV21	13787.5	7.34	0.000	0.35
P_SMC21	8775.5	11.08	0.000	0.54
P_BLK21	15350.5	6.29	0.000	0.30
P_PGR21	15005.0	6.24	0.000	0.30

U – vrijednosti Mann-Whitney U testa; Z – z vrijednost; p – razina statističke značajnosti testa; r – veličina utjecaja

Na temelju rezultata Mann-Whitney U testa potvrđene su statistički značajne razlike u svim varijablama:

- u varijabli P_SRV21 vrijednosti kod osvojenih setova su veće ($Mdn=2$) od izgubljenih setova ($Mdn = 1$), $U = 13787.5$, $p = .000$, sa srednjim učinkom $r = .35$
- u varijabli P_SMC21 vrijednosti kod osvojenih setova su veće ($Mdn=13$) od izgubljenih setova ($Mdn = 9$), $U=8775.5$, $p = .000$, s visokim učinkom $r = .54$
- u varijabli P_BLK21 vrijednosti kod osvojenih setova su veće ($Mdn=1$) od izgubljenih setova ($Mdn = 0$), $U=15350.5$, $p = .000$, sa srednjim učinkom $r = .30$
- u varijabli P_PGR21 vrijednosti kod osvojenih setova su veće ($Mdn=5$) od izgubljenih setova ($Mdn = 4$), $U=15005.5$, $p = .000$, sa srednjim učinkom $r = .30$

S obzirom na provedenu analizu razlika, odbacujemo H_{01} s tvrdnjom da postoji statistički značajna razlika u svim varijablama između pobjedničkih i poraženih ekipa za setove do 21 poena.

4.4. Razlike u setovima do 15 poena

U Tablici 8 prikazani su rezultati Mann-Whitney U testa te veličina utjecaja izračunata prema Cohenovom kriteriju za setove do 15 poena.

Tablica 8. Rezultati Mann-Whitney U testa u setovima do 15 poena

Varijable	U	Z	p	r
P_SRV15	368.0	1.71	0.088	0.22
P_SMČ15	297.5	2.60	0.009	0.33
P_BLK15	302.5	2.64	0.008	0.34
P_PGR15	397.0	1.18	0.237	0.15

U – vrijednosti Mann-Whitney U testa; Z – z vrijednost; p – razina statističke značajnosti testa; r – veličina utjecaja

Na temelju rezultata Mann-Whitney U testa potvrđene su statistički značajne razlike u ovim varijablama:

- u varijabli P_SMČ15 vrijednosti kod osvojenih setova su veće ($Mdn=9$) od izgubljenih setova ($Mdn = 8$), $U = 297.5$, $p = .009$, sa srednjim učinkom $r = .33$
- u varijabli P_BLK15 vrijednosti u osvojenim i izgubljenim setovima su jednake ($Mdn = 1$). $U = 302.5000$, $p = .008$, sa srednjim učinkom $r = .34$

S obzirom na provedenu analizu, za varijable P_SMČ15 i P_BLK15 odbacujemo H_0 s tvrdnjom da postoji statistički značajna razlika u varijablama između pobjedničkih i poraženih ekipa za setove do 15 poena, a za varijable P_SRV15 i P_PGR15 prihvaćamo H_0 s tvrdnjom da ne postoji statistički značajna razlika.

5. Rasprava

Glavni cilj ovog istraživanja bio je analizirati akcije pomoću kojih se osvajaju poeni u setovima vrhunske ženske odbojke na pijesku s obzirom na rezultatski ishod. S obzirom na različito trajanje prva dva i trećeg seta, posebno su analizirani setovi do 21 i do 15 poena.

Prema rezultatima možemo uočiti da su pobjednici setova imali bolji učinak u svim parametrima odbojkaške igre što je na kraju utjecalo na konačni ishod seta. Sukladno provedenim analizama te prikazu rezultata posebno za setove do 21 i do 15 poena, u ovom poglavlju oni će biti interpretirani zasebno.

Setovi do 21 poena

Prema rezultatima deskriptivne statistike vidljivo je da ekipe koje su osvojile set postižu više vrijednosti u svim varijablama i to najviše u napadu (MDN=13 : MDN=9), zatim u pogreškama protivnika (MDN=5 : MDN=4), servisu (MDN=2 : MDN=1) te bloku (MDN=1 : MDN=0).

Od svih promatranih elemenata odbojkaške igre, najveći broj poena u setovima postiže se napadom. Prema istraživanju koje su proveli Inkinen i suradnici (2014) 60.3% poena u dvoranskoj odbojci osvojen je napadom iz prijema i kontranapadom što je vrlo slično istraživanju kojeg su proveli Häyrinen i Tampouratzis (2012) gdje postotak poena osvojen napadom u odbojci na pijesku iznosi 61%. Prema rezultatima ovog istraživanja ekipe koje su osvajale setove do 21 poena postižu čak 59.90% poena napadom. U ovom istraživanju varijabla P_SMČ21 obuhvaća napad u svim fazama igre. Koch i Tilp (2009a) istraživali su vrste napada u pojedinim fazama igre. U čak 55% napada iz prijema osvojen je direktan poen. Sličan postotak je i što se tiče K3 (52%), dok je u kontranapadu (K2) postotak viši (65%).

Nakon napada, najveći broj poena u ženskoj vrhunske odbojci na pijesku osvaja se na protivničkim greškama. Najmanji broj poena osvaja se vlastitim servisom i blokom. Ovi rezultati slažu se s postocima do kojih su došli Häyrinen & Tampouratzis (2012) gdje postotak poena osvojen protivničkim greškama iznosi 24%, servisom 9%, a blokom 5%.

U setovima do 21 poena, potvrđena je statistički značajna razlika u svim varijablama. Pobjednici setova osvajali su veći broj poena napadom, blokom, servisom te su manje griješili. U ovom istraživanju, poeni u napadu su varijabla koja je dala najveći doprinos rezultatskom ishodu utakmice. Najveći postotak poena u osvojenim setovima ostvaren je napadom te je i najveća razlika između osvojenih i izgubljenih setova upravo u varijabli P_SMČ21 (MDN=13

: MDN=9). Pobjednici setova ostvarivali su četiri poena više u napadu od gubitnika, što nam ukazuje na to da je napad vještina koja ima veliki utjecaj na ishod seta. Giatsis i suradnici (2023) došli su do zaključka da su poeni iz napada najvažniji faktor u vrhunskoj ženskoj odbojci na pijesku. U njihovom istraživanju, kao i u ovom, pobjednici setova osvajali su značajno veći broj poena u napadu (AS=12.8 : AS=9.6). Ovi rezultati u potpunosti se slažu s dobivenim rezultatima iz ovog istraživanja gdje je prosječan broj poena koji se osvaja napadom u setovima do 21 poena 12.7 za pobjednike te 9.6 za poražene.

