

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Gortanova 22, Ljubljana

magistrska naloga z naslovom:

**Analiza povezanosti prvin odbojkarske igre v kompleksu 1 in kompleksu 2**

Avtor: Tine Sattler

Mentor: dr. Milan Žvan

Somentor: dr. Marko Šibila

Recenzent: dr. Damir Sekulić

Ljubljana, 2006

# KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PREDMET IN PROBLEM.....</b>	<b>6</b>
2.1	<b>Potek odbojcarske igre .....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Vrstni red (zaporedje izvajanja) odbojcarskih prvin znotraj kompleksa 1 in kompleksa 2.....	8
2.2	<b>Potencialna in tekmovalna uspešnost v odbojki.....</b>	<b>10</b>
2.3	<b>Uspešnost in učinkovitost v odbojki.....</b>	<b>12</b>
2.4	<b>Statistični in točkovni model odbojcarskih prvin.....</b>	<b>14</b>
2.4.1	Učinkovitost odbojcarskih prvin, s katerimi dosegamo točke .....	15
2.4.2	Beleženje podatkov v programu "Data-volley" .....	17
<b>3</b>	<b>DOSEDANJE RAZISKAVE .....</b>	<b>19</b>
3.1	<b>Raziskave učinkovitosti v nekaterih sorodnih športnih igrah .....</b>	<b>19</b>
3.2	<b>Raziskave, vezane na antropološki status (antropometrijske lastnosti, motorične sposobnosti, fiziološke lastnosti) odbojkarjev in odbojkaric .....</b>	<b>22</b>
3.3	<b>Raziskave, vezane na tehnične prvine v odbojki.....</b>	<b>26</b>
3.3.1	Raziskave, vezane na učinkovitost odbojcarskih prvin, s katerimi dosegamo točke .....	29
3.3.1.1	Servis .....	29
3.3.1.2	Udarec .....	29
3.3.1.3	Blok .....	30
3.3.2	Raziskave, vezane na uspešnost odbojcarskih prvin, s katerimi ne dosegamo točk .....	31
3.3.2.1	Sprejem servisa.....	31
3.3.2.2	Podaja .....	31
3.3.2.3	Sprejem udarca .....	31
<b>4</b>	<b>CILJI.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>HIPOTEZE.....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>METODE DELA.....</b>	<b>34</b>
6.1	<b>Vzorec entitet, ekip in statističnih zapisov.....</b>	<b>34</b>
6.2	<b>Vzorec spremenljivk.....</b>	<b>35</b>
6.2.1	Odbojcarske prvine v kompleksu 1: .....	35
6.2.1.1	Uspešnost sprejema servisa: .....	35
6.2.1.2	Udarec po sprejemu servisa:.....	35
6.2.1.3	Udarec po optimalnem sprejemu servisa:.....	35
6.2.1.4	Udarec po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa: .....	36
6.2.1.5	Udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa .....	36
6.2.2	Odbojcarske prvine v kompleksu 2: .....	37
6.2.2.1	Servis:.....	37
6.2.2.2	Blok:.....	37
6.2.2.3	Sprejem udarca in udarec po sprejemu udarca: .....	37

6.2.3	Spremenljivke, ki se nanašajo tako na KI, kot KII: .....	38
6.2.3.1	Udarec: .....	38
6.2.3.2	Spremenljivka napake nasprotnika: .....	38
<b>6.3</b>	<b>Metode zbiranja in obdelave podatkov.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>REZULTATI IN RAZLAGA.....</b>	<b>40</b>
7.1	Točkovni model.....	40
7.2	Rezultati analize celotnega vzorca.....	40
7.3	Rezultati analize poraženih nizov.....	49
7.4	Rezultati analize zmagovalnih nizov .....	56
7.5	Značilnost razlik med zmagovalci in poraženci v izbranih spremenljivkah .....	65
7.5.1	Rezultati t-testa za neodvisne vzorce .....	65
7.5.2	Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 1.....	68
7.5.3	Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 2.....	70
7.5.4	Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 1 in kompleksu 2 .....	73
7.6	Značilnosti povezav med odbojgarskimi prvinami kompleksa 1 in kompleksa 2 .....	78
7.6.1	Analiza rezultatov kanonične korelacijske analize .....	82
7.7	Značilnost razlik v učinkovitosti napada v odvisnosti od kakovosti sprejema servisa.....	86
<b>8</b>	<b>SKLEPI.....</b>	<b>90</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>96</b>
<b>10</b>	<b>PRILOGE.....</b>	<b>105</b>

# 1 UVOD

Odbojka je najmlajša panoga izmed športnih iger z žogo in sodi med najbolj razširjene in tudi množične športne panoge na svetu. V mednarodno odbojgarsko federacijo je včlanjenih že 218 držav. Igra se v šolah, v številnih društvih ter klubih, ki tekmujejo na različnih tekmovalnih ravneh. Za razvoj odbojke je odgovorna tudi mednarodna odbojgarska federacija s spreminjanjem pravil, ki med drugim vplivajo na uvajanje novih, privlačnih tehnično-taktičnih rešitev. To pa trenerje spodbuja k uvajanju novih metod treniranja, ki omogočajo športniku doseči raven športne forme, ki jo za tekmovanja potrebuje.

Odbojgarska igra zahteva povezave med odbojgarskimi prvinami in številnimi drugimi dejavniki, zato je treba igro kot tako obravnavati. Vsaka prvina zase ni zadosti za razumevanje odbojgarske igre. Upoštevati je potrebno zaporedje le-teh in povezave med njimi, saj kakovostna izvedba ene pogojno omogoča lažjo izvedbo naslednje. Odbojka je polistrukturalna aciklična kompleksna športna panoga, ki nudi veliko število povezav tehničnih prvin in taktičnih elementov, ki jih ekipe uporabljajo na zelo različne načine.

Ekipa je sestavljena iz igralcev, ki so specializirani za določena igralna mesta. Tako nekateri igralci bolje izvajajo ene prvine, drugi igralci pa druge. Na uspešnost posameznega igralca in ekipe kot celote vpliva veliko različnih dejavnikov. Vsaka odbojgarska ekipa ima svoje prednosti in slabosti. Naloga trenerja je, da v procesu treninga z izbiro ustreznih tehnično-taktičnih rešitev pripravi ekipo. Pri tem izpostavi igralce z dobrimi tehničnim in taktičnim znanjem in kolikor se da skrije njihove pomanjkljivosti. Le-te pa lahko trener ugotovi z opazovanjem delovanja igralcev v igri (subjektivno) ali z zapisovanjem izbranih igralnih parametrov v igri (objektivno).

Za ugotavljanje kvalitete ravni igranja trenerji uporabljajo različne načine beleženja dogajanja na igrišču. Pri ekipah na različnih nivojih tekmovanja in starostnih kategorijah se običajno beleži tista količina in kakovost informacij, ki jih trener potrebuje pri procesu treniranja in tekem. Pri mlajših kategorijah trener običajno potrebuje po teh informacijah še nima. Število treningov za taktično pripravo na nasprotnika je premalo, prav tako pa je dejavnik priprave ekipe pri mlajših zanemarjen zaradi razvojnih značilnosti in tehnično-taktičnih ravni igre. Vseeno pa lahko beleženje količine in kakovosti izvajanja odbojgarskih prvin in njihova uporabna vrednost še kako pripomore k uspešnosti in učinkovitosti igranja

tako pri mlajših kot starejših kategorijah, v moški in ženski odbojki, ter različnem rangju tekmovanja.

Pred leti so uporabljali ročno beleženje količine in kakovosti izvajanja odbojkarskih prvin. Vsi podatki so bili zabeleženi na papir, kasneje pa jih je bilo potrebno podatke obdelati in analizirati dobljene rezultate. V dobi računalnikov pa imamo statistične programe, s pomočjo katerih je postopek pridobivanja informacij bistveno olajšan. Ti omogočajo hitro in raznovrstno obdelavo vnesenih informacij, prav ta pa omogoča bolj celosten pregled dogajanja in hkrati specifičnost želenih podatkov na tekmi. Le redke vrhunske ekipe jih danes ne uporabljajo.

Iz pridobljenih podatkov in analizo le-teh lahko trener primerja lasten model igre in model igre uspešnih ekip iz velikih tekmovanj. Iz tega mora izluščiti bistvene informacije, ki jih potrebuje za posredovanje igralcem, saj preveč informacij lahko negativno vpliva na igralce. Na osnovi tega oblikuje ali popravi program procesa treniranja.

## **2 PREDMET IN PROBLEM**

Odbojkarska igra se odvija na igrišču v izmerah 9m x 18m. Mreža loči igrišče na dva enaka dela, ki sta razdeljena na šest igralnih con. Tri cone so v prvi vrsti in tri v drugi. Vrsti med seboj razlikuje tri metrska črta. V igrišču je razporejenih šest igralcev. Igralna mesta so različna. V članski kategoriji je šesterka običajno sestavljena iz dveh blokerjev, dveh napadalcev-sprejemalcev, korektorja, podajalca in libera. Libero je sedmi igralec in ponavadi menja blokerje v zadnji vrsti, po končanem serviranju.

### **2.1 Potek odbojkarske igre**

Pri odbojki ne poznamo delitve igre na napad in obrambo kot nekatere druge športne igre z žogo. Odbojkarska igra poteka v dveh kompleksih. V obeh kompleksih je zajetih 6 prvin odbojkarske igre.

#### Kompleks I (KI)

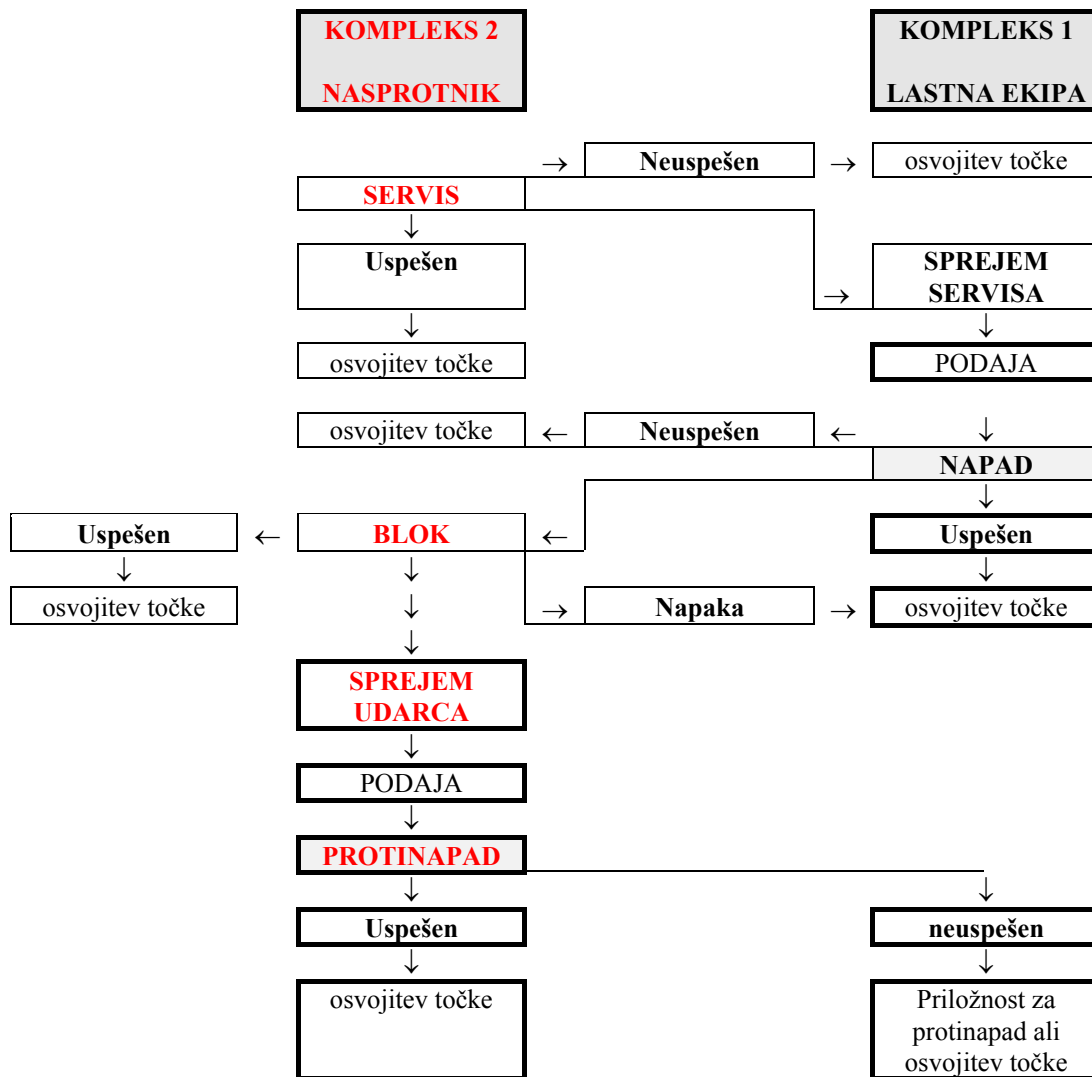
Pod kompleksom I razumemo vse postopke v igri ene ekipe – tehnične in taktične elemente po nasprotnikovem servisu. Tehnične prvine so: sprejem servisa, podaja in udarec. Taktični elementi v KI so: sistem sprejema servisa, sistem igre v napadu po sprejemu servisa in sistem zaščite napadalca.

#### Kompleks II (KII)

Pod kompleksom II razumemo vse tehnične prvine in taktične elemente v igri ekipe, ki servis izvaja. Tehnične prvine so: servis, blok, sprejem udarca, podaja in udarec. Taktični elementi v tem delu igre pa so: taktika serviranja, sistem igre v bloku, sistem igre v obrambi, sistem igre v napadu po sprejemu servisa ter sistem zaščite napadalca. (Zadražnik, 2004)

Igralci se nahajajo v KI, kadar izvaja servis nasprotna ekipa in v KII, kadar izvaja servis lastna ekipa.

## PREGLEDNICA 1: Potek odbojarske igre v kompleksu 1 in kompleksu 2

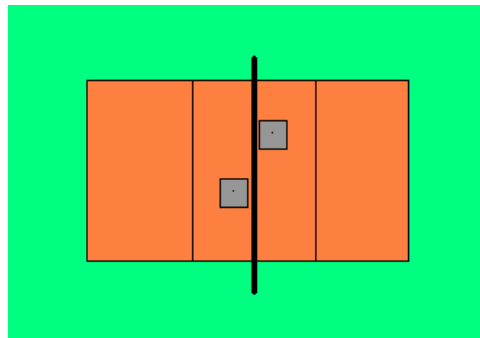


Kot je prikazano v preglednici 1, si odbojarske prvine med seboj sledijo po določenem vrstnem redu. Uspešno izvajanje ene pogojno omogoča uspešno izvajanje naslednje prvine. Eom in Schutz (1992) sta v svoji študiji raziskovala in določevala pomen zaporedja tehničnih prvin v odbojki. Rezultati so pokazali, da so odbojarske prvine statistično značilno odvisne od kakovosti izvajanja predhodne prvine. Njihova povezava pa ne zagotavlja, da uspešnost v eni prvini zagotavlja tudi uspešen končni rezultat ali da neuspešnost v neki prvini pomeni že neuspešen končni rezultat.

### 2.1.1 Vrstni red (zaporedje izvajanja) odbojgarskih prvin znotraj kompleksa 1 in kompleksa 2

V KII se nahaja ekipa, ki ima servis. S servisom kroji uspešnost sprejema servisa in organizacijo napadalne akcije ekipe, ki je v KI. Cilj igre v KI je sprejeti servis čim bližje optimalnemu mestu, ki se nahaja med igralnima conama 2 in 3 (velik približno 1,5m x 1,5m), da podajalec lažje organizira napadalno akcijo.

SLIKA 1: optimalno mesto sprejema servisa oz. udarca



Servis, ki je onemogočil optimalen sprejem, lahko le-tega popravi najprej podajalec, kasneje pa še napadalec. V takem primeru se izkažejo dobri podajalci in iz še tako predvidljive situacije za nasprotnika poskušajo otežiti postavitev bloka ali pa poiskati tistega napadalca, ki je v tem trenutku najbolj razpoložen in je sposoben učinkovito zaključiti napad. Tako je poleg podajalca pri slabšem sprejemu servisa vsaj toliko pomembna vloga igralca, ki igra na tako imenovanem mestu napadalca - korektorja. Že samo ime pove, da gre pri opravljanju te vloge velikokrat za korekcijo situacije, ki se za našo ekipo ne odvija najbolje. Tako lahko uspešen korektor v situacijah, ko ekipa slabše sprejme servis omogoča enakovreden boj z ekipami, ki so v tej prvini uspešnejše.

Slabši servis ekipe v KII pa omogoča ekipi v KI sprejem servisa na optimalno mesto med igralnima conama 2 in 3, kar omogoča razvoj hitre in kombinatorne igre.

Podaja je prvina, ki velikokrat odloča o učinku napadalca. Hitrost leta žoge po podaji je v veliki meri odvisna od sprejema servisa ali sprejema udarca. Lahko je izvedena v višjem loku in omogoča napad drugega ali tretjega tempa. S tem je čas leta žoge daljši in napadalci v glavnem napadajo na dvojni ali celo trojni blok. Večina ekip poskuša uporabljati hitre podaje (prvega tempa). Karakteristika le-teh je nižji lok, ki omogoča udarec na enojni blok.

Udarec je prvina s katero dosežemo največ točk na tekmi in je odločilnega pomena za rezultat. Vrhunske ekipe izvajajo udarec iz vseh igralnih con. V napadalno akcijo so lahko



vključeni vsi igralci, vključno s podajalcem. Poleg tega je za učinkovitost udarca pomembna tudi raznolikost napadalca. Vrhunski igralci so sposobni izvesti udarec po paraleli, diagonali, izkoristiti blok (udariti žogo od bloka v out), plasirati žogo ali izvesti udarec z varanjem. Največ točk se osvoji z udarcem. Njegova učinkovitost pa je v veliki meri odvisna od uspešnosti prej naštetih prvin. V KI je odvisen predvsem od uspešnosti sprejema servisa, v KII pa od sprejema udarca. Učinkovitost udarca je večja v KI, saj je uspešnost sprejema servisa bistveno večja, kot pa sprejema udarca. Razlika v omenjeni uspešnosti je predvsem v razdaljah, ki jih mora preleteti žoga. Pri sprejemu servisa je več časa za pripravo izvedbe, ker je let žoge pri servisu daljši. Pri sprejemu udarca pa je časa za pripravo manj, ker je nasprotnik bližje mreži. Tako je razvoj situacije pri sprejemu servisa bolj predvidljiv kot pri sprejemu udarca. Ekipe, ki ima zanesljive in učinkovite napadalce je ponavadi v veliki prednosti. Na račun tega je lahko tudi uspešnost ostalih prvin slabša pa še vedno zadostuje za ugoden rezultat, saj po statistikah o zmagi ali porazu odloča napad, s katerim osvoji ekipa skoraj 2/3 točk. V takih primerih mora podajalec dobro poznati sposobnosti vsakega napadalca, da ve, v katerih situacijah je ta učinkovit. Udarcu sledi blok in sprejem udarca. Blok je odbojgarska prvina, ki v veliki meri pogojuje uspešnost v obrambi, pri sprejemu udarca. Število igralcev v bloku je ponavadi odvisno od raznolikosti in hitrosti odigranih nasprotnikovih napadalnih akcij. Najbolj učinkovit je trojni blok, vendar je čas, ki je potreben za sestavo le tega tisti, ki to otežuje. Hitra igra nasprotnika skrajšuje čas za postavitve trojnega ali včasih celo dvojnega bloka. Taktična razporeditev blokerjev lahko omogoča lažjo postavitve dvojnega ali trojnega bloka, vendar pri tem zahteva od igralcev predvsem dobro tehnično znanje, sposobnost percepcije, anticipacije... Aktivni blok igralec (igralci) postavijo, kadar igralna situacija omogoča ustrezno tehnično izvedbo in taktično postavitev bloka. Pasivni blok igralec (igralci) postavijo, kadar neugoden razvoj igralne situacije (upoštevaje let žoge) onemogoča ustrezno tehnično izvedbo in taktično postavitev bloka. Tako z aktivnim, kot tudi s pasivnim blokom je mogoče doseči točko. Prav tako ni nujno, da se ob aktivnem ali pasivnem bloku blokerji žoge dotaknejo.