Servis je jedina faza igre u kojoj igrač ima potpunu kontrolu nad loptom te u kojoj može utjecati na njegov ishod. Iako razlika u ovom istraživanju između pobjednika i gubitnika u poenima osvojenim servisom iznosi samo jedan poen, servis može biti povezan s pobjedom. Na vrhunskoj razini poput Svjetskog prvenstva, velika je homogenost igrača te se veliki broj setova igra s minimalnom razlikom. U setu u kojem ekipe naizmjenično osvajaju poene na vlastitom prijemu servisa, poen osvojen asom ili pogreškom protivnika u prijemu ima veliki utjecaj na daljnji tijek seta, a time i utakmice. U istraživanju Giatsis i sur., (2023) pobjednici setova, koji su završili s manje od 5 poena razlike, ostvarivali su statistički značajno veći broj poena na servisu. Također, Kumar i suradnici (2021) potvrdili su da je „break“ poen (koji uključuje i poene osvojene servisom) jedan od faktora koji je pozitivno povezan s pobjedom. Ovi rezultati ukazuju nam na važnost treninga servisa, kao elementa s velikim utjecajem na pobjedu u setu, s ciljem povećanja efikasnosti te smanjivanja neforsiranih grešaka.

Poeni blokom te greškama protivnika također su definirani kao faktori koji su pozitivno povezani s pobjedom. Prema rezultatima ovog istraživanja pobjednici setova osvajali su jedan poen više blokom u setu (MDN=1; MDN=0) te su manje griješili od gubitnika (MDN=3; MDN=4). S obzirom na veliki broj poena osvojen u napadu, posljedično je da je broj poena blokom manji. Kao i kod poena osvojenih servisom, blok može imati veliki utjecaj na krajnji ishod seta u setovima koji završavaju minimalnom razlikom. Blok je prva linija obrane te time daje mogućnost osvajanja direktnog poena.

Setovi do 15 poena

U setovima do 15 poena, pobjednici setova osvajali su veći broj poena u smeču (MDN=9 : MDN=8) i bloku (MDN=1 : MDN=1). Pobjednici su osvajali veći broj poena i u varijablama servisa (MDN=1 : MDN=0) i pogrešaka protivnika (MDN=5 : MDN=4), no statistički značajna razlika nije utvrđena.

Blok je bio jedan od odlučujućih faktora u setovima do 15 poena i u istraživanju koje su proveli Giatsis i suradnici (2023). Uz blok, kao najvažniji faktor koji utječe na pobjedu u setovima do 15 poena istaknut je napad te su ta dva elementa bili važni faktori za pobjedu i u ovom istraživanju. Pobjednici setova do 15 poena osvajali su 9.3 poena u napadu te 1.3 poen u bloku što se podudara s rezultatima ovog istraživanja. Može se reći da iskusnije ekipe koje osvajaju odlučujuće setove bolje „čitaju“ igru i imaju više rješenja u napadu te su time uspješnije u bloku i smeču.

Većina dosadašnjih istraživanja nije razlikovala distribuciju poena u setovima do 21 i 15 poena, stoga bismo rezultate za setove do 15 poena mogli uspoređivati s istraživanjem kojeg su proveli Häyrinen i Tampouratzis (2012). Proučavali su razliku između pobjednika i poraženih u različitim fazama setova. Faze setova od 8. do 11. poena te od 12. do 18. poena mogu se uspoređivati sa setovima do 15 poena. Pobjednici setova su u obje faze seta osvajali značajno veći broj poena u fazi napada te fazi kontranapada.

S obzirom na to da nije utvrđena statistički značajna razlika u varijablama servisa i pogrešaka protivnika, možemo reći da ekipe u setovima do 15 poena, odnosno odlučujućim setovima rade manje grešaka jer igraju sigurnije zbog kraćeg trajanja seta. Iz istog razloga, moguće je da su ekipe manje agresivne prilikom servisa te je time i broj pogrešaka manji. Ukoliko ekipe serviraju manje agresivno, vjerojatno je i prijem servisa uspješniji, a time i realizacija napada.

6. Model uspješnosti osvojenih poena u setu

Prema rezultatima provedenog istraživanja, napravljen je model uspješnosti osvojenih poena u setu. S obzirom na različito trajanje prva dva te trećeg seta, model je napravljen posebno za setove do 21 i do 15 poena. Sukladno pravilima odbojkaške igre, za pobjedu u setu ekipa treba osvojiti najmanje dva poena više od protivnika. Iz tog razloga set može trajati i više od 21, odnosno 15 poena te je prema tome ukupan broj poena u ovome modelu veći od 21, odnosno 15. Model uspješnosti prikazuje statističke standarde koji ukazuju na uspjeh ili neuspjeh u određenoj fazi igre te time olakšava trenerima i analitičarima analizu utakmica.

U *Tablici 9* prikazan je model uspješnosti osvojenih poena u setovima do 21 poena.

Tablica 9. Model uspješnosti osvojenih poena u setu do 21 poena

	SERVIS	SMEČ	BLOK	POGREŠKE PROTIVNIKA	UKUPNO
AV	2.0	12.7	1.2	5.3	21.2
RV (%)	9.43%	59.90%	5.66%	25%	100%

AV – apsolutna vrijednost; RV – relativna vrijednost

Prema podacima u *Tablici 9* može se zaključiti da se u setovima do 21 poena servisom osvajaju 2 poena (9.43%), smečom 12.7 (59.90%), blokom 1.2 (5.66%), a pogreškama protivnika 5.3 (25%).

U *Tablici 10* prikazan je model uspješnosti osvojenih poena u setovima do 15 poena.

Tablica 10. Model uspješnosti osvojenih poena u setu do 15 poena

	SERVIS	SMEČ	BLOK	POGREŠKE PROTIVNIKA	UKUPNO
AV	1.0	9.6	1.3	3.7	15.6
RV (%)	6.4%	61.54%	8.33%	23.72%	100%

AV – apsolutna vrijednost; RV – relativna vrijednost

Prema podacima u *Tablici 10* može se zaključiti da se u setovima do 15 poena servisom osvaja 1 poen (6.4%), smečom 9.6 (61.54%), blokom 1.3 (8.33%), a pogreškama protivnika 3.7 (23.72%).

7. Zaključak

Osnovni cilj ovog istraživanja je usporedba distribucije poena u osvojenim i izgubljenim setovima u vrhunskoj ženskoj odbojci na pijesku. S obzirom na razliku u načinu bodovanja prva dva i eventualnog trećeg seta iz osnovnog cilja sastavljena su dva parcijalna: utvrđivanje razlike za setove do 21 i za setove do 15 poena. Dodatni cilj ovog istraživanja je definiranje hipotetskog modela uspješnosti osvojenih poena u setu.

Istraživanje je provedeno na vrhunskom uzorku od 494 entiteta. Unutar 247 odigranih setova analizirano je 8585 akcija.

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da u setovima do 21 poena postoji statistički značajna razlika u svim promatranim varijablama. U setovima do 15 poena, razlika je vidljiva u varijablama P_SMČ15 i P_BLK15. Na temelju rezultata, može se istaknuti nekoliko zaključaka:

- U setovima do 21 poena, ekipe koje osvajaju setove osvajaju veći broj poena smečom, blokom i servisom te griješe manje od protivnika.
- U setovima do 15 poena, ekipe koje osvajaju setove osvajaju veći broj poena u smeču i bloku.

S obzirom na manji broj istraživanja s temom analize izvedbe vrhunske ženske odbojke na pijesku, znanstveni doprinos ovog istraživanja je to što je prvo istraživanje u ženskoj odbojci na pijesku u kojem se analiziraju samo terminalne akcije i pogreške protivnika. Također, doprinos se očituje u analizi izvedbe koja je izrađena posebno za setove do 21 i do 15 poena, što u dosadašnjim istraživanjima nije bio slučaj.

Stručni doprinos ovog istraživanja je postavljanje hipotetskog modela uspješnosti osvojenih poena posebno za setove do 21 i do 15 poena. Ovo istraživanje daje uvid u način igre vrhunskih ženskih ekipa te može poslužiti kao model koji je potrebno usvojiti u svrhu pobjede. U praktičnom smislu rezultati ovog istraživanja mogu trenerima i igračima, kao edukacijsko sredstvo, dati nova saznanja koja mogu koristiti za postavljanje ciljeva za igrače i ekipu na treninzima, ali i na utakmicama te time i prilagodbu trenažnog procesa. Također, daje nam uvid u distribuciju osvojenih poena po setu koji su potrebni za osvajanje istog.

Varijable koje su proučavane su isključivo terminalne akcije, odnosno one akcije kojima je moguće direktno osvojiti poen. Potencijalni nedostaci istraživanja su isključivanje

kontinuiranih akcija čija kvaliteta izvedbe ima veliki utjecaj na uspjeh u proučavanim varijablama. S obzirom na to da je napad akcija s kojom se osvaja najveći broj poena, u budućim istraživanjima napad bi se mogao proučavati posebno u fazi napada te fazi kontranapada. Također, u budućim istraživanjima utvrđivanje razlika te postavljanje modela moglo bi se provesti s obzirom na spol, plasman ekipe na natjecanju te različite uzrasne kategorije. U ovom istraživanju varijabla pogreške protivnika uključivala je sve vrste pogrešaka. Predmet budućih istraživanja mogao bi biti udio forsiranih i neforsiranih pogrešaka u ukupnom postotku pogrešaka kako bi se vidjelo u čemu ekipe najviše griješe, odnosno na račun kojih vrsta pogrešaka osvajaju najveći broj poena.

8. Literatura

- Casanova, R. M. (2015). *Beach Volleyball Picture of the Game*.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (Second Edition). Lawrence Erlbaum Associates.
- Coleman, J. (2002). Scouting opponents and evaluating team performance. In D. Shondell & C. Reynaud (Eds.), *The volleyball coaching bible* (pp. 321–346). Human Kinetics.
- Giatsis, G., Lola, A., Drikos, S., Lopez-Martinez, A. B., & Pérez Turpin, J. A. (2023). Beach volleyball set and technical performance indicators for elite women's teams. *Journal of Human Sport and Exercise*, 18(3).
<https://doi.org/10.14198/jhse.2023.183.10>
- Grgantov, Z., Katić, R., & Marelić, N. (2005). Effect of new rules on the correlation between situation parameters and performance in beach volleyball. *Collegium Antopologicum*, 29(1), 717–722. <https://www.researchgate.net/publication/7355640>
- Häyriinen, M., & Tampouratzis, K. (2012). *Technical and tactical game analysis of elite female beach volleyball*. KIHU-Research Institute for Olympic Sports 2012.
- Hömberg, S., & Papagergiou, A. (1994). *Handbook for Beach Volleyball*. Meyer & Meyer Verlag.
- Hughes, M., & Franks, I. (2004). *Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport*.
- Inacio, M., Magalhães, J., Oliveira, E., & Ribeiro, J. C. (2011). Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(1), 66–73.
<https://www.researchgate.net/publication/49813871>
- Inkinen, V., Häyriinen, M., & Linnamo, V. (2014). Technical and tactical analysis of women's volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 43–50.
<https://doi.org/10.2478/bhk-2013-0007>
- Koch, C., & Tilp, M. (2009a). Analysis of beach volleyball action sequences of female top athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(3), 272–283.
<https://doi.org/10.4100/jhse.2009.43.09>
- Koch, C., & Tilp, M. (2009b). Beach volleyball techniques and tactics: A comparison of male and female playing characteristics. *Kinesiology*, 41(1), 52–59.
<https://www.researchgate.net/publication/228659523>
- Kumar, G., Shukla, A., Chhoker, A., & Thapa, R. K. (2021). Identification of factors determining winning in men's and women's beach volleyball: A logistical regression approach. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(1), 26–35.
<https://doi.org/10.17309/TMFV.2021.1.04>
- Laporta, L., Afonso, J., & Mesquita, I. (2018). Interaction network analysis of the six game complexes in high-level volleyball through the use of Eigenvector Centrality. *PLoS ONE*, 13(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203348>

- Link, D., & Wenninger, S. (2019). Performance streaks in elite beach volleyball - does failure in one sideout affect attacking in the next? *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00919>
- López-Martínez, A. B., & Palao, J. M. (2009). Effect of Serve Execution on Serve Efficacy in Men's and Women's Beach Volleyball. *International Journal of Applied Sports Sciences*, *21*(1), 1–16.
- Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sports Sciences*, *29*(7), 733–741. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.552516>
- Medeiros, A. I. A., Marcelino, R., Mesquita, I. M., & Palao, J. M. (2017). Performance differences between winning and losing under-19, under-21 and senior teams in men's beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *17*(1–2), 96–108. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1304029>
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. In *International Journal of Performance Analysis of Sport* (Vol. 4, Issue 2).
- Singh, A., Pathak, M., Ashraf Wani, D., Haroon, M., Perray, P., & Ahmad Bhat, R. (2020). Comparative Analysis of Forced and Unforced Errors among Best Eight Teams of Volleyball of World at Rio Olympics Games. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.15680/IJRSET.2020.0912080>