Sprejem udarca je prvina, ki je tesno povezana z blokom. Optimalna postavitev pri sprejemu udarca je odvisna od pravočasne postavitve bloka. Če je blok lepo sestavljen, je igralcem lažje igrati v obrambi. Poznamo več sistemov obrambe. Razporeditev igralcev pri sprejemu udarca je različna glede na število igralcev v bloku,... Trenerji običajno uporabljajo sistem obrambe glede na taktiko igre nasprotne ekipe. V moderni obrambi ima libero ključno vlogo, da se je uspešnost v tej prvini povečala, saj so specializirani za sprejem servisa in udarca. Libero

ponavadi menja blokerje, ko se nahajajo v igralnih conah zadnje vrste (cona 1, 5 in 6), kjer so igralci v glavnem zadolženi za izvajanje odbojgarskih prvin v obrambi. S tem jih razbremenijo, saj so le-ti ponavadi višji in zaradi tega manj uspešni pri sprejemu udarca. Uspešnost v tej prvini omogoča lastni ekipi ponovno organizacijo napada.

## **2.2 Potencialna in tekmovalna uspešnost v odbojki**

V odbojki praviloma obravnavamo dve vrsti uspešnosti in učinkovitosti. Ugotavljamo lahko uspešnost in učinkovitost posameznega igralca in ekipe. Za to uporabljamo dva načina: ocenimo potencial igralca ali ekipe (potencialna uspešnost) in ocenimo dejansko (tekmovalno) uspešnost in učinkovitost igralca oziroma ekipe na tekmi. Skladnost med obema ocenama pove, kakšno uporabno vrednost imajo podatki, ki jih zajema tekmovalna uspešnost in učinkovitost.

Potencialna uspešnost izhaja iz ocene razvitosti dejavnikov (lastnosti), ki uspešnost igralca na tekmovanju pogojujejo. Iz teh delnih podatkov in koeficientov njihovega vpliva (uteži) na tekmovalno uspešnost nato izračunamo delen ali celoten potencial igralca (Zadražnik, 1998).

Dejavniki uspešnosti odbojkarja in odbojgarske ekipe so razdeljeni v tri skupine (Zadražnik, 1998) :

- dejavniki, ki predstavljajo potencial odbojkarja ali odbojgarske ekipe,
- dejavniki, ki predstavljajo potencial pogojev treniranja, tekmovalne okoliščine in raven kakovosti nasprotnika,
- dejavniki, ki predstavljajo potencial širšega okolja in vplivajo na uspešnost.

Dejavniki potenciala odbojkarske ekipe povzeti in dopolnjeni po Zadražniku (1998):

a) Struktura ekipe: -potencialna uspešnost podajalcev

- potencialna uspešnost napadalcev: -potencialna uspešnost korektorjev  
(osnovnih napadalcev)
- potencialna uspešnost napadalcev  
(glavnih sprejemalcev servisa)
- potencialna uspešnost napadalcev  
(pomožnih sprejemalcev servisa)
- potencialna uspešnost blokerjev
- potencialna uspešnost libera

Potencialna uspešnost igralcev je odvisna od: - morfoloških značilnosti

- motoričnih sposobnosti
- tehničnega znanja
- taktičnega znanja
- psiholoških lastnosti in sposobnosti
- socialnega statusa
- idr.

b) Ustreznost modela taktike igre

c) Mikrosocialni status: -odnosi med igralci

d) Raven uigranosti ekipe:

- uigranost prve šesterke in libera (uspešnost verbalne in neverbalne komunikacije)
- uigranost prve šesterke, libera in rezervnih igralcev (uspešnost verbalne in neverbalne komunikacije)

Vsi naštetih potenciali imajo na dejansko (tekmovalno) uspešnost in učinkovitost večji ali manjši vpliv.

Tekmovalno uspešnost in učinkovitost delimo na:

- celotno (ocena uspešnosti in učinkovitosti igranja vseh uradnih tekem)
- delno (ocena uspešnosti in učinkovitosti igranja v delu tekmovalne sezone)
- posamično (ocena uspešnosti in učinkovitosti igranja na izbrani uradni tekmi)

Pri računanju tekmovalne uspešnosti moramo upoštevati še zahtevnost tekmovanja, saj vemo, da so nekatere tekme bolj druge pa manj pomembne.

Možnosti ugotavljanja tekmovalne uspešnosti je več. Neposredno ugotavljamo tekmovalno uspešnost tako, da usposobljen strokovnjak (npr. trener) ali pa skupina neodvisnih strokovnjakov oceni uspešnost igranja po določenih kriterijih. Tako ugotovljeno stvarno uspešnost igralca ali moštva imenujemo igralna ali tekmovalna uspešnost (Jazbec 2003).

Za ugotavljanje tekmovalne uspešnosti v odbojki je potrebno poznati uspešnost in učinkovitost izvajanja odbojkarskih prvin.

### **2.3 Uspešnost in učinkovitost v odbojki**

Pojma, kot sta tekmovalna uspešnost in učinkovitost se v športu pogosto prepletata in zamenjujeta. V odbojki uporabljamo oba.

O tekmovalni učinkovitosti govorimo pri prvinah, s katerimi dosegamo točke: servis, udarec in blok. Poleg teh v tekmovalno učinkovitost prištevamo tudi napake nasprotnika (tu so zajete tiste napake, ki nasprotniku prinašajo točke: udarec v out ali mrežo, servis v out ali mrežo...).

O tekmovalni uspešnosti pa govorimo pri prvinah, s katerimi ne dosegamo točk: sprejem servisa, podaja in sprejem udarca, saj z njimi v smislu doseganja točk ne moremo direktno vplivati na rezultat. Njihovo uspešno (kakovostno) izvajanje pa v veliki meri pogojuje učinkovitost igralcev.

Ob tej opredelitvi pojmov tekmovalne uspešnosti in učinkovitosti še vedno najdemo njuno prepletenost. O tekmovalni učinkovitosti govorimo pri prvinah, s katerimi dosegamo točke, vendar pa obstaja možnost, da s temi prvinami ne dosegamo točk. Lahko se igra nadaljuje ali

pride do napak. Takrat ne gre za učinkovitost teh prvin, ampak njihovo uspešnost, saj le-ta upošteva vrednosti posamezne prvine, ko ni bilo dosežene točke.

Igralna uspešnost in učinkovitost nista tako stabilni kot potencial igralca. Zelo velik vpliv na njihovo spremenljivost ima potencial nasprotnika in njegov način igranja. Z drugimi besedami, struktura in raven igralne uspešnosti ali učinkovitosti sta v veliki meri odvisni od igre nasprotnika. Spremenljivost je najmanjša pri najboljših in najslabših igralcih, največja pa pri povprečnih igralcih (Dežman, Trninić, Dizdar, 2001).

Tako sta tekmovalna uspešnost in učinkovitost odvisni od več dejavnikov:

- potencialna uspešnost posameznih igralcev
- trenutnega razpoloženja ekipe
- taktike nasprotne ekipe
- drugo

Na osnovi potencialne uspešnosti posameznih igralcev, ter njihove uspešnosti in učinkovitosti v igri jih trener usmeri v specializacijo posameznih mest. Vsak igralec je v kakovostni odbojki specializiran za določene naloge (napadalec-sprejemalec, podajalec, korektor, bloker, libero).

Da trener čim bolj objektivno oceni tekmovalno uspešnost in učinkovitost posameznega igralca si lahko pri tem pomaga s statističnim zapisovanjem tekmovalne uspešnosti in učinkovitosti v določenem obdobju.

## 2.4 Statistični in točkovni model odbojcarskih prvin

Za končni uspeh mora ekipa dobro igrati v obeh kompleksih. Za končni uspeh potrebuje točke tako iz KI kot KII. Po starem načinu štetja so se nizi igrali samo do 15-te točke, vendar je ekipa točko lahko osvojila le ko je izvajala servis (v KII). Tako je bilo število aktivnih in pasivnih faz na niz v povprečju 60-65, v dalj časa trajajočem nizu pa se je število le-teh povzpelo na 130-150 (povzeto po Zadražniku 1994). S spremembo pravil je bil uveden novi način štetja (RPS-rally point system), kjer je možno dosežati točke tako v KII, kot tudi v KI, nizi pa se igrajo do 25-te točke, z dvema točkama razlike. Z novim načinom štetja in uveljavitvijo novih pravil se je čas trajanja niza in s tem tekme skrajšal, manj je aktivnih faz in manj kontaktov z žogo, ki pa morajo biti izvedeni čim bolj uspešno s čim manj napak. Tako so se modeli uspešnosti in učinkovitosti spremenili. Uvedba "libera" – specialista za sprejem servisa in sprejem udarca je povzročila, da se je raven uspešnosti predvsem pri sprejemu servisa povečala. Poseben problem predstavljajo napake lastne ekipe, ki pomenijo točko za nasprotnika. Ta od ekipe in igralcev zahteva najvišjo možno stopnjo zanesljivosti in uigranosti. Pogosto pa je ravno količina napak, ki jo ekipa (igralec) naredi v igri, tisti dejavnik, ki loči boljše in slabše ekipe (igralce) med seboj.

Za primer navajamo statistični model, ki so ga oblikovali Kitajci (Janković, 2000). Temelji na analizah kakovostnih tekem, ki se igrajo po novih pravilih. Janković je ob predstavitvi tega modela omenil, da le-ta v ničemer ne odstopa od ugotovitev, ki veljajo za uspešnost v najmočnejši ligi na svetu (Italija), v kateri je kot trener sodeloval v sezoni 1999/2000.

### PREGLEDNICA 2: Delež točk posameznih odbojcarskih prvin v nizu

<b>ODBOJKARSKA PRVINA</b>	<b>Kitajska</b>
<b>SERVIS</b>	2 točki
<b>Kompleks I</b>	10 točk
<b>NAPAD Skupaj</b>	15 točk
<b>Kompleks II</b>	5 točk
<b>BLOK</b>	4 točke
<b>NASPROTNIK</b>	4 točke

Iz preglednice 2 je razvidno koliko točk v povprečju prispeva vsaka posamezna prвина odbojcarske igre, s katero dosegamo točke. Razvidno je, da se največ točk dosega v napadu in sicer enkrat več v KI kot v KII. V KI je potrebno pred napadom sprejeti servis, v KII pa je pred napadom potrebno sprejeti udarec.

Sattler (2000) pa je na osnovi rezultatov statistične analize odbojcarskih tekem poletnih olimpijskih iger v Avstraliji (Sydney) leta 2000 izračunal model igre v odbojcarskih prvinah s katerimi se dosegajo točke. Delež točk doseženih s posamezno prvino je naslednji: napad (58,17 %), blok (11,00 %), servis (4,13 %), nasprotnik (26,70 %). Ob obravnavanju teh rezultatov je pomembno povedati, da na osnovi dostopnih statističnih podatkov ni bilo mogoče ločiti točke dosežene s servisom, napadom, blokom in napakami nasprotnika (ki jih ekipa osvoji v zmagovitih nizih) od točk doseženih z istimi prvinami (ki jih osvoji v izgubljenih nizih). Avtor predpostavlja, da se pravzaprav modela bistveno ne razlikujeta. Ekipa ustrezno število točk z izbranimi prvinami doseže v obeh primerih, le da je število točk osvojenih v izgubljenem nizu temu primerno manjša. V odstotkih pa se verjetno deleža ne razlikujeta.

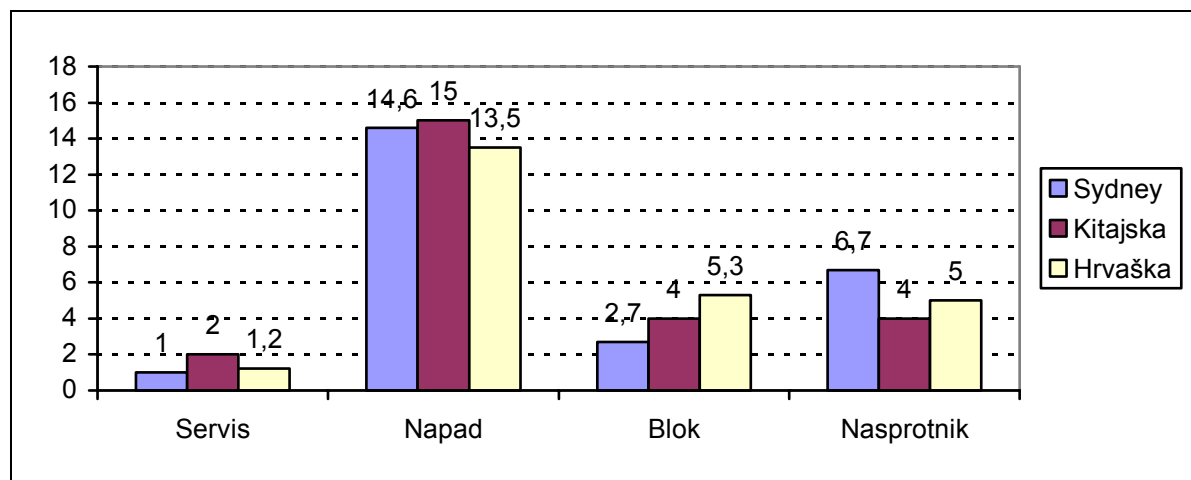
#### 2.4.1 Učinkovitost odbojcarskih prvin, s katerimi dosegamo točke

V preglednici 3 navajamo za primerjavo tri modele, ki kažejo koliko točk odpade na posamezno odbojcarsko prvino na različnih tekmovanjih. (Sattler 2000, Janković 2000, Marelić 1999).

**PREGLEDNICA 3: Delež posameznih odbojcarskih prvin pri doseganju točk v posameznem nizu**

<b>ODBOJKARSKA PRVINA</b>	<b>OI Sidney</b> (Sattler, 2000)	<b>Kitajska</b> (Janković, 2000)	<b>Hrvaška</b> (Marelić, 1999)
<b>SERVIS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1,2</b>
<b>NAPAD</b>	<b>14,6</b>	<b>15</b>	<b>13,5</b>
<b>BLOK</b>	<b>2,7</b>	<b>4</b>	<b>5,3</b>
<b>NASPROTNIK</b>	<b>6,7</b>	<b>4</b>	<b>5,0</b>

**GRAF 1 : Grafični prikaz deleža posameznih odbojgarskih prvin pri doseganju točk v posameznem nizu**



*Opomba: Graf je narejen na temelju raziskav Jankoviča 2000, Marelića 1999 in Sattlerja 2000.*

Iz grafa 1 lahko razberemo, da ekipe najmanj točk dosežejo s servisom, nato z blokom in napakami nasprotnika, največ točk pa dosega z udarcem.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Več o raziskavah, katere navajajo delež posameznih tehničnih prvin v odbojgarski igri je napisano v poglavju 3.3.



## 2.4.2 Beleženje podatkov v programu “Data-volley”

Do objektivnih podatkov o uspešnosti in učinkovitosti igralcev ali ekipe pride trener z organizirano skupino. Ta mora biti usposobljena za zapisovanje igralnih parametrov. Pri zapisovanju igralne parametre razdelijo na več stopenj. Količina teh je odvisna od želje trenerja, saj nekateri želijo bolj podrobne informacije, drugi pa manj.

Za takšno zapisovanje in analizo podatkov se uporabljajo različni programi. Eden izmed njih je statistični program Data-volley. Izdelali so ga italijanski strokovnjaki in ga uporabljajo različne reprezentance, med njimi tudi slovenska. Program omogoča beleženje informacij o ekipah in posameznikih in poleg grafičnega prikazovanja smeri udarcev in servisa omogoča tudi razvrščanje zelenih video izsekov (Data-video) in sestavljanje treningov (Data-training).

Program “Data-volley” pri nas v glavnem uporabljamo za potrebe reprezentanc, v tujini pa ga uporabljajo tudi kakovostni klubi.

Vsaka odbojgarska prвина je v “Data-volley” programu vodena večstopenjsko.

### PREGLEDNICA 4 : Opis stopenj posameznih odbojgarskih prvin v programu Data-volley

SERVIS	#	»as«-dosežena točka, »winner«-dosežena točka z enim dotikom sprejemalca
	/	servis povzroči slab sprejem nasprotne ekipe, žoga je usmerjena preko mreže
	+	servis povzroči slab sprejem nasprotne ekipe, ki lahko organizira napad samo po podaji iz globine (brez napada 1. tempa)
	!	servis povzroči dober sprejem nasprotne ekipe, ki lahko organizira napad 1. tempa
	-	servis povzroči idealen sprejem nasprotne ekipe, ki lahko organizira napad 1. tempa in napad podajalca
	=	Zgrešen servis
SPREJEM SERVISA	#	optimalen sprejem, med cono 2 in 3 omogoča napad 1. tempa in napad podajalca, ko je v igralnih conah prve vrste
	+	dober sprejem, na sredino 3 m prostora, ki še vedno omogoča napad 1. tempa
	/	slabši sprejem, ki omogoča samo napad po podaji iz globine
	-	slab sprejem, žoga usmerjena preko mreže
	=	nesprejeti servis
UDAR	#	dosežena točka

	/	udarec je vzrok slabše obrambe nasprotne ekipe, ki ne more organizirati protinapada
	+	udarec je vzrok takšne obrambe nasprotne ekipe, da ji omogoča organizacijo protinapada po podaji iz globine
	!	Udarec je vzrok takšne obrambe nasprotne ekipe, da ji omogoča organizacijo napada 1.tempa
	-	Udarec je blokiran
	=	Zgrešen udarec (out, mreža)
BLOK	#	Z blokom dosežena točka
	+	blok, ki omogoča organizacijo napada ekipi v obrambi
	!	blok, ki omogoča še en napad ekipi v napadu
	/	od bloka odbita žoga v out ali v igrišče
	=	Napaka pri skoku v blok (dotik mreže, prestop)
SPREJEM UDARCA	#	optimalen sprejem udarca, ki omogoča napad 1. tempa in podajalca, ko je v igralnih conah prve vrste
	+	dober sprejem udarca, kakšen meter od mreže, ki še vedno omogoča napad 1. tempa
	/	slabši sprejem, ki omogoča organizacijo napada samo po podaji iz globine
	-	Sprejem udarca, usmerjen preko mreže
	=	Napaka pri sprejemu udarca

To je le del informacij, ki jih je možno beležiti s tem programom. Z boljšo usposobljenostjo zapisovalca je možno beležiti tudi: učinkovitost različnih vrst servisa, smeri servisa, uspešnost sprejema servisa glede na vrsto servisa, kakovost sprejema servisa v posamezni coni, kakovost podaje, količino žog, ki so s podajo usmerjene v posamezno cono, učinkovitost udarca v posamezni coni, smeri udarcev, učinkovitost udarcev proti enojnemu, dvojnemu in trojnemu bloku, učinkovitost bloka v posameznih conah, kakovost sprejema udarca po posameznih conah,...

Na osnovi zapisa se izdelava analiza igre za posamezne igralce, celo ekipo, več ekip skupaj, v določenem delu igre, nizu, tekmi, tekmovanju, delu tekmovalne sezone.

### **3 Dosedanje raziskave**

V tem poglavju bomo poskušali predstaviti nekatere raziskave, v katerih so skušali avtorji razreševati probleme, ki so iz nekaterih razlogov zanimivi za našo nalogo. Tako je v prvem podpoglavju naveden pregled raziskav iz sorodnih športnih iger, katere so pojasnjevale soodvisnost spremenljivk situacijske učinkovitosti, ali vpliv nekaterih »drugih dejavnikov« (antropometrije, motorike,...) na uspešnost v športu. V drugem podpoglavju so našteje raziskave, ki so se ukvarjale z antropološkim statusom (antropometrijske karakteristike, motorične sposobnosti, fiziološke lastnosti) odbojkarjev in odbojkaric. V tretjem podpoglavju pa so našteje raziskave, ki govorijo o statističnih značilnostih odbojcarske igre. Nekatere raziskave, ki so našteje v nadaljevanju ne bodo podrobno predstavljene. Navedene so le kot reference za morebitne nadaljnje študije.

#### **3.1 Raziskave učinkovitosti v nekaterih sorodnih športnih igrah**

Naslednje raziskave niso v povezavi z odbojcarsko igro, vendar so zanimive zaradi problema naloge. V naši nalogi smo raziskovali učinkovitost v odbojki. V poglavju 3.3 se vidi da ni veliko raziskav na temo učinkovitosti v odbojki, medtem ko v drugih športih je.

Učinkovitost (kazalec uspešnosti v izvedbi zaključnih akcij v obrambi in napadu – delna uspešnost v igri) je ena od problemov, ki je za našo nalogo zanimiva. Prav tako so zanimiva tudi raziskovanja, ki so se ukvarjala s to problematiko. V nadaljnjem tekstu bo moč videti kako različni avtorji različno obravnavajo problem situacijske učinkovitosti. Nekateri avtorji smatrajo, da ga je treba posebej obravnavati (neodvisno od drugih dejavnikov tekmovalne učinkovitosti), medtem ko drugi povezujejo in obravnavajo skupaj z drugimi kazalci uspešnosti (končni tekmovalni rezultat, razvrstitev na tekmovanju...).