9. Prilozi

Prilog 1. Prikaz rezultata utakmica Svjetskog prvenstva u odbojci na pijesku za žene 2019. godine

BROJ UTAKMICE	EKIPE	REZULTAT	SET 1	SET 2	SET 3	UKUPNO POENA
1	GER - PAR	2 - 0	21 - 15	21 - 10		42 - 25
2	ITA - CAN	2 - 0	21 - 18	21 - 15		42 - 33
3	AUT - GER	2 - 1	21 - 10	16 - 21	15 - 8	52 - 39
4	POL - LAT	0 - 2	15 - 21	16 - 21		31 - 42
5	CAN - URU	2 - 0	21 - 8	21 - 7		42 - 15
6	GER - SUI	0 - 2	17 - 21	11 - 21		28 - 42
7	BRA - RWA	2 - 0	21 - 10	21 - 9		42 - 19
8	ESP - GER	2 - 1	21 - 18	19 - 21	15 - 13	55 - 52
9	USA - NCA	2 - 0	21 - 8	21 - 7		42 - 15
10	GER - CHN	2 - 0	21 - 15	21 - 18		42 - 33
11	BRA - CUB	2 - 0	21 - 15	21 - 12		42 - 27
12	CHN - JPN	2 - 1	21 - 19	20 - 22	17 - 15	58 - 56
13	AUS - MRI	2 - 0	21 - 5	21 - 6		42 - 11
14	USA - NED	1 - 2	15 - 21	21 - 19	9 - 15	45 - 55
15	NED - EGY	2 - 0	21 - 7	21 - 6		42 - 13
16	SUI - AUS	2 - 0	21 - 15	21 - 19		42 - 34
17	CAN - COL	2 - 0	21 - 6	21 - 13		42 - 19
18	USA - RUS	2 - 0	21 - 8	21 - 16		42 - 24
19	BRA - NGR	2 - 0	21 - 11	21 - 7		42 - 18
20	USA - GER	0 - 2	19 - 21	15 - 21		34 - 42
21	USA - ARG	2 - 1	21 - 18	15 - 21	16 - 14	52 - 53
22	RUS - CHN	2 - 0	21 - 15	21 - 11		42 - 26
23	BRA - MEX	2 - 0	21 - 14	21 - 12		42 - 26
24	FIN - SVK	0 - 2	19 - 21	11 - 21		30 - 42
25	GER - CAN	2 - 0	22 - 20	25 - 23		47 - 43
26	ITA - PAR	2 - 0	21 - 11	21 - 12		42 - 23
27	AUT - LAT	0 - 2	14 - 21	15 - 21		29 - 42
28	POL - GER	1 - 2	21 - 23	21 - 16	11 - 15	53 - 54
29	CAN - SUI	1 - 2	19 - 21	21 - 16	8 - 15	48 - 52
30	GER - URU	2 - 0	21 - 11	21 - 11		42 - 22
31	BRA - GER	2 - 1	21 - 14	20 - 22	15 - 12	56 - 48
32	ESP - RWA	2 - 0	21 - 5	21 - 14		42 - 19
33	USA - CHN	2 - 0	21 - 10	21 - 11		42 - 21
34	GER - NCA	2 - 0	21 - 14	21 - 14		42 - 28
35	BRA - JPN	2 - 0	21 - 13	21 - 18		42 - 31
36	CHN - CUB	2 - 0				0 - 0
37	AUS - NED	0 - 2	19 - 21	22 - 24		41 - 45
38	USA - MRI	2 - 0	21 - 2	21 - 2		42 - 4
39	NED - USA	2 - 0	21 - 16	21 - 12		42 - 28
40	SUI - EGY	2 - 0	21 - 11	21 - 12		42 - 23
41	CAN - RUS	2 - 1	18 - 21	21 - 17	15 - 13	54 - 51
42	USA - COL	2 - 0	21 - 8	21 - 9		42 - 17
43	BRA - GER	2 - 1	13 - 21	21 - 13	15 - 11	49 - 45
44	USA - NGR	2 - 0	21 - 6	21 - 13		42 - 19
45	USA - CHN	2 - 0	21 - 19	21 - 13		42 - 32
46	RUS - ARG	1 - 2	21 - 15	17 - 21	14 - 16	52 - 52

47	BRA - SVK	2 - 0	21 - 15	21 - 13		42 - 28
48	FIN - MEX	2 - 0	21 - 11	21 - 9		42 - 20
49	GER - ITA	0 - 2	17 - 21	15 - 21		32 - 42
50	CAN - PAR	2 - 0	21 - 13	21 - 14		42 - 27
51	AUT - POL	2 - 0	23 - 21	21 - 8		44 - 29
52	LAT - GER	2 - 0	21 - 14	21 - 17		42 - 31
53	CAN - GER	2 - 1	14 - 21	21 - 19	15 - 13	50 - 53
54	SUI - URU	2 - 0	21 - 15	21 - 12		42 - 27
55	BRA - ESP	2 - 0	21 - 18	21 - 15		42 - 33
56	GER - RWA	2 - 0	21 - 12	21 - 4		42 - 16
57	USA - GER	1 - 2	15 - 21	23 - 21	10 - 15	48 - 57
58	CHN - NCA	2 - 0	21 - 13	21 - 14		42 - 27
59	BRA - CHN	2 - 0	21 - 16	21 - 11		42 - 27
60	JPN - CUB	2 - 0	21 - 17	21 - 16		42 - 33
61	AUS - USA	2 - 0	21 - 19	24 - 22		45 - 41
62	NED - MRI	2 - 0	21 - 5	21 - 8		42 - 13
63	NED - SUI	2 - 0	21 - 18	21 - 18		42 - 36
64	AUS - EGY	2 - 0	21 - 11	21 - 13		42 - 24
65	CAN - USA	2 - 1	22 - 24	21 - 17	18 - 16	61 - 57
66	RUS - COL	2 - 0	21 - 18	21 - 14		42 - 32
67	BRA - USA	1 - 2	22 - 24	21 - 14	9 - 15	52 - 53
68	GER - NGR	2 - 0	21 - 10	21 - 9		42 - 19
69	USA - RUS	0 - 2	16 - 21	18 - 21		34 - 42
70	CHN - ARG	2 - 0	21 - 12	21 - 18		42 - 30
71	BRA - FIN	2 - 0	21 - 15	21 - 17		42 - 32
72	SVK - MEX	2 - 0	21 - 16	21 - 9		42 - 25
73	JPN - CHN	0 - 2	15 - 21	10 - 21		25 - 42
74	RUS - AUS	2 - 1	19 - 21	21 - 13	15 - 13	55 - 47
75	ARG - FIN	2 - 1	21 - 17	13 - 21	15 - 13	49 - 51
76	GER - CAN	2 - 0	21 - 19	21 - 16		42 - 35
77	ITA - ARG	2 - 1	24 - 26	21 - 17	16 - 14	61 - 57
78	GER - USA	1 - 2	21 - 19	19 - 21	10 - 15	50 - 55
79	CAN - CHN	2 - 0	21 - 18	21 - 13		42 - 31
80	USA - NED	1 - 2	17 - 21	21 - 13	13 - 15	51 - 49
81	GER - GER	2 - 1	19 - 21	21 - 17	15 - 13	55 - 51
82	AUT - BRA	0 - 2	16 - 21	16 - 21		32 - 42
83	SUI - SVK	2 - 1	16 - 21	21 - 16	16 - 14	53 - 51
84	CHN - BRA	0 - 2	11 - 21	13 - 21		24 - 42
85	SUI - GER	2 - 1	24 - 22	19 - 21	16 - 14	59 - 57
86	AUS - CAN	2 - 0	21 - 15	21 - 19		42 - 34
87	RUS - ESP	2 - 0	21 - 18	21 - 17		42 - 35
88	USA - BRA	0 - 2	18 - 21	16 - 21		34 - 42
89	NED - GER	2 - 0	21 - 19	21 - 12		42 - 31
90	USA - GER	2 - 0	21 - 15	21 - 12		42 - 27
91	USA - BRA	2 - 1	21 - 15	13 - 21	15 - 11	49 - 47
92	RUS - LAT	0 - 2	20 - 22	19 - 21		39 - 43
93	ITA - USA	2 - 0	26 - 24	21 - 16		47 - 40
94	CAN - NED	2 - 1	21 - 18	18 - 21	15 - 9	54 - 48
95	GER - BRA	1 - 2	21 - 10	17 - 21	11 - 15	49 - 46
96	SUI - BRA	2 - 1	19 - 21	21 - 15	15 - 12	55 - 48
97	SUI - AUS	1 - 2	16 - 21	23 - 21	9 - 15	48 - 57
98	RUS - BRA	2 - 1	22 - 20	18 - 21	22 - 20	62 - 61
99	NED - USA	0 - 2	14 - 21	19 - 21		33 - 42
100	USA - LAT	2 - 0	21 - 11	21 - 18		42 - 29
101	ITA - CAN	0 - 2	12 - 21	12 - 21		24 - 42

102	BRA - SUI	1 - 2	21 - 19	13 - 21	13 - 15	47 - 55
103	AUS - RUS	2 - 0	24 - 22	21 - 14		45 - 36
104	USA - USA	0 - 2	18 - 21	14 - 21		32 - 42
105	CAN - SUI	2 - 1	23 - 21	17 - 21	19 - 17	59 - 59
106	AUS - USA	0 - 2	15 - 21	18 - 21		33 - 42
107	SUI - AUS	0 - 2	18 - 21	20 - 22		38 - 43
108	CAN - USA	2 - 0	23 - 21	23 - 21		46 - 42

2019 FIVB Beach Volleyball World Championships – Hamburg

1 Day Pool A – WCH Hamburg

Match Report

Ittlinger/Laboureur	2
Michelle/Pati	0

Match	1	Beach	Rothenbaum
Date	06/28/2019		
Time	15:00		
City	Hamburg		

Set	Partial Score			Points
1	7-1	14-7	17-11	21-15
2	7-3	14-5	17-6	21-10
				42-25

Referees	Crescentini – Mukundiyukuri
-----------------	-----------------------------

Ittlinger/Laboureur

	Points		Serve			Reception		Attack					Block		Serve	Attacks
	Tot	BP	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Tot	Err	Blk	Pts	Pts%	Pts			
1 LABOUREUR Chantal																
Total	19	8	18	3	3	12	1	20	.	.	15	75%	1			
Set 1	10	4	7	1	1	8	1	12	.	.	8	67%	1			
Set 2	9	4	11	2	2	4	.	8	.	.	7	88%	.			
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 ITTLINGER Sandra																
Total	11	5	23	2	1	11	.	18	2	.	9	50%	1			
Set 1	5	1	13	1	1	6	.	11	1	.	4	36%	.			
Set 2	6	4	10	1	.	5	.	7	1	.	5	71%	1			
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ittlinger/Laboureur																
Total	42	13	41	5	4	23	1	38	2	.	24	63%	2	Other	Op Err.	
Set 1	21	5	20	2	2	14	1	23	1	.	12	52%	1	1	5	
Set 2	21	8	21	3	2	9	.	15	1	.	12	80%	1	1	5	
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Michelle/Pati

	Points		Serve			Reception		Attack					Block		Serve	Attacks
	Tot	BP	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Tot	Err	Blk	Pts	Pts%	Pts			
1 CABALLERO PE?A Patricia Carolina																
Total	8	1	11	2	1	24	3	20	4	1	7	35%	.			
Set 1	7	1	8	1	1	12	1	10	1	.	6	60%	.			
Set 2	1	.	3	1	.	12	2	10	3	1	1	10%	.			
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 VALIENTE AMARILLA Michelle Sharon																
Total	7	3	15	.	.	10	1	19	4	1	7	37%	.			
Set 1	2	1	8	.	.	4	1	10	3	1	2	20%	.			
Set 2	5	2	7	.	.	6	.	9	1	.	5	56%	.			
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Michelle/Pati																
Total	25	4	26	2	1	34	4	39	8	2	14	36%	.	Other	Op Err.	
Set 1	15	2	16	1	1	16	2	20	4	1	8	40%	.	3	3	
Set 2	10	2	10	1	.	18	2	19	4	1	6	32%	.	.	4	
Set 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BP Break Point Pts Points Err Error Blk Blocked Exc Perfect