Z raziskavami, kjer so prikazani odnosi učinkovitosti in končnega rezultata v košarkarski igri so se ukvarjali naslednji avtorji:

Betram in Rao (1974) sta delala raziskavo na podatkih ekipnih statistik NBA lige v sezonah od leta 1968 do 1973. Analizirala sta dve ločeni skupini podatkov od leta 1968 do 1971 in od 1972 do 1973. V vzorcu spremenljivk je bilo 15 spremenljivk: skupno število zadetkov v metu na koš iz igre, uspešen met na koš iz igre, seštevek prostih metov, seštevek uspešnih

prostih metov, skok v obrambi in napadu, podaje, osebne napake, izključitve iz igre, odstotek zadetih metov na koš iz igre, odstotek zadetih prostih metov, število zadetih metov na koš iz igre po podaji, število zadetih metov na koš po skoku, število prostih metov po osebni napaki, interakcija odstotka zadetih metov na koš in odstotka prostih metov, ter interakcija skokov in podaj. V vzorcu so zajete vse NBA ekipe. Rezultati v navedenih spremenljivkah so bili izraženi v povprečnih vrednostih na tekmo v eni sezoni. S faktorsko analizo modela spremenljivk je potrjena stabilna faktorska z osmimi faktorji, na temelju katerih je očitno da obstaja velika povezanost med dobljenimi faktorji in osnovnimi spremenljivkami. Z diskriminantno analizo je potrjena pomembnost navedenih spremenljivk za sodelovanje – ne/sodelovanje v uigravanju. Dobljene diskriminantne funkcije so omogočale predvidevanje sodelovanja v uigravanju s 75% točnostjo. Najvažnejše spremenljivke za razlikovanje sodelovanja – ne/sodelovanja so bile: odstotek zadetih metov na koš iz igre, odstotek zadetih prostih metov, skok v obrambi in napadu ter osebne napake. Avtorji so naredili tudi regresijsko analizo v kateri je 15 napovedovalnih spremenljivk, kriterijska spremenljivka pa je bila definirana s številom zmag in porazov. Dobili so statistično značilen pozitiven vpliv napovedovalnih spremenljivk na odstotek zadevanja prostih metov, skok v obrambi in napadu, ter negativen vpliv spremenljivke osebnih napak. Ko je prišlo do spremembe pravil, se rezultati dobljeni od leta 1968 do 1971 niso skladali z rezultati dobljenimi v letih od 1972 do 1973, na katerih je zabeležen rahel padec odstotka zadevanja meta na koš iz igre, ter izrazit porast odstotka zadevanja prostih metov, znaten porast negativnega vpliva osebnih napak in večji padec skoka v obrambi in napadu ter značilen vpliv podaj. Razlike pojasnjujejo s spremembo stila igre, kateri je pogojen s spremembo pravil v sezoni do 1971/72.

Odnose med frekvenco ulovljenih žog v fazi obrambe in napada s končnim rezultatom na košarkarskih tekmah je potrjeval Ismail (povzeto po Trniniću 1975), kjer je potrdil statistično značilno povezanost frekvenc ulovljenih žog s končnim rezultatom. Na ta način je podkrepil še danes pomembno ugotovitev, da sta skok v obrambi in skok v napadu pomembna determinanta generalne učinkovitosti v košarkarski igri.

Trninić (1975) je na vzorcu 25 tekem 1. zvezne košarkarske lige v sezoni 1973/74 ugotavljal velikost povezave frekvenc ujetih žog v fazi obrambe (skok v obrambi) in v fazi napada (skok v napadu) z rezultatom košarkarskih tekem. Avtor je potrdil statistično značilno korelacijo med frekvenco ujetih žog v fazi obrambe in fazi napada ( $r = 0,46$ ), kot tudi korelacijo

frekvenc ujetih žog v obeh fazah igre s končnim rezultatom košarkarske tekme ( $r = 0,22$ ). Nato je avtor potrdil manjšo korelacijo frekvenc ujetih žog s številom zadetih košev zmagovalnih ekip.

Varca (1980) je raziskoval razlike v nekaterih situacijskih spremenljivkah katere dosežejo ekipe na domačem terenu ali v gosteh. Razen situacijskih spremenljivk, katere neposredno merijo uspeh v igri (odstotek meta iz igre in odstotek realiziranih prostih metov) je avtor ostale elemente smatral kot kazalce instrumentalne agresivnosti (osvojene žoge in blokade meta) ali destruktivne oziroma reaktivne agresivnosti (število osebnih napak). Rezultati so pokazali, da so ekipe na svojem terenu (poznana in stimulirana okoliščina) ustvarile statistično značilno več osvojenih žog in blokad metov (instrumentalna agresivnost), ter značilno manj osebnih napak (destruktivna agresivnost). Medtem pa so na tekmah v gosteh (frustrirana okoliščina) imele ekipe značilno več osebnih napak (destruktivna agresivnost), a manj osvojenih žog in blokad metov (instrumentalna agresivnost). Avtor je te rezultate interpretiral v smislu vpliva zunanjih faktorjev na manifestiranje dveh oblik agresivnosti (instrumentalne in reaktivna). Poleg tega je avtor izračunaval dva indeksa: indeks frustracije – razlika med odstotkom zmag na domačem terenu in v gosteh, in indeks agresije – razlika med številom osebnih napak na domačem terenu in številom osebnih napak v gosteh.

Trninić in sodelavci (1995) so raziskovali odnose skoka v obrambi in skoka v napadu, kot pokazatelja situacijske učinkovitosti, s končnim rezultatom košarkarske tekme. Skoki so definirani s številom ujetih žog v obrambi in v napadu. Rezultat košarkarske tekme je bil definiran z binarno spremenljivko (zmaga – poraz). Podatki so pridobljeni iz 64 tekem svetovnega košarkarskega prvenstva v Torontu leta 1994. Rezultati regresijske analize so pokazali značilen vpliv skokov v obrambi in napadu na končen rezultat košarkarske tekme ( $R^2 = 0,57$ ). Število ujetih žog v obrambi je bolj značilen kazalec situacijske učinkovitosti v košarkarski igri kot število skokov v napadu.

Riezebos in sodelavci (1983) so utrjevali povezanost izbranih spremenljivk z uspešnostjo v ženski košarki. Dvajset žensk je bilo izmerjeno s fiziološkimi, antropometrijskimi, motoričnimi spremenljivkami, ko tudi s tistimi, katere so vezane na samo večščino da se

prikaže profil vrhunske košarkarice. Sposobnosti košarkaric so prvenstveno izmerjene zato, da bi se določila povezanost med uspešnostjo in izbranimi spremenljivkami, ter da bi se pokazalo katere spremenljivke najbolj razlikujejo najboljše in najslabše športnice. Telesna zgradba vrhunskih košarkaric se je prilagajala v skladu s spremembo pravil. Boljše košarkašice so pokazale da imajo večjo aerobno vzdržljivost in anaerobno kapaciteto, da so bolj precizne pri metanju na koš in da imajo manjšo količino podkožne masti. Faktorji kateri najbolj razlikujejo uspešne in manj uspešne košarkarice so precizen met, odstotek masti in maksimalni dovod kisika (VO<sub>2</sub>max.). Te spremenljivke se lahko koristijo v bateriji testov kot pomoč v selekciji in razvoju potencialnih košarkašic.

Matković, Bo. in Matković, Br.(1986) so potrdili da morfološke lastnosti značilno vplivajo na uspešnost mladih košarkarjev tako v posameznih segmentih igre kot v igri kot celoti. Zaradi strukture igre se uspeh igralcev prvenstveno temelji na kvalitetni mišični zgradbi telesa, zatem pa na nekaterih karakteristikah longitudinalne in transverzalne dimenzionalnosti skeleta – višina telesa, dolžine roke, širina dlani. Vloga masnega tkiva je zanemarljiva v tem obdobju košarkarjev (kadeti od 15 do 17 let).

Bala (1988) je raziskoval vpliv morfoloških lastnosti na doseganje športnega uspeha v ženskem rokometu, ter potrdil da je najvažnejša morfološka karakteristika vrhunskih rokometošic izražena longitudinalna dimenzionalnost skeleta. Zaključki te naloge se morajo danes obravnavati z določeno rezervo, ker je bila raziskava izvedena pred 18 leti.

### **3.2 Raziskave, vezane na antropološki status (antropometrijske lastnosti, motorične sposobnosti, fiziološke lastnosti) odbojkarjev in odbojkaric**

Kakšen je antropološki status odbojkarjev in odbojkaric, raziskujejo že vrsto let. V nadaljnjem tekstu so predstavljene nekatere od omenjenih raziskav.

Toriola in sodelavci (1987) so raziskovali antropometrijske karakteristike nigerijskih odbojkarjev (N = 15), košarkarjev (N = 15) in športno neaktivne (N = 20). Potrdili so, da so športniki dominantno ekto – mezomorfní, medtem ko so športno neaktivni endo – mezomorfní. Razlog za to je značilno večja količina masnega tkiva pri športno neaktivnih.

V vzorcu 50 italijanskih amaterskih odbojkaric, so Viviani in Baldin (1993) potrdili dominantnost endomorfne in mezomorfne komponente somatotipa.

Gualdi – Russo in Zaccagni (2001) so na vzorcu 234 odbojkarjev in 244 odbojkaric (člani prve in druge italijanske lige) potrdili da mezomorfna komponenta somatotipa dominira v obeh spolih. Odbojkarice imajo bolj izraženo endomorfno komponento kot moški, zaradi večjega masnega tkiva in slabšem razvoju mišic. Ektomorfna komponenta je bolj izražena pri odbojkarjih in odbojkaricah v prvi kot v drugi ligi. V primerjavi z amaterskimi igralkami imajo igralke prve in druge lige bolj izraženo ektomorfno komponento somatotipa, a manj izraženo mezomorfno in posebej endomorfno komponento. Avtorji zaključujejo da se dobljene informacije lahko koristijo v selekciji odbojkaric, ter oblikovanju programa treninga za specifična igralna mesta.

Morrow in sodelavci (1980) so na vzorcu 330 študentk ameriške univerze (110 odbojkaric, 110 košarkaric in 110 športno neaktivnih) ugotavljali razlike v posameznih antropometrijskih karakteristikah in motoričnih sposobnostih. Potrdili so da so športnice statistično značilno višje, hitrejše in močnejše od športno neaktivnih. Košarkarice so imele daljše roke, večjo moč nog, rok in ramenskega obroča od odbojkaric, vendar so odbojkarice hitreje tekle na 10 jardov.

Puhl in sodelavci (1982) so izmerili nekatere antropometrijske karakteristike, ter motorične in funkcionalne sposobnosti članov ameriške moške članske reprezentance (N = 8) in ameriške univerzitetne ženske reprezentance (N = 14). Povprečne vrednosti pri odbojkaricah so: telesna višina 178 cm, teža 70,5 kg, masno tkivo 17,8%, skok v višino z mesta 46 cm, VO2 Max 50,6 ml/kg min, laktat po treningu 8,20 mM/l krvi.

Na vzorcu 13 vrhunskih odbojkarjev so Mišigoj – Duraković in sodelavci (1988) z regresijsko analizo potrdili da longitudinalne mere skeleta, masa telesa in cirkularne dimenzije nog prispevajo k napovedi dosega v skoku.

Heimer in sodelavci (1988) so na vzorcu 13 vrhunskih odbojkarjev potrdili dominantnost mezomorfne komponente, ter visoko vrednost ektomorfne komponente somatotipa. Prav tako so potrdili da so aerobne in anaerobne alaktatne energetske kapacitete dobro razvite. Vrednosti laktatne komponente so bile zelo slabo izražene.

Veliko manj je raziskav na vzorcih mlajših kategorij.

Matković in sodelavci (1999) so na 16-ih perspektivnih odbojkaricah, starih od 14 – 18 let ocenili nekatere morfološke, motorične in funkcionalne sposobnosti, katere so značilne za uspeh v odbojki. Po avtorjevem predvidevanju so bile odbojkarice statistično značilno višje od ne selekcionirane populacije iste starosti na Hrvaškem, a kljub vsemu enakih vrednosti kot hrvaške in ameriške košarkarice. Količina masnega tkiva je bila v okviru priporočenih vrednostih za odbojko (18,7%). Aerobna kapaciteta perspektivnih odbojkaric je bila 41,76 ml/kg/min, a kot navajajo avtorji je značilno večja od vrednosti pri ne selekcioniranih dekletih, a manjša od nekaterih rezultatov v vzdržljivostnih športih.

Strahonja (1978) je na vzorcu 189 odbojkarjev od 18 do 22 let, članov 1. in 2. lige raziskoval povezanost 16 antropometrijskih mer in 6 testov za oceno situacijske preciznosti. Potrdil je, da antropometrijske mere longitudinalne in cirkularne dimenzionalnosti značilno pojasnijo napoved rezultata v situacijski preciznosti v odbojki in so značilen faktor v orientaciji in selekciji vrhunskih odbojkarjev. Masno tkivo deluje kot moteči faktor v odbojkarški preciznosti.

Filin, Kasatkin in Maksimenko (1978) so na vzorcu 197 odbojkarjev iz bivše Sovjetske Zveze, razdeljenih v 4 kvalitetne razrede (mojstri športa, 1., 2. in 3. razred) utrjevali relacije med 26-imi bazičnimi motoričnimi testi in šestimi situacijsko motoričnimi testi. Zaključili so, da se odbojkarji različne kakovosti značilno razlikujejo v manifestaciji hitrosti, eksplozivne



moči, skakalne vzdržljivosti in relativne moči zgornjih in spodnjih okončin. Višji nivo kakovosti se odraža v boljši tehniki izvajanja vseh elementov odbojcarske igre.

Morrow in sodelavci (1979) so raziskovali vpliv nekaterih antropometrijskih karakteristik in motoričnih sposobnosti glede na končno razvrstitev na tekmovanju. Vzorec merjencev je vseboval 180 odbojkaric, članic 16-ih ameriških univerzitetnih ekip. Rezultati so pokazali da so ekipe, v katerih so igralke bile hitrejše, močnejše in z manj masnega tkiva imele boljšo uvrstitev na tekmovanju. Moč zgornjega dela telesa in podkožna mast so identificirane kot spremenljivke, katere so najvažnejše v razlikovanju igralok najbolj in najmanj uspešnih ekip.

Kostić in Rajković (1986) so na 11 moških in 11 ženskih kadetskih odbojcarskih ekipah, katere so tekmoval na finalnem prvenstvu SR Srbije leta 1984 in 1985, potrdili da so igralci in igralke z najvišjo telesno višino v večini primerov člani prve postave svojih ekip.

Zdražnik (1996) je na vzorcu 45 slovenskih odbojcarjev (starih od 15 do 18 let) raziskoval povezanost nekaterih antropometrijskih karakteristik in motoričnih sposobnosti z uspehom v igri. Učinkovitost je ocenjeval na skali od 1 do 5 glede na rang tekmovanja v katerem je posamezni odbojkar tekmoval. Potrdil je da ima od antropometrijskih karakteristik značilen vpliv na kriterij (tekmovalna učinkovitost) longitudinalna dimenzionalnost skeleta, od motoričnih sposobnosti pa eksplozivna moč skoka v višino.

Grgantov in sodelavci (1998) so na temelju podatkov dobljenih z anketiranjem 9 odbojcarskih ekspertov potrdili da imajo največji pozitiven vpliv na izvajanje tehnično-taktičnih prvin v odbojki longitudinalna dimenzionalnost skeleta, koordinacija in eksplozivna moč. Edina spremenljivka, ki je imela negativni vpliv na izvajanje odbojcarskih prvin, po mišljenju odbojcarskih ekspertov, je podkožno masno tkivo.

Julio Morales (2002) je vrsto let zbiral podatke o ženski odbojcarski reprezentanci Portorika, ter odbojkaricah univerz v Ameriki. Primerjal je rezultate v nekaterih antropometrijskih karakteristikah in motoričnih sposobnostih z uspehom v igri. Dobljeni rezultati kažejo, da imajo višina in agilnost največjo korelacijo z uspehom v igri, skočnost pa ima nekoliko manjši vpliv.

Stamm in sodelavci (2003) so raziskovali povezanost nekaterih dimenzij antropološkega statusa in učinkovitosti v igri. V vzorcu je bilo 32 odbojkaric starih od 13 do 16 let. Učinkovitost v igri so ocenjevali na osnovi podatkov pridobljenih na tekmah s pomočjo računalniškega programa »game«. Med ostalim so potrdili da antropometrijske karakteristike značilno vplivajo na učinkovitost izvajanja vseh tehnično – taktičnih prvin v odbojki, še posebej udarca in bloka. Eksplozivna moč rok (ocenjena z metanjem medicinke) je bila statistično značilno povezana z uspešnostjo udarca.

Kar nekaj avtorjev (Janković in Šnajder 1982, Strahonja 1983, Strahonja in Prot 1983) so se ukvarjali s preučevanjem vpliva različnih antropoloških dejavnikov na učinkovitost v dvoranski odbojki. Skupno za vse raziskave je, da se je učinkovitost definirala z ocenami neodvisnih sodnikov v naslednjih spremenljivkah (povzeto po Grgantovu 2005):

- Izvedba tehnike
- Učinkovitost v napadu
- Učinkovitost v obrambi
- Ustvarjalnost
- Odgovornost
- Angažiranost
- Obnašanje
- Splošni uspeh v igri

### **3.3 Raziskave, vezane na tehnične prvine v odbojki**

V naši nalogi se prvenstveno raziskuje vpliv in povezanost tehničnih prvin. Le-te so predmet naloge, zato so v posebnem poglavju izpostavljene raziskave, katere se ukvarjajo s temi problemi.

Gabbet in soavtorji (2006) so v raziskavi proučevali učinke osem tedenskega treninga (3 treninge na teden) šestindvajsetih mladih talentiranih igralcev, starih 15 let, ki je baziran na izvajanju tehnike vseh tehničnih prvin in ugotovili, da se je s treningom statistično značilno izboljšala natančnost izvedbe udarca, podaje in sprejema servisa in tehnična izvedba udarca in sprejema servisa.

Stamm in sodelavca (2005) so izmerili 32 mladih odbojkaric. Uporabili so 49 telesnih mer in 21 psihofizioloških testov. Z regresijsko analizo so ugotovili, da 7 psihofizioloških spremenljivk pojasnjuje od 38-98% kakovosti izvajanja tehničnih prvin in 14 antropometrijskih spremenljivk pojasnjuje od 32-83% kakovosti izvajanja tehničnih prvin.

Stamm (2004) je kakovost v igri mladih odbojkaric (13-16 let) pojasnil s 14 osnovnimi antropometrijskimi merami, ki so statistično značilno povezane s kakovostjo igre. Njegov linearni model omogoča, da na osnovi teh spremenljivk napovemo učinkovitost servisa do 32%, sprejema servisa do 50%, bloka do 80%, talne obrambe do 83% in udarca do 71%.

S podobno raziskavo je Stamm s sodelavci (2003) z regresijskim modelom pojasnil vpliv antropometrijskih, motoričnih in psihofizioloških spremenljivk na kakovost igre mladih odbojkaric (13-16 let). Vse prvine so z modelom statistično značilno povezane, največjo napovedovalno moč pa izraža za udarec, blok in talna obrambo (71-83%).

Palao je s sodelavci (2005) raziskoval učinkovitost v napadu glede na postavitev podajalca pri ženskah in moških na OI leta 2000. Ugotovili so, da je učinkovitost napadalk višja, ko se podajalka nahaja v zadnji vrsti (igralne cone 1,6,5), medtem ko je učinkovitost napadalcev bolj uravnotežena glede na postavitev podajalca v prvi vrsti (igralne cone 2, 3, 4).

Marrey in sodelavci (1991) so na vzorcu 37 odbojkaric, članic dveh srednješolskih ekip, raziskovali vpliv posameznih dimenzij antropološkega statusa (antropometrijske karakteristike, motorične sposobnosti in tehnika nekaterih odbojkarskih prvin) na zmago ali

poraz v odbojki. Štirje izkušeni trenerji so na tekmah ocenjevali kakovost igre posameznih igralcev z ocenami od 1 do 10. Rezultati so pokazali da spremenljivke, katere so trenerji ocenili da največ vplivajo na kakovost igre niso v skladu s tistimi spremenljivkami, katere najbolj razlikujejo zmagovalne in poražene ekipe.

Eom in Schutz (1992) sta ugotavljala uspešnost ekip na 72-ih mednarodnih odbojgarskih tekmah. Končni vrstni red ekip in izidi tekem je bil boljši na strani tistih ekip, ki so bolje izvajale izbrane odbojgarske prvine KII, kot KI. Med osmimi izbranimi prvinami sta pri določanju uspešnosti ekipe izpostavila blok in udarec.

Marelič (1994) je z regresijsko analizo na vzorcu 149 nizov ugotovil, da imata največji vpliv na uspeh udarec v napadu in protinapadu. Med ostalim poudarja še, da ima ekipa ki dobro izvaja obrambne prvine po katerih dominira učinkovitost protinapada več možnosti za zmago na tekmi.

Marelič (1998) je na temelju analiz mednarodnih mladinskih odbojgarskih tekem z analizo razlik med dobljenimi in izgubljenimi nizi ugotovil, da ima med osmimi spremenljivkami največji vpliv na diskriminantni funkciji udarec v KI in podaja v KII, manjši vpliv pa: blok, sprejem udarca, podaja za napad v KI in napad v KII.

Marelič (1998) je v svoji disertaciji na vzorcu 76 nizov na 20-ih tekmah italijanske lige A1 ugotavljal razlike med dobljenimi in izgubljenimi nizi z diskriminantno analizo. Ugotovil je, da največjo vrednost na diskriminantni funkciji predstavlja spremenljivka napad v KI, nekoliko manjšo vrednost pa: napad v KII, sprejem servisa, blok in servis.

Forthomme s sodelavci (2005) pravi da učinkovitost udarca predstavlja odločilno vlogo v odbojgarski igri. Na visokem nivoju tekmovanja morajo igralci izvesti udarec tako, da žoga leti čim hitreje.

V nekaterih novih raziskavah (Eom in Schutz 1992, Janković, Marelič in Milanović 1991, Marelič 1997, Marelič 1998, Marelič, Žufar in Omrčen 1998) se kakovost izvajanja tehnično – taktičnih prvin v odbojki ocenjuje s pomočjo vnaprej definiranih lestvic, katere vsebujejo od 3 – 5 ocen. Na ta način vsak ocenjevalec točno ve katero oceno bo podelil posameznemu

igralcu ali ekipi za določeni nivo izvajanja tehnično – taktične prvine, katero se ocenjuje. S takšnim postopkom se skuša subjektivnost ocenjevalcev zmanjšati na najmanjšo možno mero.

### **3.3.1 Raziskave, vezane na učinkovitost odbojgarskih prvin, s katerimi dosegamo točke**

V naslednjih podpoglavjih so zajeti rezultati raziskav pred in po spremembi pravil leta 2000. Po letu 2000 so nizi odigrani do 25 točke. Spremenil se je način točkovanja in v veljavo je stopil RPS (rally point system), kjer vsaka napaka pomeni točko. Tako lahko po novem sistemu točkovanja ekipa dosega točke v KI in KII.

V tem smislu je potrebno razumeti in pojasnjevati posamezne raziskave.

#### **3.3.1.1 Servis**

Drevenšek (1989) je zapisal, da naj bi ekipa v enem nizu dosegla vsaj tri točke s servisom. Kleščev in soavtorji (1985) navajajo, da mora ekipa, ki želi zmagati, s servisom v 45 do 50 odstotkih nasprotniku onemogočiti njegov dober sprejem servisa, hkrati pa število napak v servisu ne sme biti veliko. Podobno v svojem modelu ugotavlja Jankovič (1988), kateri ugotavlja, da mora biti kakovost servisa na taki ravni, da ga nasprotnik v 45 do 50 odstotkih sprejme slabo in ima s tem oteženo organiziranje napada. Marelič (1999) pa ugotavlja, da mora biti servis učinkovit vsaj v 5 odstotkih primerov in da naj ne bi server naredil več kot 10 odstotkov napak. Agelonidis (2004) je proučeval razširjenost in uporabnost skok servisa na najvišjem rangu tekmovanja v obdobju desetih let (1992-2002). Analize so pokazale, da je uporaba skok servisa narasla iz 20,8% na 99,2%. Kljub temu, da skok servis predstavlja značilno tveganje za pojav napak je idealno orožje za onemogočanje organizacije kompleksnih napadalnih akcij nasprotne ekipe. Tako je samo v 28,2 % primerov nasprotnik po skok servisu organiziral napad 1.tempa, medtem ko je uporaba ostalih servisov to omogočala v 49,3% primerov. Tako ekipe najvišjega ranga tekmovanja v večini tvegajo uporabo skok servisa. Zmagovalna ekipa naj bi na niz dosegla vsaj dve točki več od poražene ekipe.

#### **3.3.1.2 Udarec**

Kleščev in soavtorji (1985) navajajo, da je v napadalnih akcijah potrebno doseči 50 odstotno uspešnost, napak je lahko največ 10 odstotkov. Jankovič (1988) navaja, da mora biti

napadalec vsaj 50 odstotno učinkovit. Podobno ugotavlja Marelič (1998), da morajo napadaleci doseči 54-odstotno učinkovitost in narediti le 15 odstotkov napak. Stanković (1987) je pisala o pripravi napada za onemogočanje obrambe. Povprečna ekipa z le nekaj variantami v napadu je slej ko prej onemogočena.

### 3.3.1.3 Blok

Kleščev in soavtorji (1985), ter Janković (1988) navajajo, da je blok osnovno sredstvo obrambe. Pasivni blok mora biti 50-odstotno uspešen (žoga se od rok blokerjev odbije in omogoča izvedbo protinapada). Aktivni blok mora biti uspešen v 15 odstotkih primerov (dosežemo točko). Z blokom lahko naredimo le 5 odstotkov napak (žoga se od blokerjev odbije v out, blokerja naredita napako v tehniki bloka). Marelič (1999) pa je zapisal, da bi blok moral biti učinkovit v 21 odstotkih.

Naštete raziskave in analize posameznih ekip, ki jih opravljajo trenerji nakazujejo, da je prvina, ki ima največji delež v rezultatu udarec (»napad in protinapad«).

### **3.3.2 Raziskave, vezane na uspešnost odbojgarskih prvin, s katerimi ne dosegamo točk**

#### 3.3.2.1 Sprejem servisa

Kleščev s soavtorji (1985) in Jankovič (1988) navajajo, da mora biti sprejem servisa uspešen v 75–80 odstotkih. Marelič (1999) pa ugotavlja, da bi moral biti uspešen vsaj v 55 odstotkih in sprejemalci servisa ne bi smeli narediti več kot 4 odstotke napak.

#### 3.3.2.2 Podaja

Kleščev in soavtorji (1985) poudarjajo, da morajo vsi igralci obvladati podajo ob mreži in iz globine polja. Jankovič (1988) poudarja, da je podajalec najodgovornejši del ekipe in da mora biti v poziciji, ko žoga leti točno na njegovo glavo ali 1–1,5 m okoli njega sposoben v 40–50 odstotkih izigrati nasprotnikov blok. To pomeni, da nasprotniku zmanjka časa za pravočasen in sestavljen blok.

#### 3.3.2.3 Sprejem udarca

Eom in Schutz (1992) sta proučevala igralne karakteristike v moški odbojki na mednarodnih tekmovanjih. Ugotovila sta da obstajajo statistično značilne razlike glede na končni vrstni red ekip in izidov tekem v korist tistih, ki bolje izvajajo prvine (predvsem sprejem udarca) za organizacijo protinapada v primerjavi z izvajanjem prvin (predvsem sprejema servisa) za organizacijo napada. Kleščev in soavtorji (1985), ter Jankovič (1988) navajajo, da se mora s sprejemom udarca 55 odstotkov žog obdržati v igri in omogočiti ekipi organiziranje protinapada. Marelič (1999) pa je zapisal, da bi morali uspešno obraniti 19 odstotkov napadov nasprotnika in pri tem narediti le okoli 22 odstotkov napak.

Dosedanje raziskave se v glavnem nanašajo na pogostost pojavljanja posameznih tehničnih prvin in odstotek njihove tekmovalne uspešnosti in učinkovitosti, manj pa na povezanost med njimi, kar je zelo pomembno, saj vemo, da je rezultat tekme odvisen od povezave vseh odbojgarskih prvin. Pričakuje se, da je odstotek učinkovitosti v napadu odvisen od odstotka uspešnosti v podaji, le-ta od odstotka uspešnosti pri sprejemu servisa ali udarca. Zato bomo s to nalogo poskušali razjasniti te dileme.

Ker gre v odbojgarski igri v glavnem za izmenjavo prvin KI s prvinami v KII, smo ugotavljali ali obstaja med njimi tudi statistično značilna povezanost. Prav tako nas zanima povezanost

prvin KI in KII in razlike med vrhunskimi ekipami glede na uspešnost in učinkovitost izvajanja posameznih prvin.

Rezultati se bodo lahko v glavnem uporabljali za taktično pripravo na nasprotnika ali analizo lastne igre. Redko se te informacije uporabljajo za znanstveno raziskovalno dejavnost.

Rezultati raziskave bodo v pomoč pri pripravi igralcev in treningov. S tem pa lažje sestavljamo kakovostne vaje in treninge, ki so kar najbolj podobni dejanskemu dogajanju na tekmi. Vemo, da se odbojka prav tako kot vsi ostali športi igra na različnih kakovostnih ravneh, zato bi take vrste raziskav za vsak posamezen kakovostni rang lahko dale drugačne rezultate.



## 4 CILJI

Na osnovi predmeta in problema smo si zastavili naslednje cilje:

1. Ugotoviti ali obstajajo statistično značilne razlike v izbranih spremenljivkah med rezultati ekip, ki so zmagale v nizu in tistimi, ki so bile v nizu poražene (v nadaljevanju zmagovalni in poraženi nizi).
2. Ugotoviti katere so tiste spremenljivke v kompleksu 1 in kompleksu 2, v katerih se statistično značilno razlikujejo zmagovalne in poražene ekipe v nizu.
3. Ugotoviti ali obstaja statistična značilnost povezanosti med spremenljivkami kompleksa 1 in kompleksa 2, kakšna je jakost povezanosti in kaj nam pove.
4. Ugotoviti ali obstajajo statistično značilne razlike v učinkovitosti udarca v kompleksu 1, glede na kakovost sprejema servisa.

## 5 HIPOTEZE

Vse hipoteze ki so navedene bomo sprejemali ali zavračali s 5 odstotnim tveganjem ( $Q = 0,05$ ). Glede na zastavljene cilje smo postavili naslednje hipoteze:

H1: Med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v nizu obstajajo statistično značilne razlike v izbranih spremenljivkah.

H2: V kompleksu 1 obstajajo med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v nizu statistično značilne razlike v vseh spremenljivkah vezanih na udarec.

H3: V kompleksu 2 obstajajo med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v nizu statistično značilne razlike v vseh spremenljivkah vezanih na servis.

H4: Med odbojgarskimi prvinami kompleksa 1 in kompleksa 2 obstaja statistično značilna povezanost.

H5: V učinkovitosti napada glede na posamezno stopnjo sprejema servisa obstajajo statistično značilne razlike.

## 6 METODE DELA

### 6.1 Vzorec entitet, ekip in statističnih zapisov

V metodah dela smo upoštevali tekme vseh 12 odbojkerskih reprezentanc, ki so se uvrstile na evropsko prvenstvo v odbojki leta 2001 na Češkem (Ostrava). Ekipe so bile razdeljene v dve skupini po šest ekip. V skupini 1 so igrale: Češka, Rusija, Nizozemska, Bolgarija, Slovaška, Slovenija. V skupini 2 so igrale: Jugoslavija, Italija, Francija, Poljska, Nemčija, Madžarska. Vsaka ekipa je v svoji skupini odigrala 5 tekem, nato pa so 4 najboljše reprezentance v posamezni skupini odigrale še 2 tekmi. Vse skupaj je bilo odigranih 38 tekem, v vzorcu pa je zajetih 32 tekem (84%). Ostalih šest tekem nismo upoštevali, ker ni bilo moč dobiti video posnetkov. Smatramo, da je količina informacij o posamezni ekipi vseeno dovolj velika za končno sklepanje saj smo posamezno ekipo analizirali na najmanj štirih tekmah, nekatere pa celo na vseh tekmah, ki so jih odigrali.

V naši nalogi vzorec entitet sestavljajo nizi, ki jih je vsaka od analiziranih ekip odigrala tekom prvenstva. Skupaj je analizirano 237 nizov – entitet.

**PREGLEDNICA 5:** Primer zapisa entitet\*

Z.št	Entitete	Niz	Rezultat	SERVIS									
				Točk	Z/P	Čas	S	N	T	%=	%å	%#	US
1	NIZ-SVK	I	3--0	25	2	23	35	5	3	14	77	9	5,5
2	NIZ-SVK	II	3--0	25	2	25	24	6	0	25	75		3
3	NIZ-SVK	III	3--0	31	2	30	31	4	2	13	81	6	4
4	SVK-NIZ	I	0--3	20	1	23	28	5	0	17	83		4,2
5	SVK-NIZ	II	0--3	21	1	25	22	3	1	14	83	3	4
6	SVK-NIZ	III	0--3	29	1	20	30	6	5	20	63	17	3,8
7	SLO-CHZ	I	1--3	15	1	21	15	3	1	20	73	7	4,1
...													

\* V statističnem zapisu je bil vsak niz voden dvakrat, za zmagovalno in poraženo ekipo.

## 6.2 Vzorec spremenljivk

V vzorec smo zajeli spremenljivke vseh odbojgarskih prvin, razen podaje. Podaja je prvina, ki je vezni člen med sprejemom servisa oz. sprejemom udarca in udarcem. Običajno jo strokovnjaki ne upoštevajo pri analizi tako kot ostale prvine, saj je stopnjo kakovosti podaje težko meriti, napak pri podajanju pa je premalo. Na našem evropskem prvenstvu so podajalci v vseh odigranih nizih prvenstva s podajo naredili le od 0 do 7 napak.

Zajeli smo naslednje spremenljivke odbojgarskih prvin:

### 6.2.1 Odbojgarske prvine v kompleksu 1:

#### 6.2.1.1 Uspešnost sprejema servisa:

- SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje.
- SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada.
- SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa.
- SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa.
- SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca.
- SS\_SK - seštevek sprejemov servisa.
- SS\_US - skupna uspešnost sprejema servisa.

#### 6.2.1.2 Udarec po sprejemu servisa:

- N\_SS\_SK - seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa.
- N\_SS1 - seštevek napak udarca po sprejemu servisa.
- N\_SS2 - seštevek vseh blokiranih udarcev po sprejemu servisa.
- N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na nasprotnikovi strani.
- N\_SS4 - seštevek uspešno zaščitene udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na isti strani.
- N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka).
- N\_SS\_USP - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa.

#### 6.2.1.3 Udarec po optimalnem sprejemu servisa:

- N\_SS5\_1 - napake pri izvajanju udarca po optimalnem sprejemu servisa (udarec v out ali mrežo).
- N\_SS5\_2 - nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa.
- N\_SS5\_3 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku.
- N\_SS5\_4 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisu nadaljuje in ne omogoča organizacijo napada nasprotniku.
- N\_SS5\_5 - zaključen udarec po optimalnem sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out).
- N\_SS5\_US - skupna uspešnost udarca po optimalnem sprejemu servisa.

#### 6.2.1.4 Udarec po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa:

- N\_SS4\_1 - napake udarca po sprejemu servisa, kateri omogoča podajo za napad prvega tempa (udarec v out, udarec v mrežo).
- N\_SS4\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu servisa, kateri omogoča podajo za napad prvega tempa.
- N\_SS4\_3 - za udarcem po sprejemu servisa, kateri omogoča podajo za napad prvega tempa se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada.
- N\_SS4\_4 - za udarcem po sprejemu servisa, kateri omogoča podajo za napad prvega tempa se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada.
- N\_SS4\_5 - zaključen udarec po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa (žoga v igrišču, blok out).
- N\_SS4\_US - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa.

#### 6.2.1.5 Udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa

- N\_SS3\_1 - napake udarca po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa (udarec v out ali mrežo).
- N\_SS3\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa.
- N\_SS3\_3 - za udarcem po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada.
- N\_SS3\_4 - za udarcem po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada.

N\_SS3\_5 - zaključen udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa (žoga v igrišču, blok out).

N\_SS3\_US - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa.

## **6.2.2 Odbojkarske prvine v kompleksu 2:**

### 6.2.2.1 Servis:

S\_SK - seštevek vseh izvedb servisa.

S\_N - napake pri izvedbi servisa (servis v out ali mrežo).

S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«).

S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro.

S\_USP - skupna uspešnost servisa.

### 6.2.2.2 Blok:

B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte)

B\_T - osvojene točke z blokom

B\_USP - skupna uspešnost in učinkovitost izvajanja bloka.

### 6.2.2.3 Sprejem udarca in udarec po sprejemu udarca:

SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca

N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža).

N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca.

N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada.

N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada.

N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out).

N\_SU\_O - seštevek udarcev po sprejemu udarca, po katerih se je igra na kakršenkoli način nadaljevala.

N\_SU\_USP- skupna uspešnost udarcev po sprejemu udarca.

N\_SU\_SK - seštevek vseh udarcev po sprejemu udarca.

### **6.2.3 Spremenljivke, ki se nanašajo tako na KI, kot KII:**

6.2.3.1 Udarec:

N\_SK - seštevek vseh udarcev.

N\_O - seštevek vseh udarcev, po katerih se je igra na nadaljevala z vsaj še dvema dotiki.

N\_N - seštevek vseh napak pri izvajanju udarcev (out ali mreža).

N\_T - seštevek vseh točk, osvojenih z udarci.

N\_USP - skupna uspešnost udarcev.

6.2.3.2 Spremenljivka napake nasprotnika:

NN\_T - seštevek točk, dobljenih z napakami nasprotnika.

## **6.3 Metode zbiranja in obdelave podatkov**

Vse tekme, ki so zajete v vzorcu so bile posnete na evropskem prvenstvu leta 2001 v Ostravi (Češka). Statističar, ki je usposobljen za delo s programom Data volley, je izbrane prvine zabeležil. Zanesljivost pridobljenih podatkov žal ni moč ugotoviti. Statističarji, ki so usposobljeni za beleženje podatkov s programom Data volley naredijo največ eno do dve tipkarski napaki na tekmo. Na evropskem prvenstvu v Ostravi je bilo na tekmo povprečno 1025 zapisanih kod (267 kod na niz). Tako je možnost deleža napak pri beleženju podatkov izražena v manj kot 1%. Druge napake se skoraj težko pojavijo, saj je interpretacija posameznih zapisov natančno določena. Tako sklepamo, da je zanesljivost pridobljenih podatkov dovolj visoka, da lahko iz rezultatov sklepamo določene ugotovitve.

Vsi pridobljeni podatki so obdelani s statističnim programom Statistica.

- Razlike v posameznih spremenljivkah med ekipami bomo ugotavljali s t- testom za neodvisne vzorce.
- Spremenljivke, ki najbolj ločijo ekipe med seboj v KI in KII bomo ugotavljali z diskriminantno analizo.

- Povezanost med skupino izbranih spremenljivk v KI in KII bomo ugotavljali s pomočjo kanonične korelacijske analize.
- Razlike v učinkovitosti napada bomo glede na posamezno stopnjo sprejema servisa ugotavljali s t-testom za neodvisne vzorce.

## 7 REZULTATI IN RAZLAGA

V rezultatih nismo navajali podatke za celotno tekmo. Vemo da se odbojcarska tekma lahko konča z rezultatom 3:0, 3:1 ali 3:2. To pomeni, da ekipa, ki izgubi en ali dva niza lahko še vedno zmaga tekmo. Iz tega razloga smo kot osnovo za ugotavljanje uspešnosti izbrali niz in ne tekmo. Tako smo dobili jasno ločnico med poraženim in dobljenim nizom, za kar ne bi mogli trditi če bi vzeli tekmo, ker se lahko konča tudi z rezultatom 3:1 ali 3:2. V statističnem zapisu je bil vsak niz voden dvakrat, za zmagovalno in poraženo ekipo.

### 7.1 Točkovni model

Rezultate smo ugotavljali za celotni vzorec, nato pa še posebej za zmagovalce in poražence v nizu. Glede na rezultate smo izoblikovali točkovni model, kjer prikazujemo osvojene točke, ter tudi napake za posamezno prvino. Ker se z napadom osvaja največ točk, smo le-tega še posebej obravnavali v KI in KII.