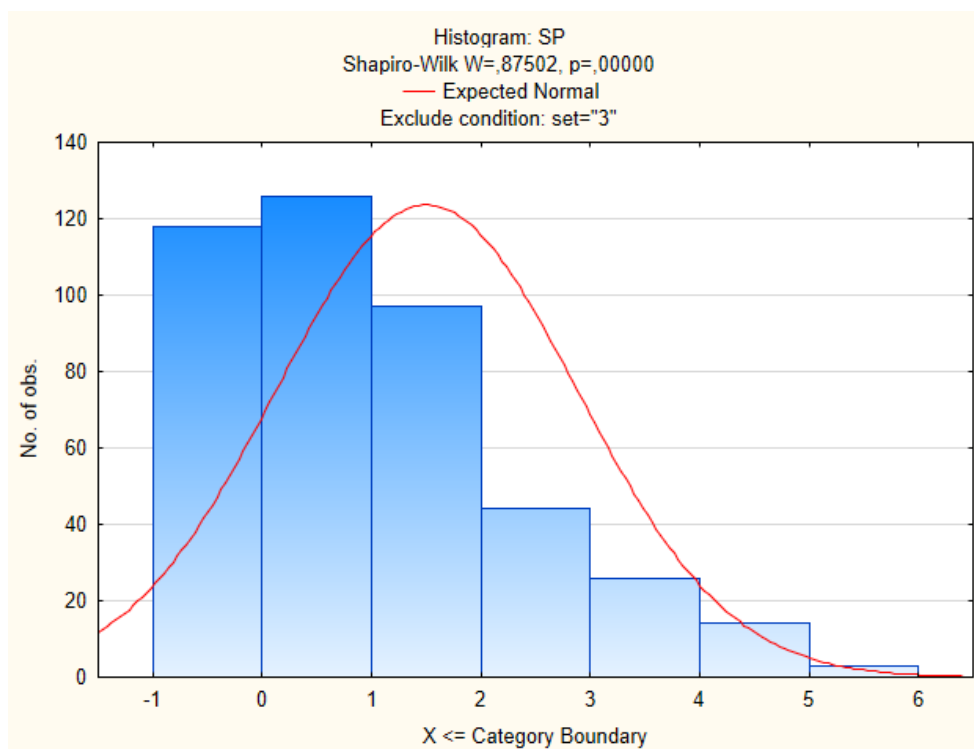


Click&Scout Rel 1.01.77 Licensed to: MEDIA

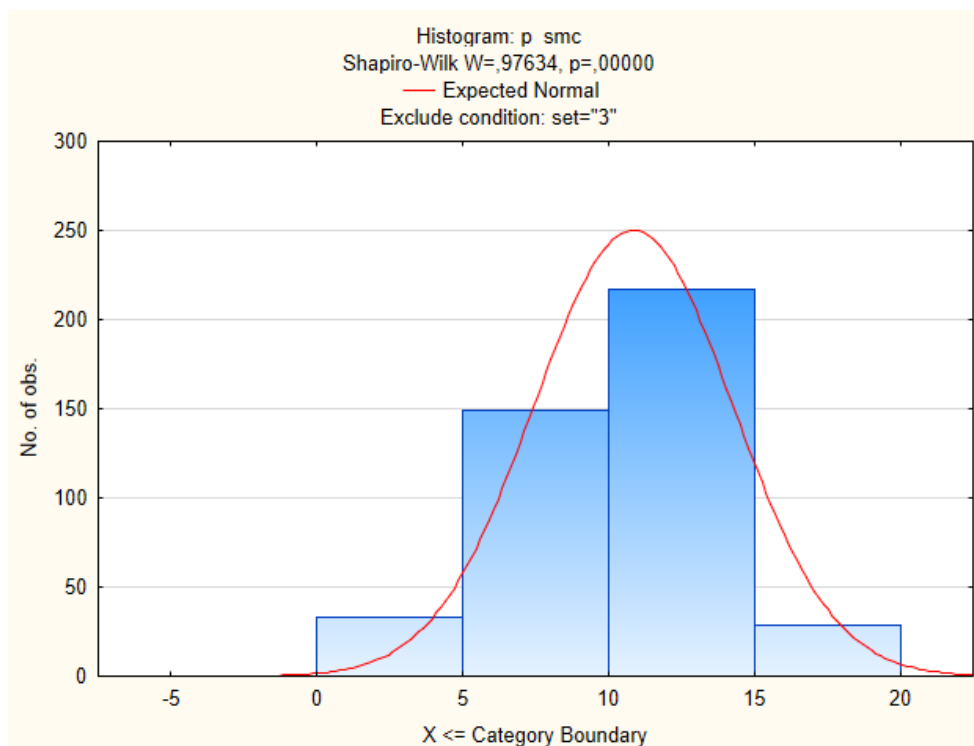
Prilog 2. Obrazac službenog statističkog izvješća s utakmice (eng. Match Report)

Prilog 3. Normalnost distribucije podataka za pojedinu varijablu (Shapiro-Wilk test)

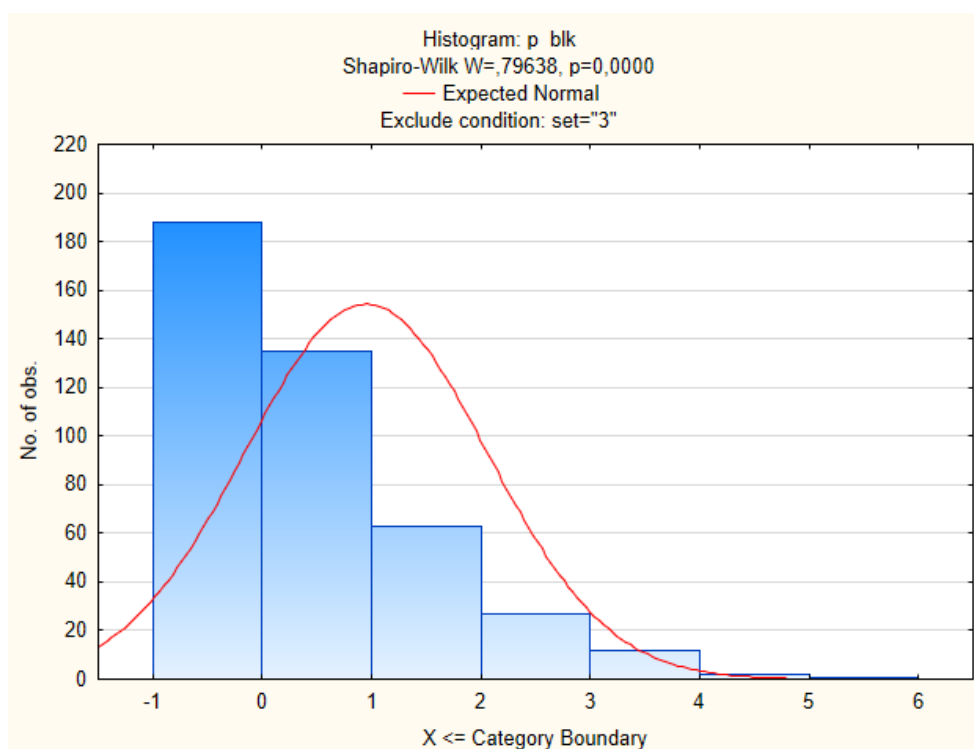
	P_SRV21	P_SMČ21	P_BLK21	P_PGR21	P_SRV15	P_SMČ15	P_BLK15	P_PGR15
p	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.11237	0.0000	0.00942