**PREGLEDNICA 6: Točkovni model evropskega prvenstva v Ostravi**

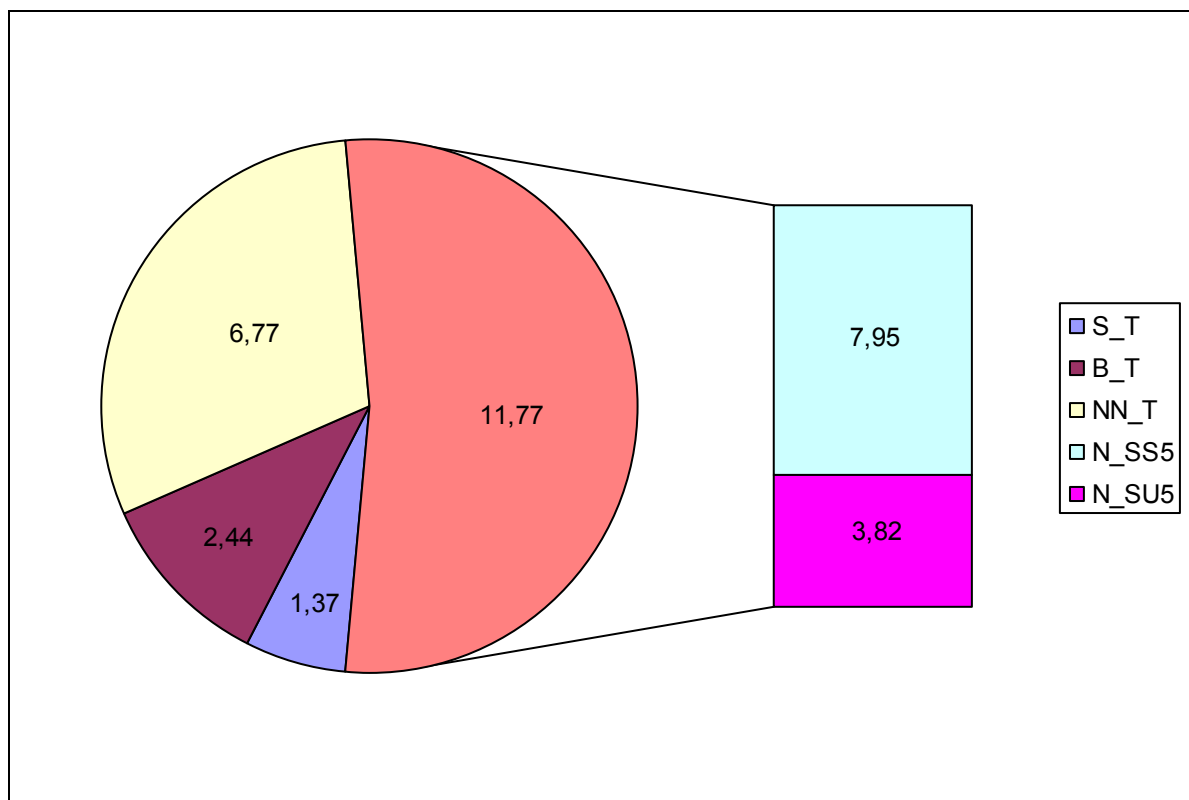
ODBOJKARSKA PRVINA	CELOTNI VZOREC		ZMAGOVALCI		PORAŽENCI	
	točke	napake	točke	napake	točke	napake
Servis	1,37	4,05	1,81	3,99	0,93	4,11
Napad	11,75	2,20	12,66	1,74	10,84	2,64
Napad v KI	7,95	1,37	8,05	0,92	7,86	1,78
Napad v KII	3,82	0,88	4,58	0,87	3,07	0,88
Blok	2,44	0,28	3,08	0,32	1,80	0,25
Napake nasprotnika	6,77		7,42		6,13	

V poglavjih 7.1, 7.2 in 7.3 bomo predstavili tudi rezultate opisne statistike.

### 7.2 Rezultati analize celotnega vzorca

#### GRAF 2: Model osvojenih točk

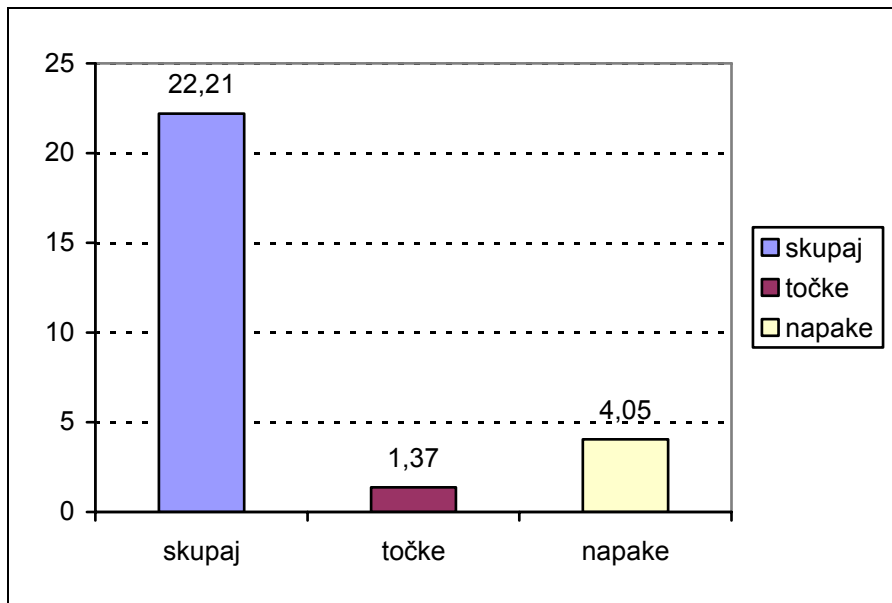




Legenda: S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); B\_T - osvojene točke z blokom; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka); N\_SU5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); NN\_T - seštevek točk, dobljenih z napakami nasprotnika.

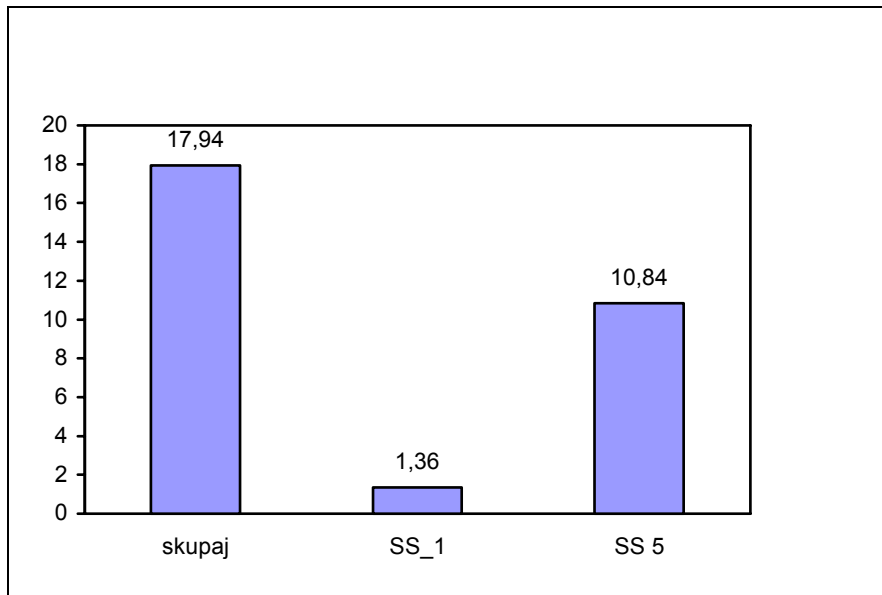
Rezultati kažejo, da ekipe največ točk osvajajo z udarcem (11,77 točk). Učinkovitost igralcev in ekip na tako velikih tekmovanjih je pričakovana in nujna za uspeh. Zaradi tega je ugotovljeno število točk, ki jih ekipa dobi na račun napak nasprotnika, ustrezno nizek (6,77 točk). Po pričakovanjih je število točk, doseženih z blokom, še nekoliko manjše (2,44 točk). Najtežje pa je v vrhunski odbojki dosežati točke s servisom. Vrhunske ekipe v našem primeru s to prvim dosežejo le 1,37 točk.

**GRAF 3: Servis (zmagovalni in poraženi nizi)**



V celotnem vzorcu, kjer so zajeti tako poraženi kot zmagovalni nizi je s servisom doseženih samo 1,37 točke (6,2%) ob tem pa narejenih 4,05 napak (18,2%), katere nasprotniku neposredno prinašajo točke. Glede na skupno število servisov je osvojenih točk bolj malo. Razlogov za to je več. Časovni parametri so različni, saj je čas trajanja leta žoge pri sprejemu servisa daljši, kot v obrambi. Dolžina leta žoge je pri sprejemu servisa bistveno daljša kot pri sprejemu udarca. Tako je situacija pri sprejemu servisa bolj predvidljiva kot pri sprejemu udarca. Razlog za relativno več napak, kot osvojenih točk verjetno tiči tudi v tem, da se v večini primerov uporablja skok servis, kateri je dosti bolj tvegan kot servis s tal. To je proučeval že Agelonidis (2004), kateri je zapisal, da je razširjenost in uporabnost skok servisa na najvišjem rangu tekmovanja v obdobju desetih let (1992-2002) narasla iz 20,8% na 99,2%. V našem primeru je osvojenih točk dosti manj, kot naj bi jih ekipa dosegla po zapiskih Drevenška (1989), kateri je zapisal, da naj bi ekipa v enem nizu s servisom dosegla vsaj tri točke. Glede na Mareličeve (1999) ugotovitve, da mora biti servis učinkovit vsaj v 5 odstotkih primerov in da s servisom ne naredimo več kot 10 odstotkov napak, je naš model podoben.

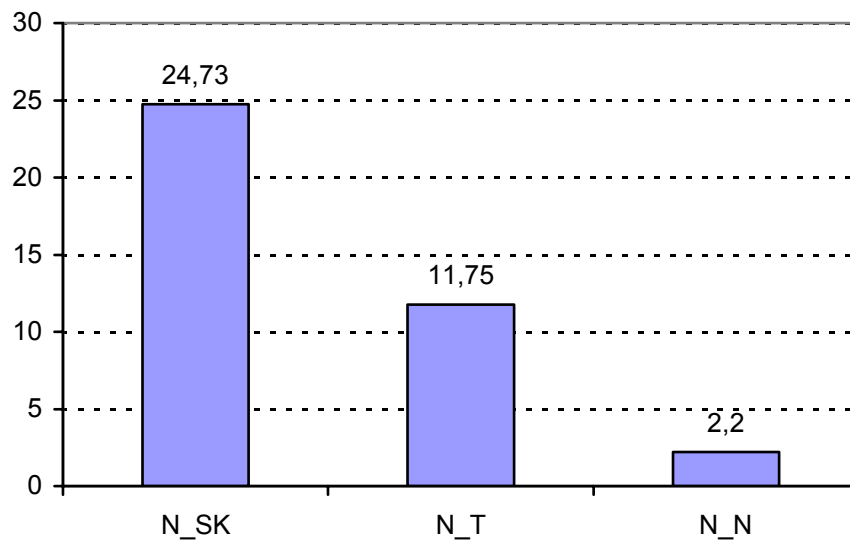
#### GRAF 4: Sprejem servisa (zmagovalni in poraženi nizi)



Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_5 - odličen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca;

Sprejem servisa je v našem primeru optimalen v 10,84 primerih (60,4%), narejenih pa je 1,36 (7,6%) napak. Ugotovitvam Kleščeva (1985) in Jankoviča (1988), ki sta navedla, da mora biti sprejem servisa uspešen v 75–80 odstotkih, sta določeno vrednost pripisala tudi tistim sprejemom servisa, ki niso najbolj optimalno izvedeni. To pomeni, da je v našem primeru v 60,4% lahko glede na kvaliteto sprejema servisa poleg napadalcev v napadu sodeluje tudi podajalec ko se nahaja v prvi vrsti. Kleščev in Jankovič pa sta prištevala tudi tiste sprejeme servisa ko podajalec ni mogel napadati, lahko pa je uporabil vse ostale napadalce. Marelič (1999) pa ugotavlja, da mora biti sprejem servisa uspešen vsaj v 55 odstotkih in sprejemalci servisa ne bi smeli narediti več kot 4 odstotke napak. Glede na naše rezultate je kakovost sprejema servisa boljša, ob večjem številu napak.

## GRAF 5: Udarec (zmagovalni in poraženi nizi)

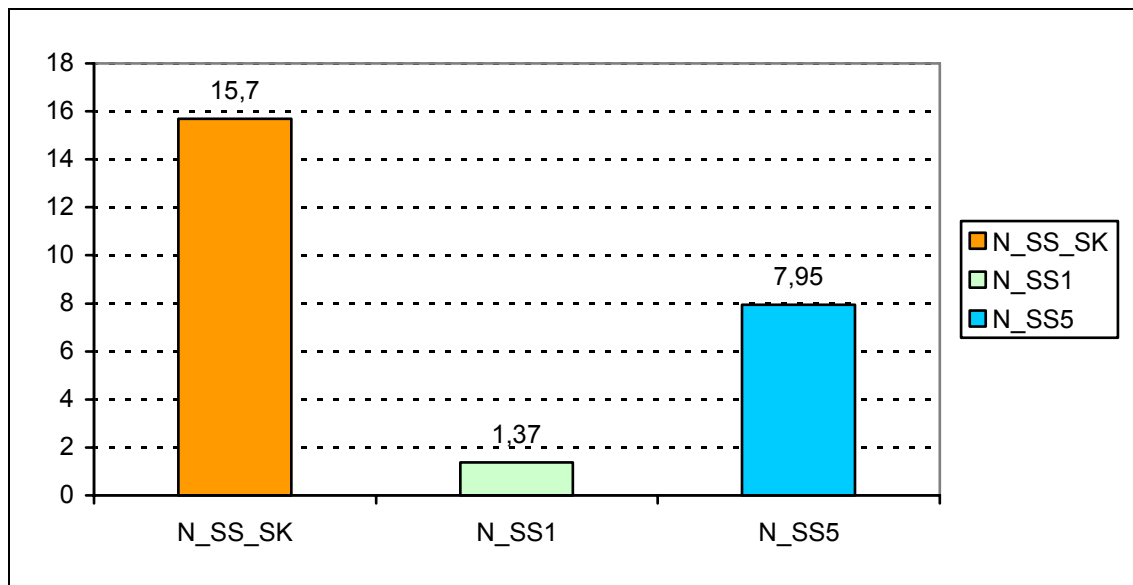


Legenda: N\_SK – seštevek vseh udarcev; N\_N - seštevek vseh napak pri izvajanju udarcev (out ali mreža); N\_T - seštevek vseh točk, osvojenih z udarci;

Z udarcem je v našem primeru doseženih 11,75 točk, kar zneso 47,5% glede na seštevek vseh udarcev. 2,2 točke pa je z lastnimi napakami dobil nasprotnik, kar pomeni 9%.

Kleščev in soavtorji (1985), ter Jankovič (1988) navajajo, da je v napadalnih akcijah potrebno doseči 50 odstotno uspešnost, napak je lahko največ 10 odstotkov. Podobno ugotavlja Marelič (1998), da morajo napadalci za uspeh doseči 54-odstotno učinkovitost in največ 15 odstotkov napak. V našem vzorcu je uspešnost v udarcu malce nižja, vendar igralci naredijo nekoliko manj napak. Razlika med učinkovitostjo v udarcu med našimi podatki in podatki, ki so jih navedli zgoraj omenjeni avtorji tiči verjetno v tem, da so v letih ko so raziskovali poznali drugačna pravila, z drugačnim načinom štetja. Takrat so bile točke z udarcem osvojene samo v primeru, ko je ekipa servirala, se pravi v KII.

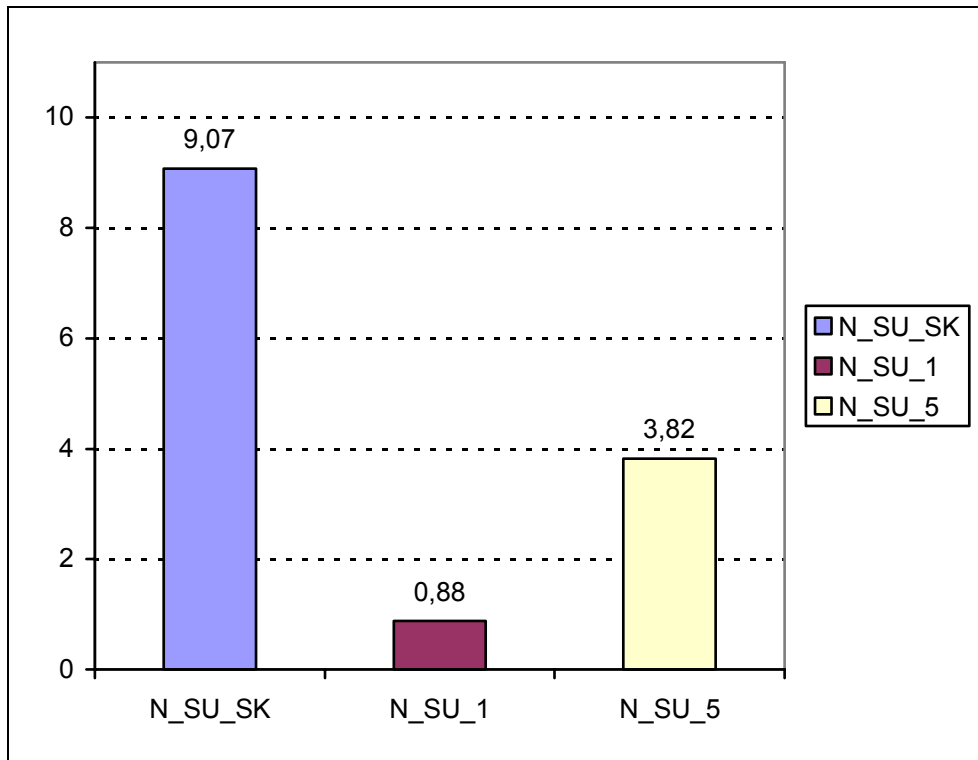
## GRAF 6: Udarci po sprejemu servisa (zmagovalni in poraženi nizi)



Legenda: N\_SS\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka);

V našem primeru je v KI učinkovito zaključenih udarcev 50,6% (7,95 točk), napak pri izvajanju le-teh pa 9% (1,37 točk). Glede na rezultate v prejšnji tabeli lahko ugotovimo, da je udarec po sprejemu servisa nekoliko bolj učinkovit kot odstotek učinkovitosti vseh udarcev (47,5%), delež napak pa je izražen v enaki meri.

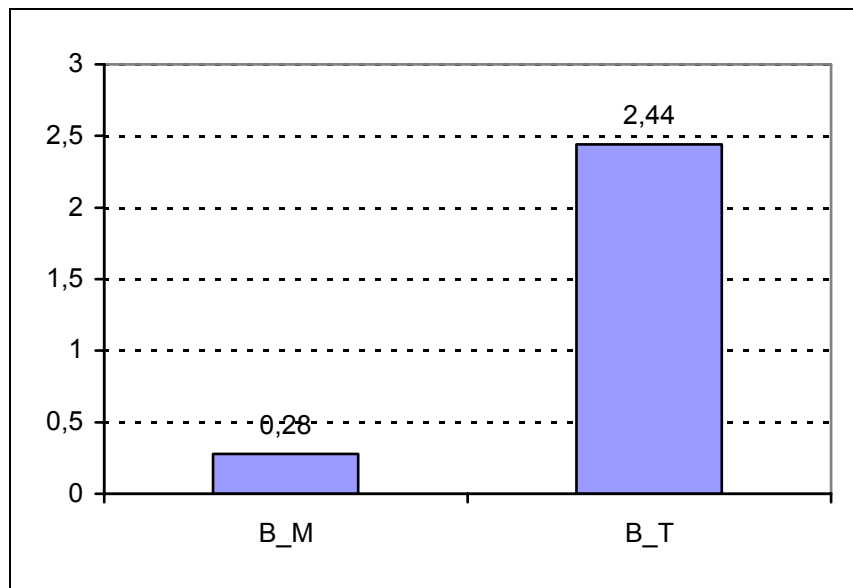
**GRAF 7: Udarec po sprejemu udarca (zmagovalni in poraženi nizi)**



Legenda: N\_SU\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out);

V poglavju »predmet in problem« smo navedli ugotovitve Jankoviča (2000), kjer je zapisano, da se v KI (po sprejemu servisa) v udarcu doseže dvakrat več točk kot v KII (po sprejemu udarca). Z navedbami podatkov v naših preglednicah lahko ugotovimo, da so navedbe Jankoviča (2000) podobne. Učinkovitost udarca po sprejemu udarca je v našem primeru 42% (3,82 točk), kar je dosti manj kot v KI (50,6%). Delež napak pa je izražen v 10% (0,88) in ne odstopajo bistveno od napak v KI.