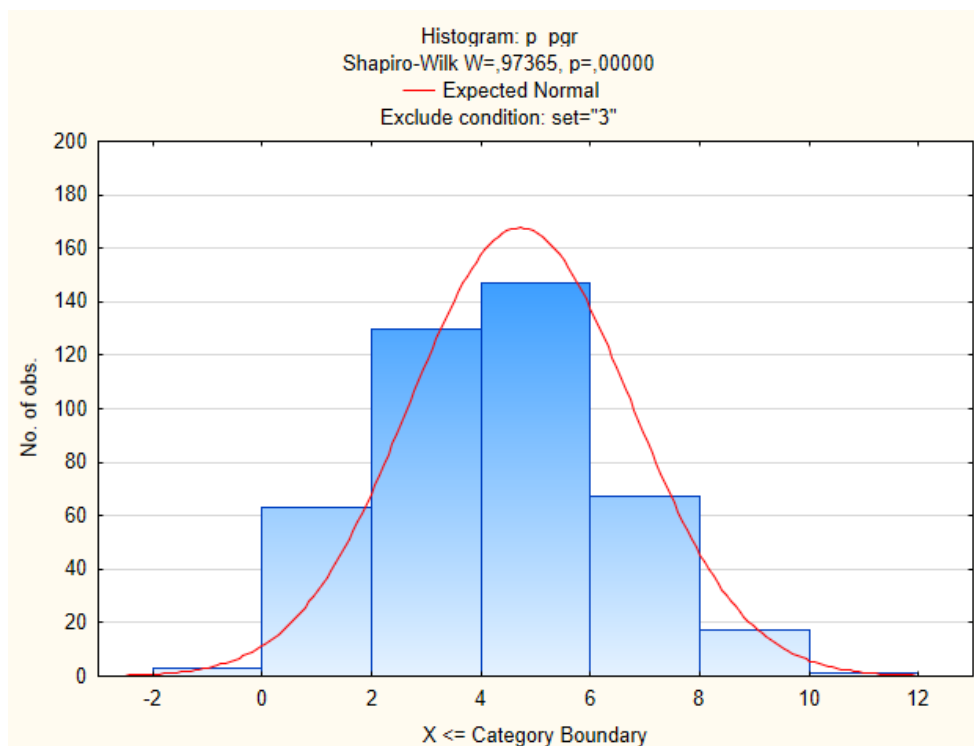
Prilog 4. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_SRV21



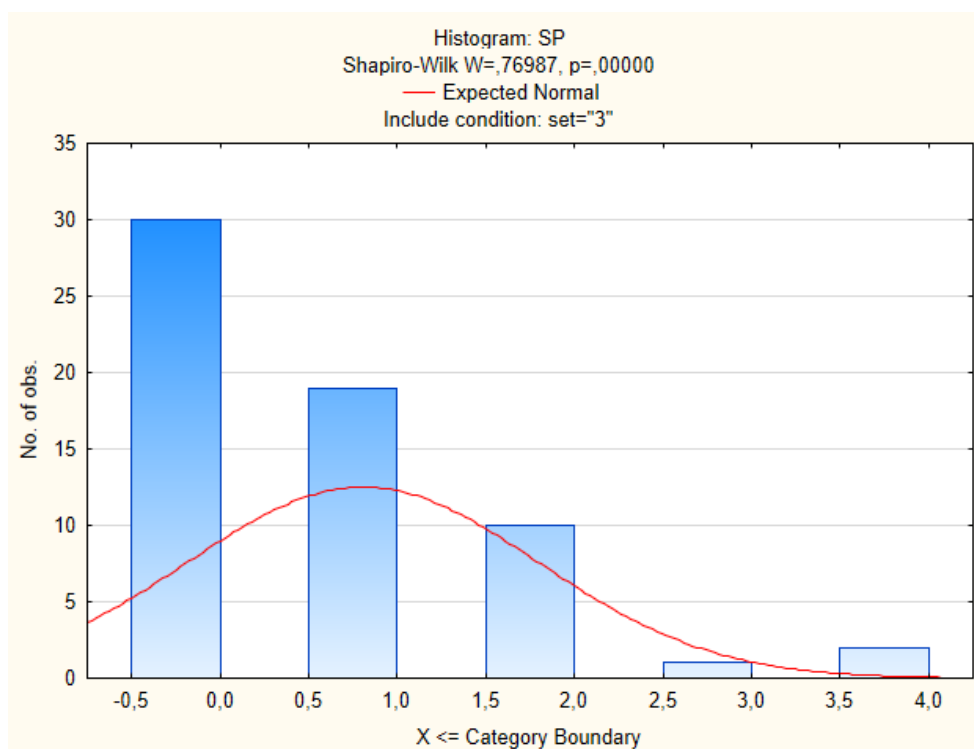
Prilog 5. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_SMČ21