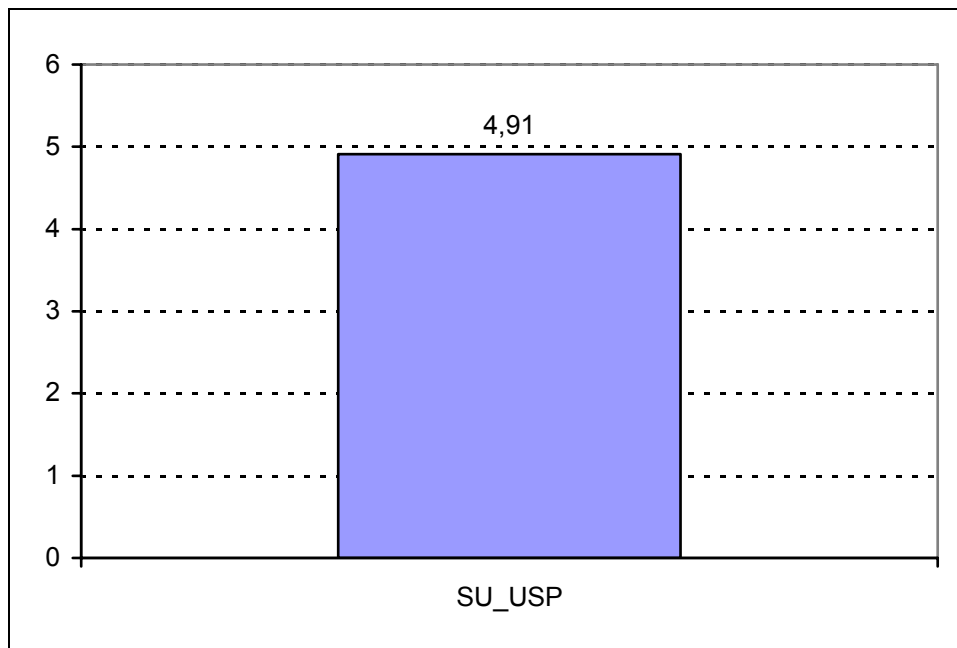
## GRAF 8: Blok (zmagovalni in poraženi nizi)



Legenda: B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom;

Kleščev s soavtorji (1985), ter Janković (1988) so navedli, da je blok osnovno sredstvo obrambe, da mora biti pasivni blok 50-odstotno uspešen (žoga se od rok blokerjev odbije in omogoča izvedbo protinapada), aktivni blok pa uspešen v 15 odstotkih primerov (dosežemo točko). Z blokom lahko naredimo le 5 odstotkov napak (žoga se od blokerjev odbije v out, blokerja naredita napako v tehniki bloka). Marelić (1999) pa je zapisal, da bi blok moral biti učinkovit v 21 odstotkih, blokerji pa ne bi smeli narediti več kot 34 odstotkov napak. V našem primeru težko govorimo o uspešnosti v odstotkih, saj nimamo podatka kolikokrat so blokerji sestavili skupinski blok (dvojni ali trojni) ali enojni blok. Lahko pa vidimo, da so napake pri sestavljanju bloka zelo redke (prestop središčne črte in mreža). Dosežene točke se lahko primerjajo z ugotovitvami Sattlerja (2000), saj so na olimpijskih igrah v Sydneyu dosegali podobno število točk (2,7).

## GRAF 9: Sprejem udarca (zmagovalni in poraženi nizi)



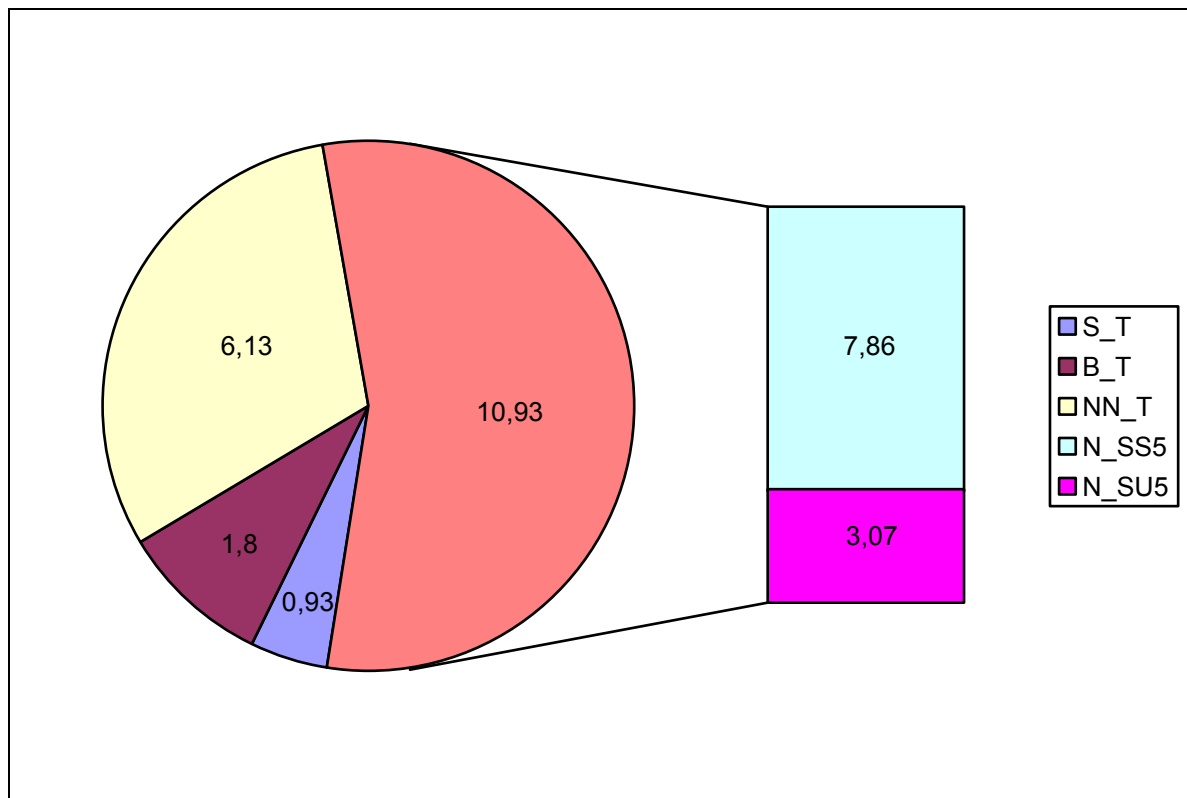
Legenda: SU\_US - celotna uspešnost sprejema udarca;

Eom in Schutz (1992) sta ugotovila da obstajajo statistično značilne razlike glede na končni vrstni red ekip in izidov tekem v korist tistih, ki bolje izvajajo prvine (predvsem sprejem udarca) za organizacijo protinapada v primerjavi z izvajanjem prvin (predvsem sprejema servisa) za organizacijo napada. Kleščev in soavtorji (1985) in Janković (1988) navajajo, da se mora s sprejemom udarca 55 odstotkov žog obdržati v igri in omogočiti ekipi organiziranje protinapada. Marelič (1999) pa je zapisal, da bi morali uspešno obraniti 19 odstotkov napadov nasprotnika in pri tem narediti le okoli 22 odstotkov napak. Večina navedenih raziskav se nanaša na obdobje ko v odbojki niso poznali vloge »libera«. Z uvedbo libera sklepamo, da se je uspešnost pri sprejemu servisa in udarca povečala, saj je libero specializiran za izvedbo omenjenih prvin. Pravila pa mu omogočajo da izvaja sprejem servisa v vseh šestih rotacijah in sprejem udarca v štirih rotacijah odbojkarske igre.



### 7.3 Rezultati analize poraženih nizov

**GRAF 10: Model osvojenih točk (poraženi nizi)**

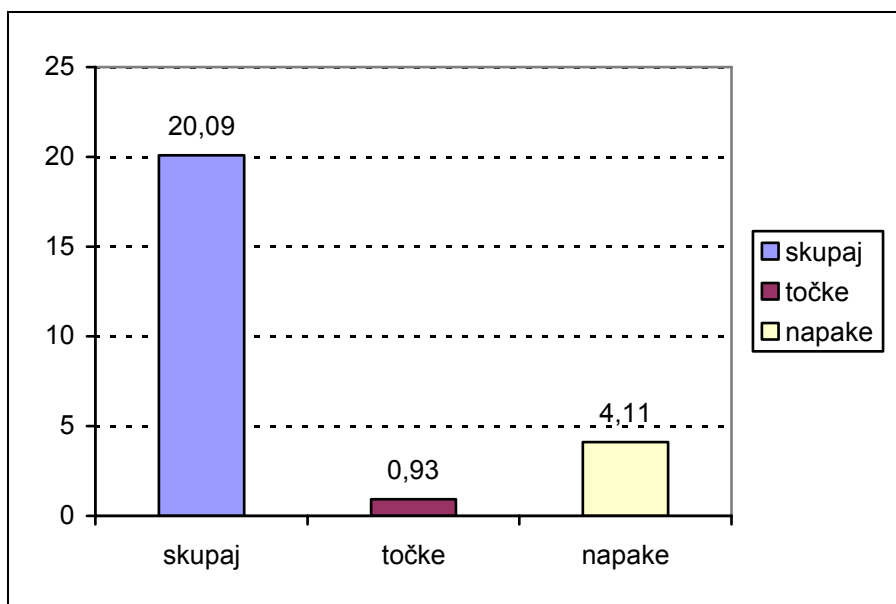


Legenda: S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); B\_T - osvojene točke z blokom; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka); N\_SU5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); NN\_T - seštevek točk, dobljenih z napakami nasprotnika.

Iz grafa 10 lahko ugotovimo, da so vse vrednosti nekoliko nižje, kot v modelu osvojenih točk v celotnem vzorcu (graf 2). To je bilo za pričakovati, saj so zajeti samo poraženi nizi.

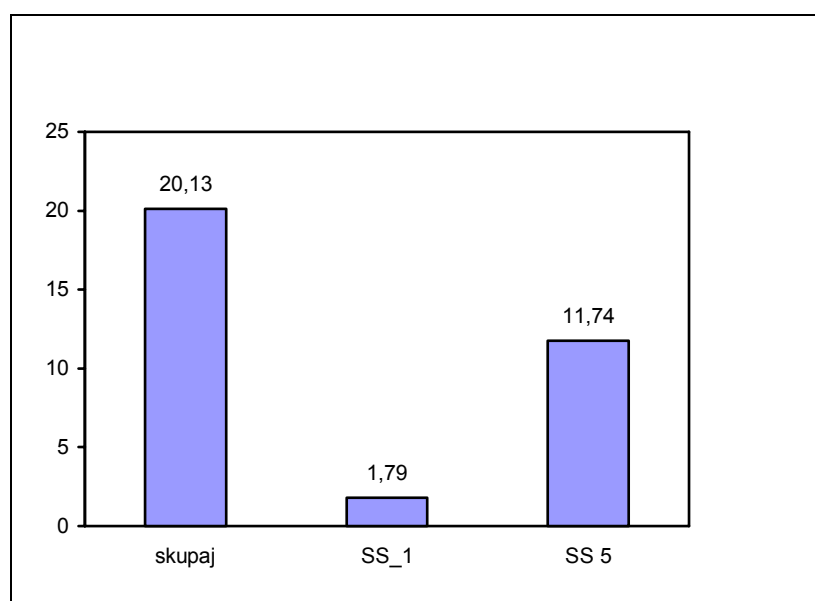
Razmerje razlik med posameznimi odbojgarskimi prvinami je zelo podobno, zato lahko sklepamo, da imajo vrednosti posameznih odbojgarskih prvin dokaj enak delež na rezultatu, tako v celotnem vzorcu, kot pri poraženih nizih.

**GRAF 11: Servis (poraženi nizi)**



V primerjavi s celotnim vzorcem vidimo da poraženci nekoliko manj servirajo. S servisom dosežejo manj točk (0,93 točk ali 4,6%) in naredijo več napak (4,11 točk ali 20,5%). Ti podatki odstopajo od ugotovitev Mareliča (1999). Ta navaja, da mora biti servis učinkovit vsaj v 5 odstotkih primerov in da naj ne bi server naredil več kot 10 odstotkov napak.

**GRAF 12: Sprejem servisa (poraženi nizi)**

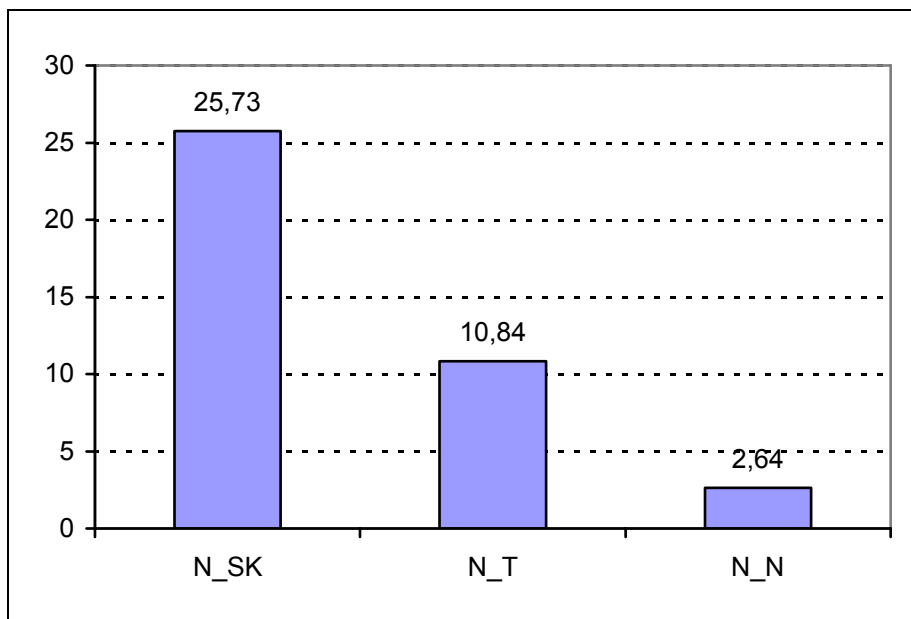


Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_5 - odličen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca;

Sprejem servisa je optimalen v 11,74 (58,3%) primerih, narejenih pa je 1,79 (9,8%) napak. V primerjavi s celotnim vzorcem je sprejetih nekoliko več servisov, saj poraženci načeloma več sprejemajo kot zmagovalci. Uspešnost sprejema je slabša, narejenih pa je več napak.

Primerjava z Mareličevim (1999) modelom pove, da je optimalen sprejem servisa podoben kot pri zmagovalcih, naredijo pa občutno preveč napak.

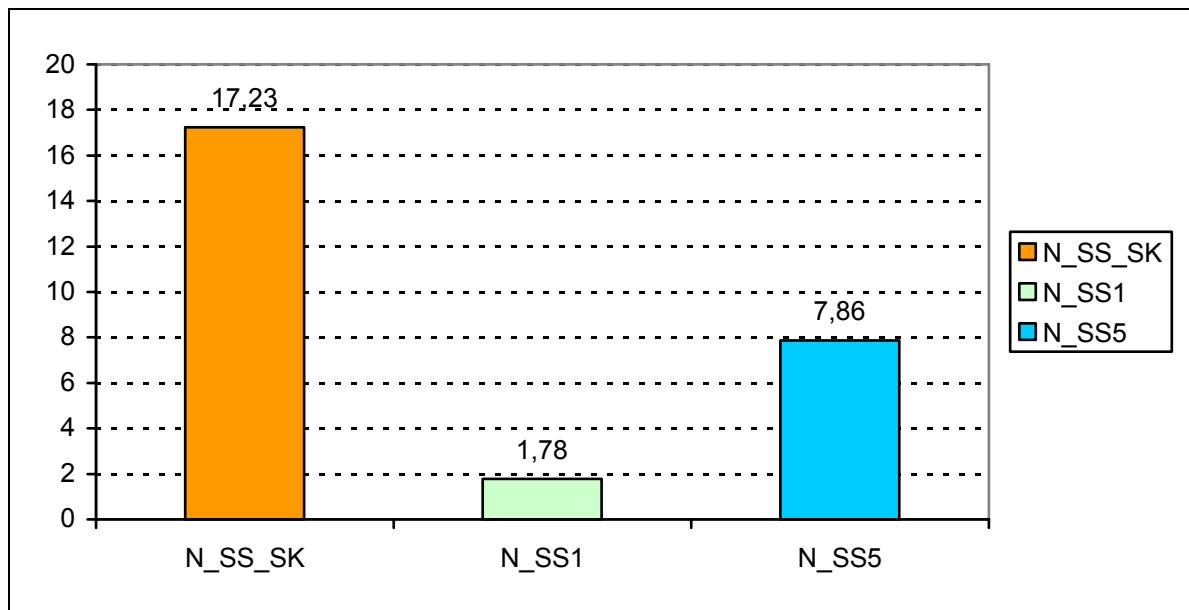
### GRAF 13: Udarec (poraženi nizi)



Legenda: N\_SK – seštevek vseh udarcev; N\_N - seštevek vseh napak pri izvajanju udarcev (out ali mreža); N\_T - seštevek vseh točk, osvojenih z udarci;

Z udarcem je v poraženih nizih v povprečju doseženih 10,84 točk, kar znese 42 % glede na seštevek vseh udarcev. Na račun napak pa je 2,64 točke (10,3 %) dobil nasprotnik. Glede na celotni vzorec (47,5%) je učinkovitost z udarcem pri poražencih nekoliko manjša, delež napak pa je enak.

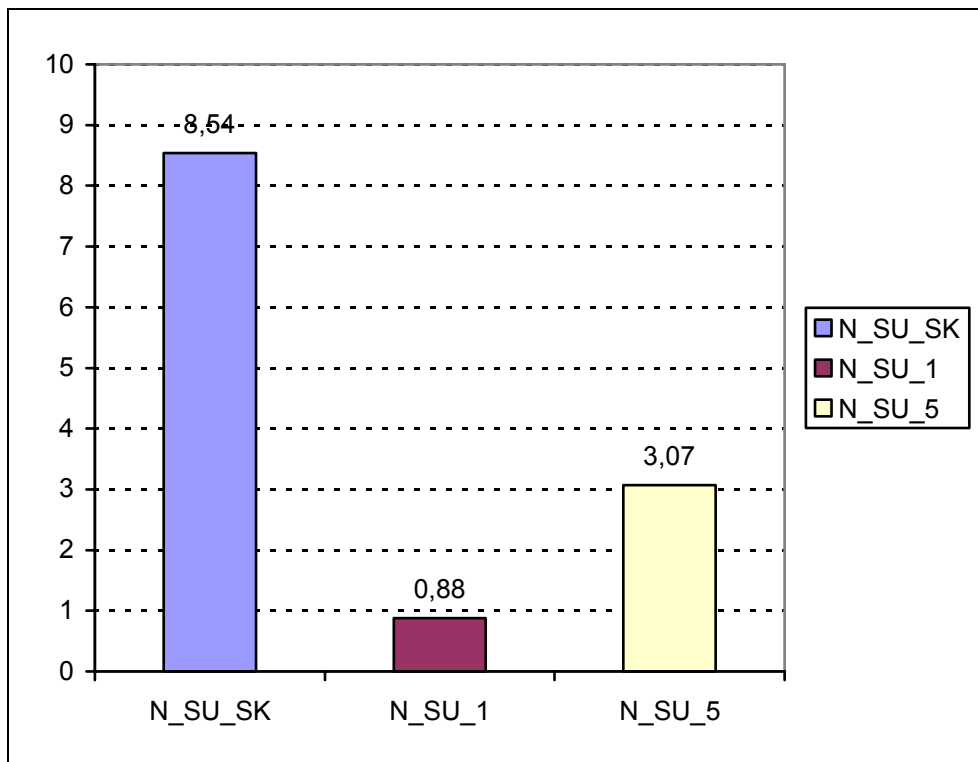
#### GRAF 14: Udarec po sprejemu servisa (poraženi nizi)



Legenda: N\_SS\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka);

V poraženih nizih je v KI učinkovito zaključenih udarcev 45,6 % (7,86 točk), neučinkovito zaključenih pa 10,3 % (1,78 točk). Glede na rezultate v prejšnji tabeli lahko ugotovimo, da je udarec po sprejemu servisa v poraženih nizih malenkost bolj učinkovit kot odstotek učinkovitosti vseh ustvarjenih udarcev (42 %), delež napak pa je izražen v enaki meri. Če primerjamo te rezultate z rezultati v celotnem vzorcu, lahko vidimo, da je učinkovitost v udarcu po sprejemu servisa podobna, prav tako tudi število napak, ki se pojavljajo pri izvajanju le-tega.