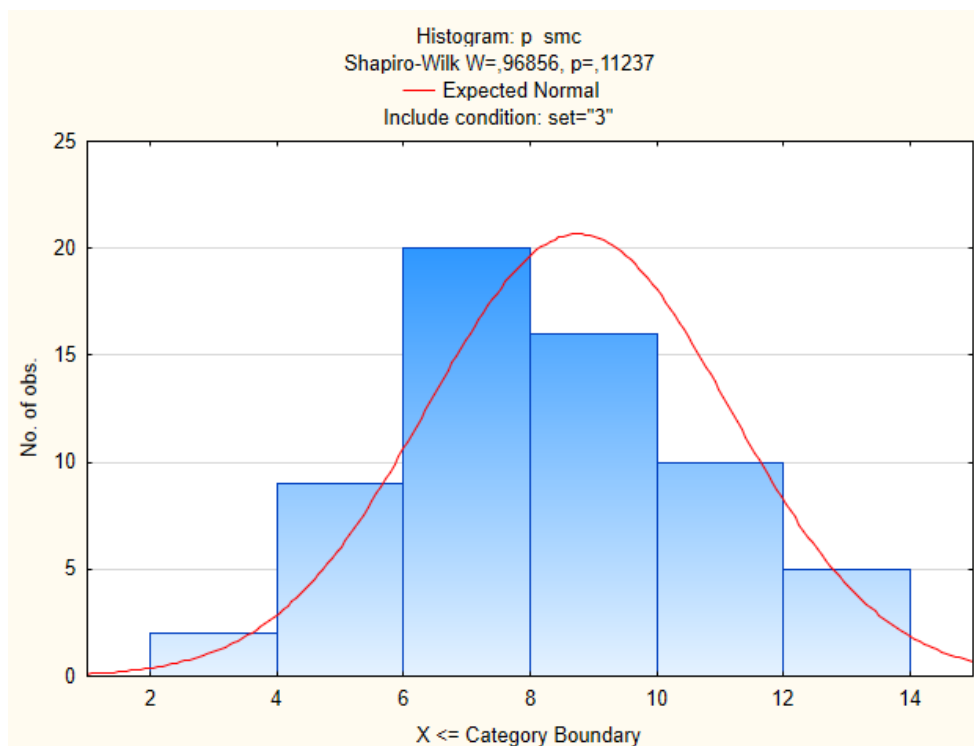
Prilog 6. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_BLK21



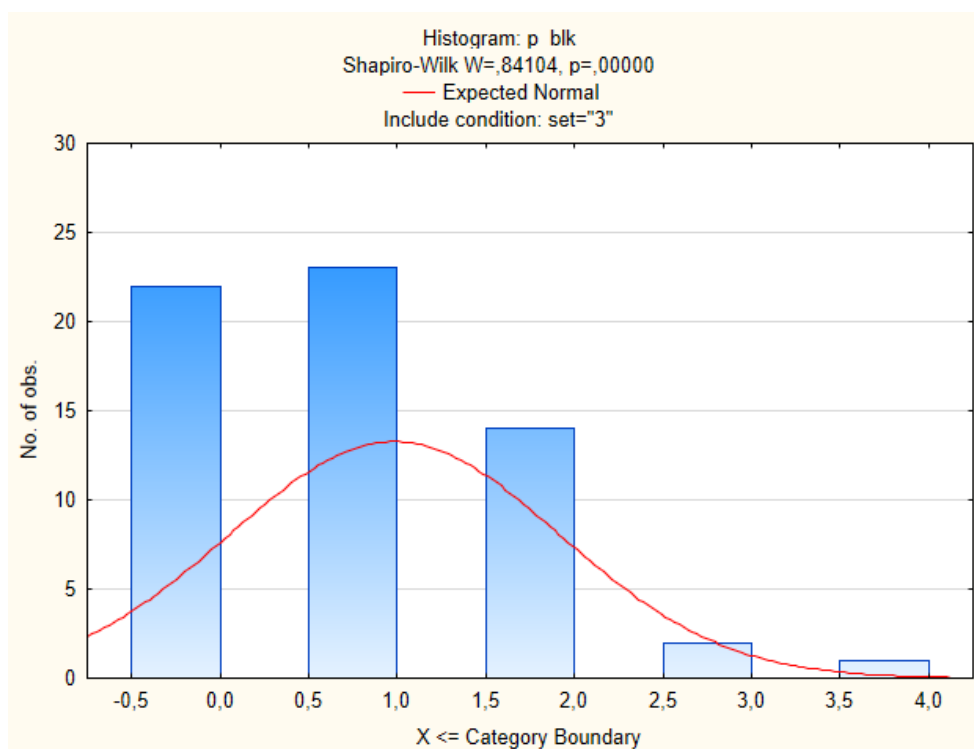
Prilog 7. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_PGR21



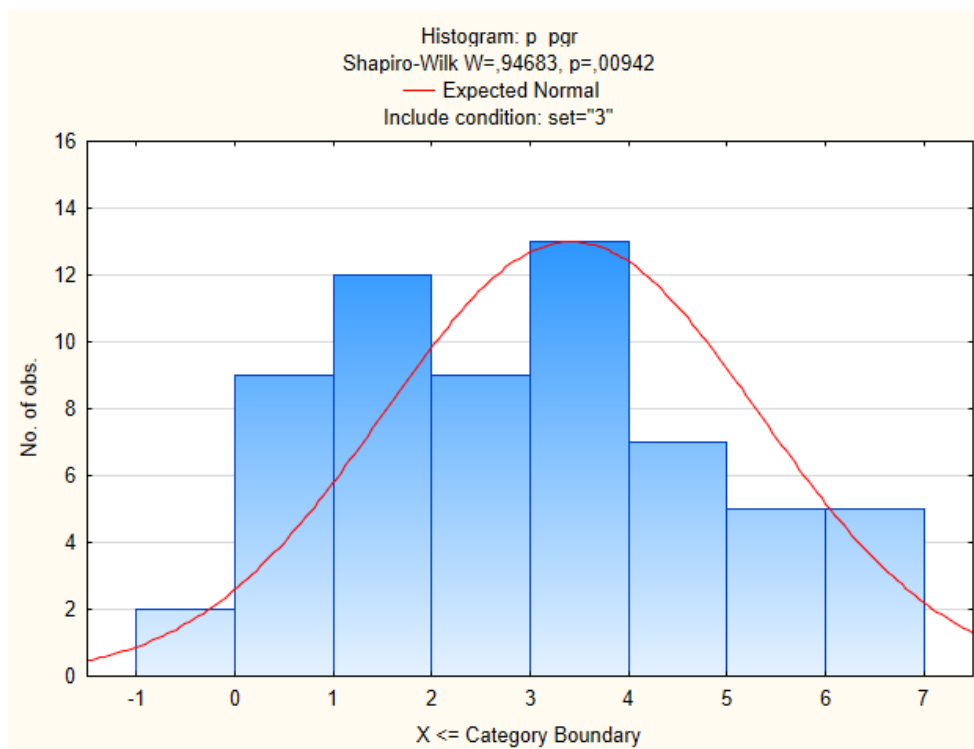
Prilog 8. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_SRV15



Prilog 9. Histogram frekvencija s rezultati Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_SMČ15



Prilog 10. Histogram frekvencija s rezultati Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_BLK15



Prilog 11. Histogram frekvencija s rezultatima Shapiro-Wilk testa za utvrđivanje normaliteta distribucije za varijablu P_PGR15