**GRAF 15: Udarec po sprejemu udarca (poraženi nizi)**

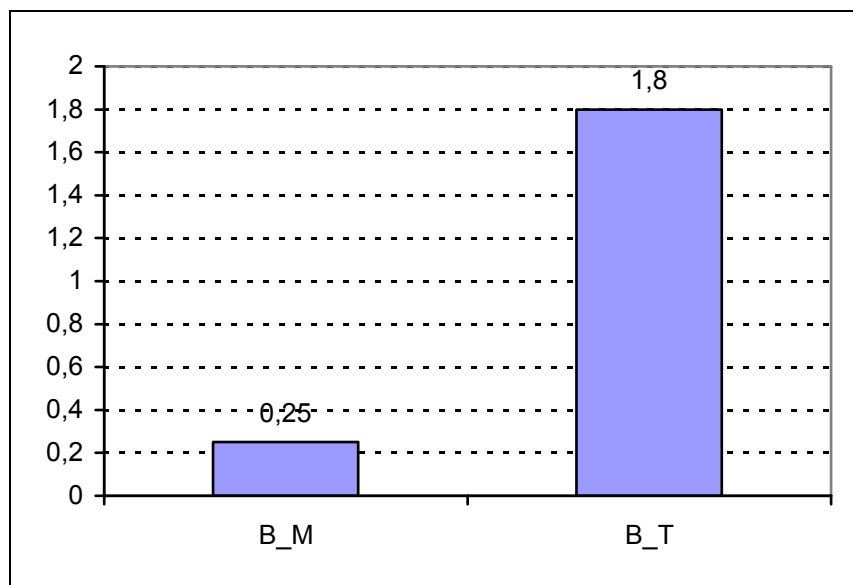


Legenda: N\_SU\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out);

Iz rezultatov, dobljenih v KII, rezultatov celotnega vzorca in navedb drugih avtorjev smo ugotovili da je osvojenih točk z udarcem po sprejemu udarca v KI dvakrat več, kot v KII.<sup>2</sup> Učinkovitost udarca po sprejemu udarca je v poraženih nizih 36 %, kar je dosti manj kot v KI (45,6 %) in prav tako manj kot v skupnem udarcu (42 %). Napake pa so izražene v enakem deležu kot v KI in seštevku vseh udarcev (10,3 %).

Učinkovitost udarca je po sprejemu udarca v poraženih nizih 6 % slabša kot učinkovitost udarca po sprejemu udarca v celotnem vzorcu, le-ta pa je enaka kot v skupnem udarcu v poraženih nizih (42 %). Delež napak pa je povsod izražen v enaki meri: pri skupnem udarcu v celotnem vzorcu in vzorcu poraženih nizov, pri udarcu v KI v celotnem vzorcu in udarcu v KI v poraženih nizih, pri udarcu v KII v celotnem vzorcu, ter udarcu v KII v poraženih nizih.

## GRAF 16: Blok (poraženi nizi)



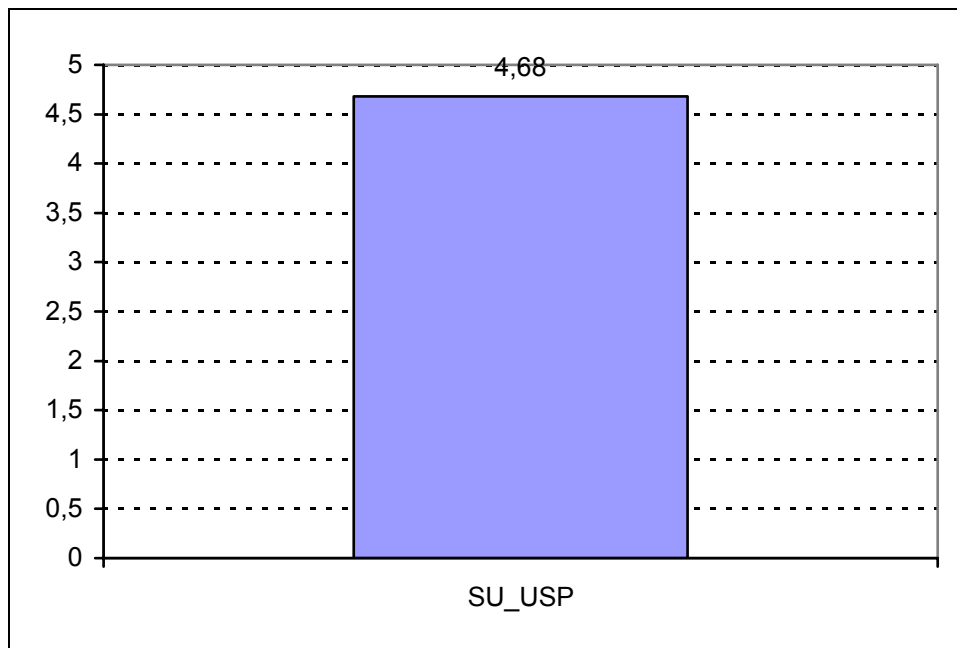
Legenda: B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom;

V poraženih nizih prav tako ne moremo govoriti o uspešnosti v odstotkih, saj nimamo podatka o skupnem številu blokov. Napake so pri izvajanju bloka prav tako zelo redke kot pri celotnem vzorcu (0,28). Doseženih točk pa je nekoliko manj, kot v celotnem vzorcu (2,44 točk) in ugotovitvah Sattlerja (2000), ter občutno manj kot pri statističnih modelih drugih avtorjev.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Razlike točk v kompleksu 1 in kompleksu 2 je navedel že Janković (preglednica 2)

<sup>3</sup> Statistični modeli so navedeni v preglednici 3

**GRAF 17: Sprejem udarca (poraženi nizi)**

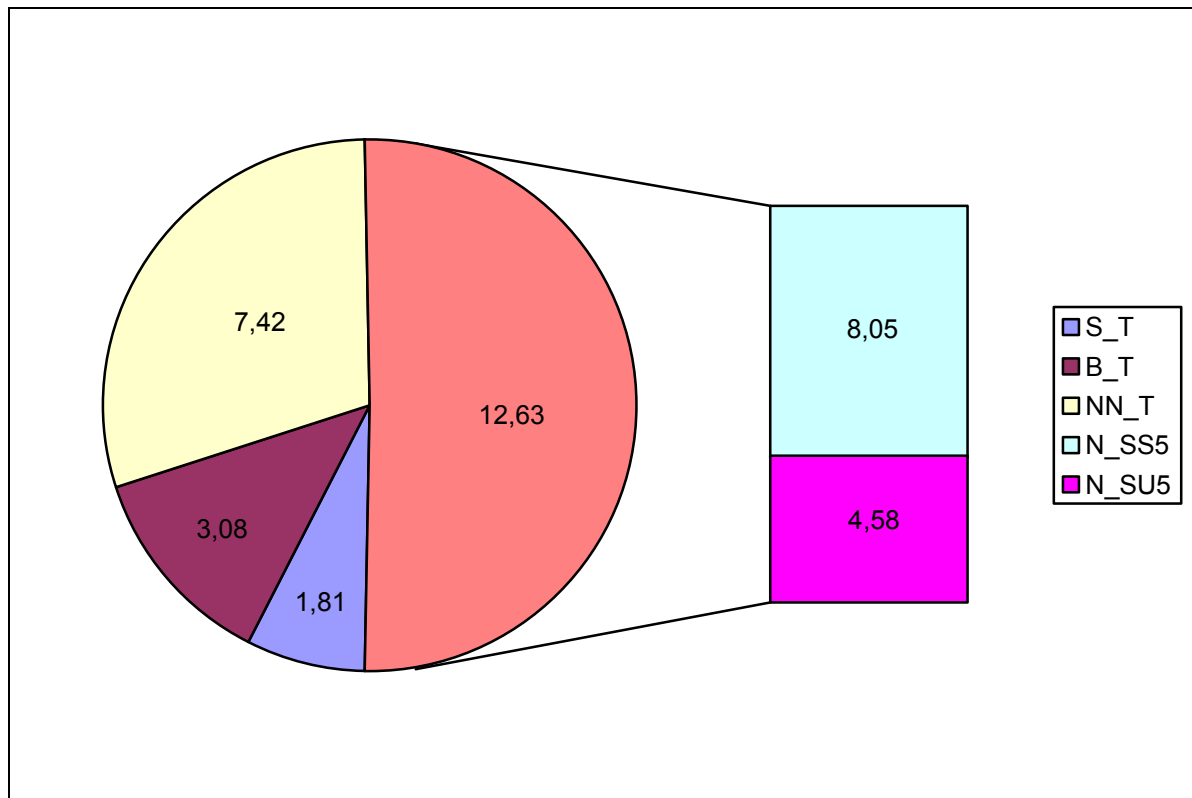


Legenda: SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca;

Podatkov o uspešnosti sprejema udarca ne moremo primerjati s podatki avtorjev, ki smo jih navedli v poglavju dosedanje raziskave, saj nimamo seštevka vseh sprejetih udarcev, lahko pa rečemo da je uspešnost sprejema udarca v celotnem vzorcu (4,91) podobna kot v vzorcu poražencev (4,68).

## 7.4 Rezultati analize zmagovalnih nizov

**GRAF 18: Model osvojenih točk (zmagovalni nizi)**



Legenda: S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); B\_T - osvojene točke z blokom; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka); N\_SU5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); NN\_T - seštevek točk, dobljenih z napakami nasprotnika.

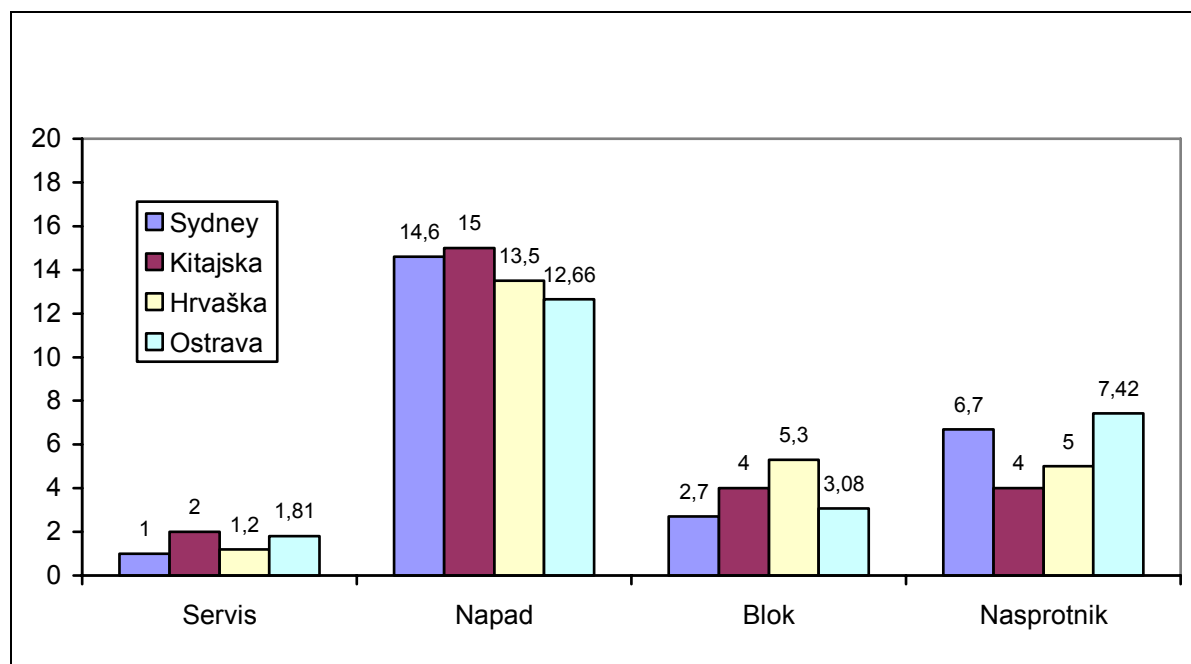
V zgornjem grafu, kjer imamo prikazane vrednosti odbojgarskih prvin dosežene v zmagovalnih nizih lahko rečemo, da so le-te višje od vrednosti obeh prejšnjih modelov, kjer so bili zajeti tudi poraženi nizi. Prav tako pa lahko ugotovimo da so razmerja med odbojgarskimi prvinami zelo podobne, kot v obeh prej navedenih modelih. Za primerjavo z našimi ugotovitvami navajamo tri modele (preglednica 6), ki smo jih predstavili v uvodnih poglavjih (Sattler 2000, Janković 2000, Marelič 1999).



## PREGLEDNICA 7: Točkovni model v odbojki

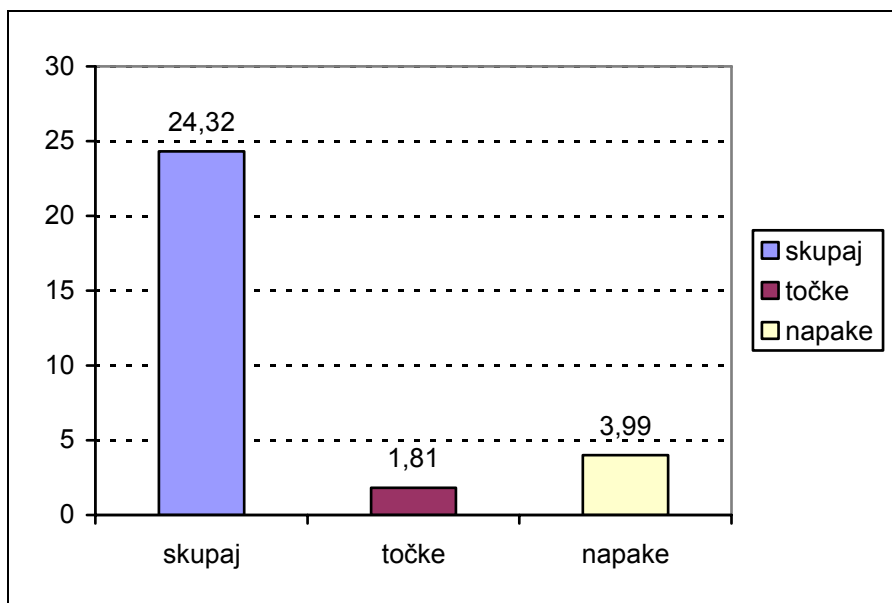
ODBOJKARSKA PRVINA	OI Sidney (Sattler, 2000)	Kitajska (Janković, 2000)	Hrvaška (Marelič, 1999)
SERVIS	1	2	1,2
NAPAD	14,6	15	13,5
BLOK	2,7	4	5,3
NASPROTNIK	6,7	4	5,0

GRAF 19: Grafični prikaz točkovnega modela v odbojki



Doseganje točk posameznih prvin z različnih prvenstev kaže, da v servisu velikih razlik ni, ravno tako ne v napadu. Zanimivo je, da so z napadom najmanj točk dosegli v našem vzorcu (Ostrava). V bloku pa so največ točk dosegale ekipe na hrvaškem prvenstvu. Glede na predstavljene statistične modele je količina točk dosežena z blokom v hrvaškem prvenstvu res nekoliko izstopajoča. Poleg tega pa je bilo na hrvaškem z blokom doseženo več točk kot točk pridobljenih na račun napak nasprotnika. Število točk, doseženih z napakami nasprotnika je največje na evropskem prvenstvu v Ostravi, od koder so naši podatki.

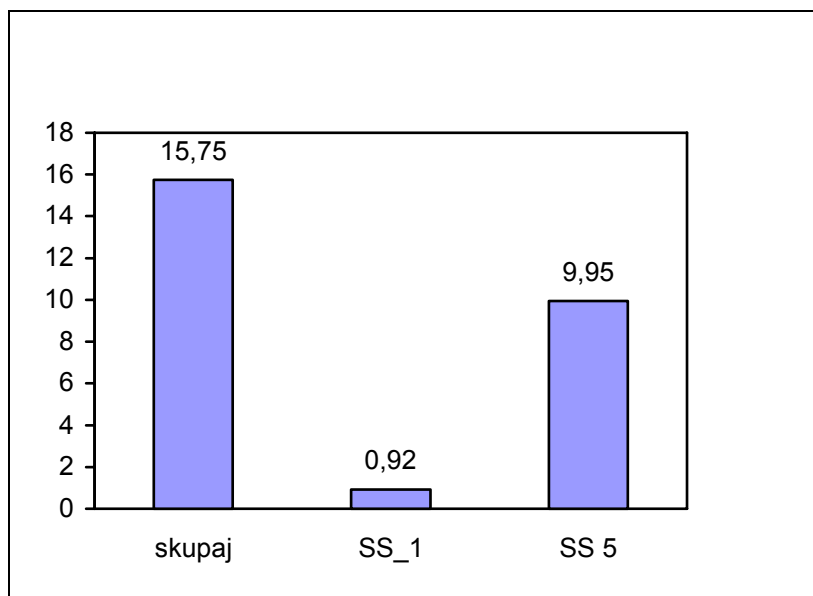
**GRAF 20: Servis (zmagovalni nizi)**



V primerjavi s celotnim vzorcem zmagovalci nekoliko več servirajo, ob tem pa naredijo nekoliko več točk (1,81 točke ali 7,44 %) in nekoliko manj napak (3,99 točk ali 16,4%). V primerjavi s poraženci pa v nizu izvedejo v povprečju 4,23 servisoov več, ob tem pa 0,88 točk več in le 0,12 napak manj. Ti podatki sovpadajo z navedbami Mareliča (1999) samo pri učinkovitosti servisa, kateri mora biti učinkovit vsaj v 5 odstotkih primerov, ne pa z deležem napak, saj naj server ne bi naredil več kot 10 odstotkov napak. Razlog verjetno tiči tudi v razširjenosti in uporabnosti skok servisa na najvišjem rangu tekmovanja v obdobju desetih let (1992-2002) o kateri je pisal Agelonidis (2004)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Ugotovitve Agelonidisa (2004) navedene v poglavju 3.3.1.1

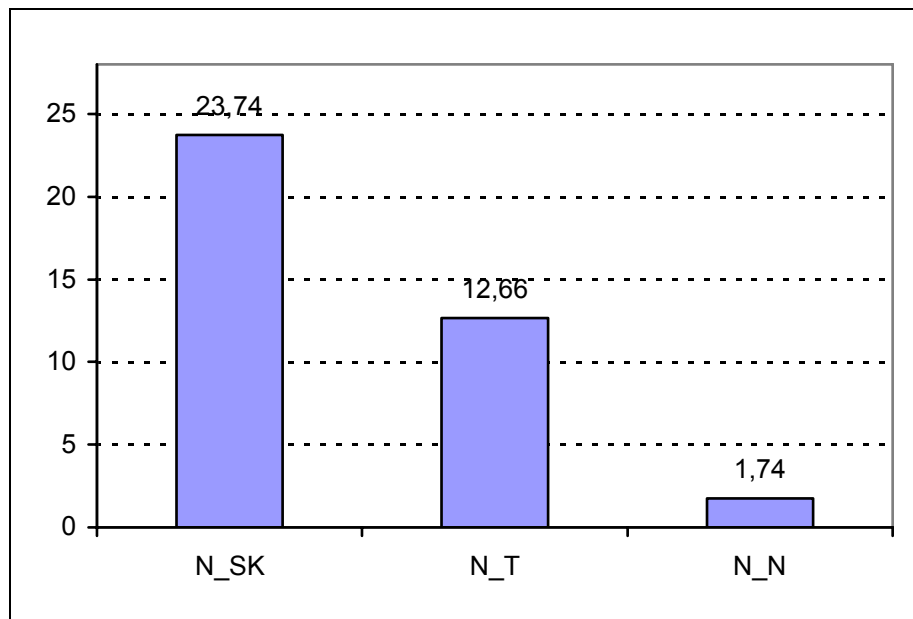
## GRAF 21: Sprejem servisa (zmagovalni nizi)



Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca;

Sprejem servisa je v zmagovalnih nizih optimalno izveden v 63,2 % (9,95), kar je skoraj 5 % boljše kot v poraženih nizih in 2,8 % boljše kot v nizih kjer so zajeti tako poraženi kot zmagovalni nizi. Delež napak ki jih naredijo ekipe v zmagovalnih nizih s sprejemom servisa je le 5,8 % (0,92). V poraženih nizih, pa ekipe naredijo v povprečju 9,8 % napak. V zmagovalnih nizih je delež napak podoben deležu (4 %), ki ga je predpisal Marelič (1999).

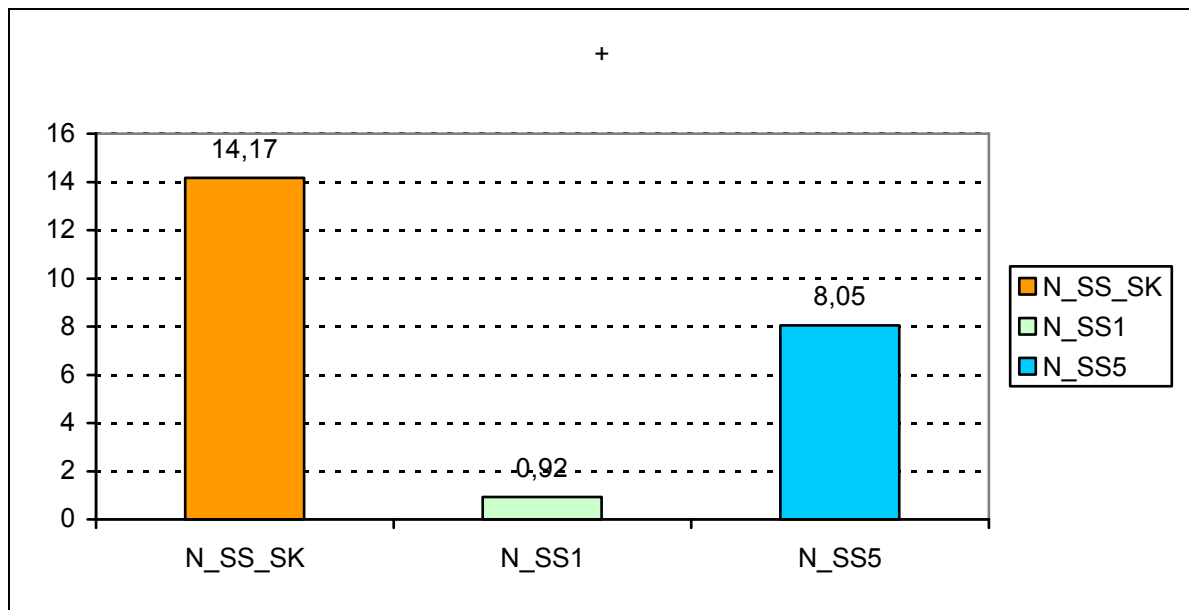
## GRAF 22: Udarec (zmagovalni nizi)



Legenda: N\_SK – seštevek vseh napadalnih udarcev; N\_N - seštevek vseh napak pri izvajanju udarcev (out ali mreža); N\_T - seštevek vseh točk, osvojenih z udarci;

Z udarcem je v zmagovalnih nizih v povprečju doseženih 12,66 točk, kar znese 53,3 % glede na seštevek vseh udarcev. Le 1,74 točke (7,3 %) pa je z napakami v udarcu dobil nasprotnik. Glede na celotni vzorec (47,5%) in vzorec poražencev je učinkovitost z udarcem pri zmagovalcih višja, delež napak pa je nekoliko manj izražen. Drugače pa zmagovalne ekipe v povprečju izvedejo 2 napada manj v nizu kot poražene ekipe. Glede na prejšnje ugotovitve je to logično, saj zmagovalne ekipe izvajajo 4,23 servisov več kot poražene, posledično pa poražene ekipe 4,38 sprejemov servisa več kot zmagovalne ekipe. To pa jim v večjem številu omogoča organizacijo napada.

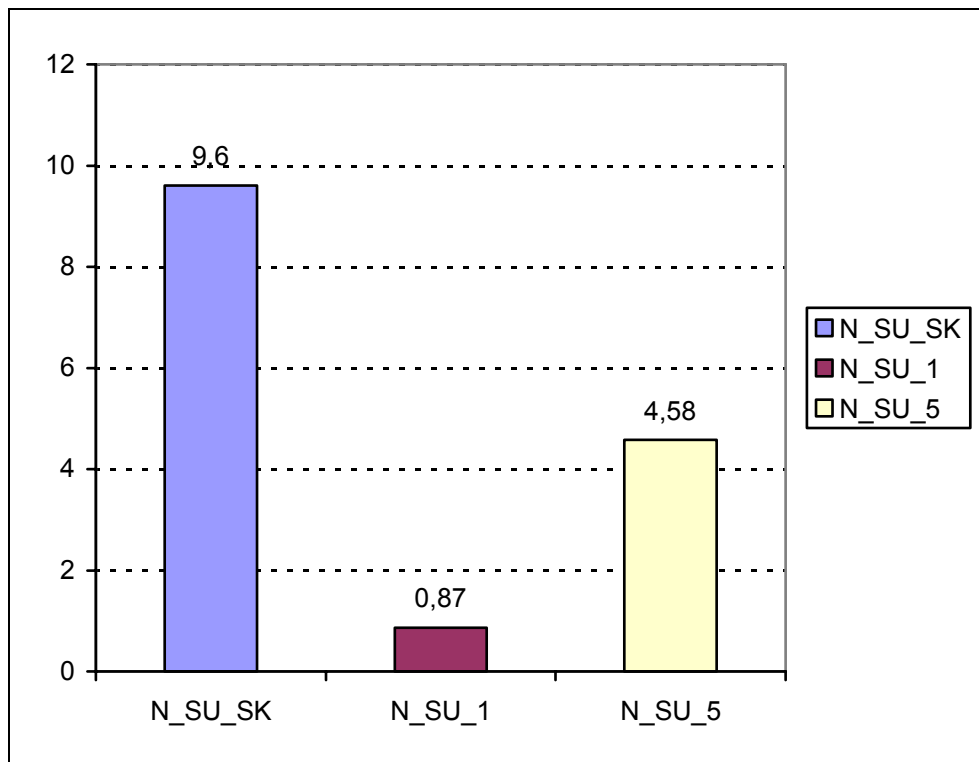
### GRAF 23: Udarec po sprejemu servisa (zmagovalni nizi)



Legenda: N\_SS\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka);

V zmagovalnih nizih je v KI učinkovito zaključenih udarcev 56,8 % (8,05 točk), neuspešno zaključenih pa 6,5 % (0,92 točk). Glede na rezultate v grafu 22 lahko ugotovimo, da je v zmagovalnih nizih udarec po sprejemu servisa malenkost bolj učinkovit, napak pa je pri zmagovalcih nekoliko manj. Če primerjamo te rezultate z rezultati celotnega vzorca, lahko vidimo da je učinkovitost v udarcu po sprejemu servisa višja za 6,2 % in kar za 11,2 % višja v primerjavi z učinkovitostjo udarca po sprejemu servisa v poraženih nizih. Zanimivo pa je, da so v zmagovalnih nizih v povprečju odigrani trije udarci manj kot v poraženih nizih. Napake, ki se pojavljajo pri izvajanju udarca v KI (po sprejemu servisa) so v zmagovalnih nizih manj številčne kot v poraženih. Na račun teh napak dobijo zmagovalci v povprečju skoraj vsak set 1 točko več z napakami udarca poražencev.

**GRAF 24: Udarec po sprejemu udarca (zmagovalni nizi)**

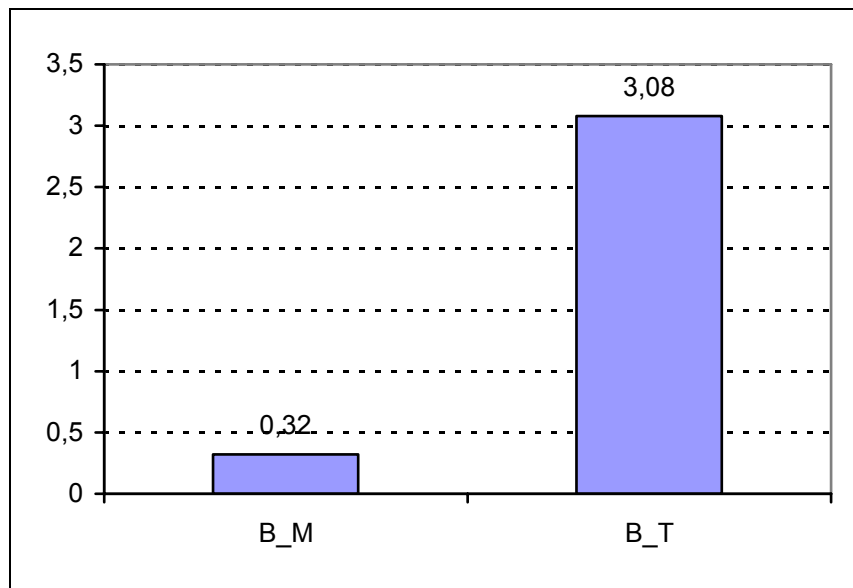


Legenda: N\_SU\_SK – seštevek vseh udarcev po sprejemu servisa; N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out);

Zmagovalne ekipe vzorca kažejo, da je v KI z udarcem doseženih dvakrat več točk kot v KII. Ugotovitve se skladajo z raziskavami drugih avtorjev in našimi ugotovitvami v poglavju 7.1 in 7.2. Učinkovitost udarca po sprejemu udarca je v zmagovalnih nizih 47,7 % (4,58 točk), kar je 9 % manj kot v KI in 5,6 % manj kot v seštevku vseh udarcev. Delež napak pa je v 9 % (0,87 točk), kar je za 2,5 % več kot v KI in 1,7 % več kot pri vseh udarcih skupaj (10,3 %).

Primerjava z rezultati v celotnem vzorcu nam pokaže, da je učinkovitost udarca po sprejemu udarca v zmagovalnih nizih 5,7 % boljša, kot učinkovitost udarca po sprejemu udarca v celotnem vzorcu in kar 10,7 % boljša kot v vzorcu poraženih nizov. To pa je do neke mere posledica uspešnosti sprejema udarca, katera je pri zmagovalcih nekoliko boljša (5,14) kot v celotnem vzorcu (4,91) in vzorcu poražencev (4,68).

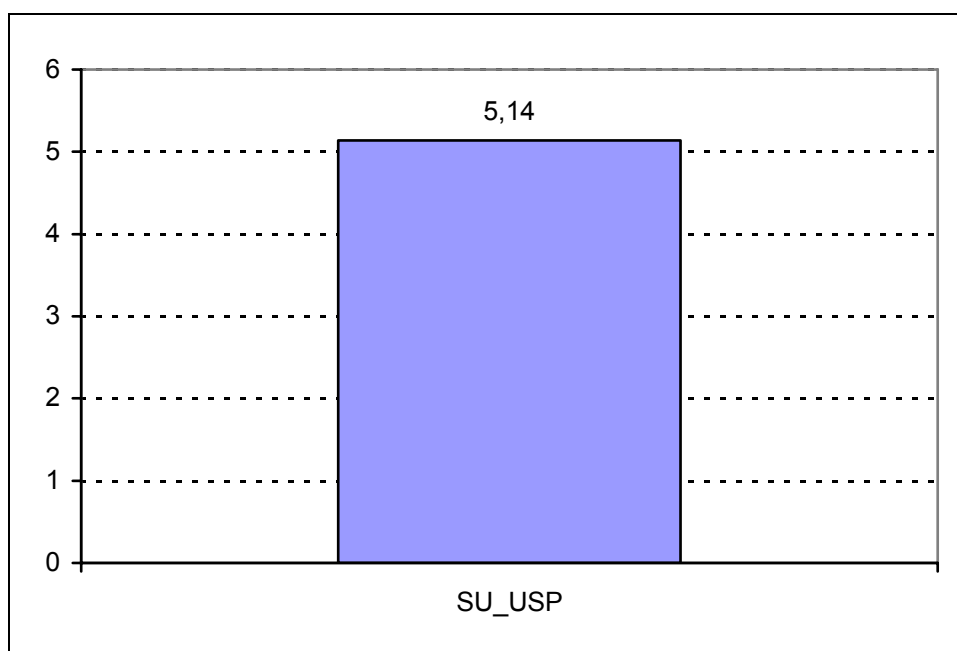
## GRAF 25: Blok (zmagovalni nizi)



Legenda: B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom;

V zmagovalnih nizih se napake pri izvajanju bloka redko pojavljajo (0,32), tako kot v celotnem vzorcu in vzorcu poraženih nizov. Doseženih točk je sicer več kot pri poražencih. Število le-teh pa se še vedno ne more primerjati s točkovnim modelom Mareliča (1999), ki je ugotovil, da v hrvaškem prvenstvu z blokom dosežejo v povprečju kar 5,3 točk. Razlog za to verjetno tiči v dejstvu, da so podajalci bolj nepredvidljivi, igra v napadu je hitrejša in bolj kombinatorna. V takih pogojih pa je blok (enojni, dvojni, trojni) težje tehnično in taktično ustrezno postaviti.

## GRAF 26: Sprejem udarca (zmagovalni nizi)



Legenda: SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca;

Uspešnost sprejema udarca je pri zmagovalcih nekoliko boljša (5,14) kot v celotnem vzorcu (4,91) in vzorcu poražencev (4,68).



## 7.5 Značilnost razlik med zmagovalci in poraženci v izbranih spremenljivkah

Analizirali smo podatke dobljene v posameznem nizu. V statističnem zapisu je bil vsak niz voden dvakrat, za zmagovalno in poraženo ekipo. V odbojkerski tekmi se namreč pogosto zgodi, da ekipa zmagaja z rezultatom 3:2 ali 3:1, kar pomeni da je bila v treh nizih zmagovalka v enem ali dveh pa poražena.

### 7.5.1 Rezultati t-testa za neodvisne vzorce

Rezultati t testa za neodvisne vzorce nam kažejo, da so med zmagovalci in poraženci statistično značilne razlike v kar nekaj spremenljivkah.

**PREGLEDNICA 8:** Rezultati primerjave med zmagovalnimi in poraženimi nizi v izbranih spremenljivkah (t-test)

	PORAŽENI NIZI		ZMAGOVALNI NIZI		T TEST	
	AS	SD	AS	SD	t test	P
S_SK	20.09	4.91	24.32	3.90	-7.32	<b>0.00</b>
S_N	4.11	1.79	3.99	1.91	0.49	0.62
S_O	15.05	4.38	18.53	3.70	-6.58	<b>0.00</b>
S_T	0.93	1.12	1.81	1.54	-4.98	<b>0.00</b>
S_USP	3.75	0.68	4.15	0.58	-4.92	<b>0.00</b>
SS_1	1.79	1.51	0.92	1.10	5.03	<b>0.00</b>
SS_2	0.70	0.89	0.44	0.72	2.49	<b>0.01</b>
SS_3	1.92	3.23	1.35	1.37	1.76	0.08
SS_4	4.26	1.93	3.16	1.82	4.51	<b>0.00</b>
SS_5	11.74	3.44	9.95	3.58	3.92	<b>0.00</b>
SS_SK	20.13	3.62	15.75	4.42	8.32	<b>0.00</b>
SS_USP	6.92	1.46	7.41	1.21	-2.82	<b>0.01</b>
N_SS5_1	1.10	1.02	0.49	0.72	5.28	<b>0.00</b>
N_SS5_2	1.26	1.10	0.68	0.92	4.43	<b>0.00</b>
N_SS5_3	1.22	1.16	0.89	0.99	2.36	<b>0.02</b>
N_SS5_4	2.16	1.44	1.85	1.43	1.68	0.09
N_SS5_5	5.97	2.35	5.97	2.27	-0.03	0.98
N_SS5_US	6.57	1.16	7.49	1.21	-5.98	<b>0.00</b>
N_SS4_1	0.50	0.75	0.25	0.47	3.01	<b>0.00</b>
N_SS4_2	0.61	0.81	0.23	0.42	4.55	<b>0.00</b>
N_SS4_3	0.52	0.81	0.36	0.62	1.71	0.09
N_SS4_4	0.92	1.04	0.61	0.84	2.55	<b>0.01</b>
N_SS4_5	1.53	1.22	1.69	1.05	-1.03	0.31
N_SS4_US	5.31	2.57	6.80	2.56	-4.46	<b>0.00</b>
N_SS3_1	0.19	0.44	0.10	0.33	1.84	0.07
N_SS3_2	0.21	0.52	0.14	0.34	1.33	0.19

N_SS3_3	0.41	0.60	0.24	0.48	2.38	<b>0.02</b>
N_SS3_4	0.37	0.61	0.31	0.59	0.76	0.45
N_SS3_5	0.27	0.58	0.40	0.67	-1.56	0.12
N_SS3_US	3.11	2.96	3.46	3.50	-0.82	0.41
N_SS1	1.78	1.30	0.92	0.96	5.63	<b>0.00</b>
N_SS3	7.71	2.44	5.27	2.52	7.57	<b>0.00</b>
N_SS5	7.86	2.48	8.05	2.57	-0.59	0.55
N_SS_USP	6.12	0.87	7.19	1.00	-8.82	<b>0.00</b>
N_SU_1	0.88	0.98	0.87	1.03	0.06	0.95
N_SU_2	1.00	1.15	0.74	0.92	1.93	0.05
N_SU_3	1.69	1.40	1.47	1.41	1.16	0.25
N_SU_4	1.91	1.55	1.94	1.46	-0.17	0.86
N_SU_5	3.07	1.95	4.58	2.01	-5.86	<b>0.00</b>
N_SU_O	5.97	10.49	4.14	2.70	1.83	0.07
N_SU_USP	5.59	1.52	6.67	1.42	-5.65	<b>0.00</b>
N_O	12.25	4.17	9.35	4.25	5.29	<b>0.00</b>
N_N	2.64	1.51	1.74	1.43	4.70	<b>0.00</b>
N_T	10.84	3.41	12.66	3.06	-4.32	<b>0.00</b>
N_USP	5.98	0.75	7.00	0.76	-10.24	<b>0.00</b>
B_M	0.25	0.57	0.32	0.54	-1.06	0.29
B_T	1.80	1.52	3.08	1.69	-6.15	<b>0.00</b>
B_USP	4.60	3.10	5.73	2.67	-3.02	<b>0.00</b>
SU_USP	4.68	2.01	5.14	2.10	-1.71	0.09
NN_T	6.13	2.60	7.42	2.65	-3.77	<b>0.00</b>

Legenda: S\_SK - seštevek vseh servisov; S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); S\_USP - skupna uspešnost servisa; SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; SS\_SK - seštevek sprejemov servisa; SS\_US - skupna uspešnost sprejema servisa; N\_SS5\_1 - napake pri izvajanju udarca po optimalnem sprejemu servisa (udarec v out ali mrežo); N\_SS5\_2 - nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa; N\_SS5\_3 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_4 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in ne omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_5 - zaključen udarec po optimalnem sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out); N\_SS5\_US - skupna uspešnost udarca po optimalnem sprejemu servisa; N\_SS4\_1 - napake udarca po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa (udarec v out, udarec v mrežo); N\_SS4\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa; N\_SS4\_3 - za udarcem po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SS4\_4 - za udarcem po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SS4\_5 - zaključen udarec po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa (žoga v igrišču, blok out); N\_SS4\_US - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa, ki še vedno omogoča podajo za napad prvega tempa; N\_SS3\_1 - napake udarca po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa (udarec v out ali mrežo); N\_SS3\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa; N\_SS3\_3 - za udarcem po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SS3\_4 - za udarcem po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SS3\_5 - zaključen udarec po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa (žoga v igrišču, blok out); N\_SS3\_US - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa, ki ne omogoča podaje za napad prvega tempa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali kakršnokoli nadaljevanje igre; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka); N\_SS\_USP - skupna uspešnost udarca po sprejemu servisa; N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); N\_SU\_O - seštevek udarcev po sprejemu udarca, po katerih se je igra na kakršenkoli način nadaljevala; N\_SU\_USP - skupna uspešnost udarcev po sprejemu udarca; N\_O - seštevek vseh udarcev, po katerih se je igra nadaljevala z vsaj še dvema dotiki; N\_N - seštevek vseh napak pri izvajanju udarcev (out ali mreža); N\_T - seštevek vseh točk, osvojenih z udarci; N\_USP - skupna uspešnost udarcev; B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom; B\_USP - skupna uspešnost in učinkovitost izvajanja bloka; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca; NN\_T - seštevek točk, dobljenih z napakami nasprotnika.

Spremenljivke, povezane s servisom kažejo, da so razlike med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v količini izvedenih servisov statistično značilne (S\_SK), prav tako pa zmagovalne

ekipe naredijo statistično značilno več točk s servisom (S\_T), le da ne delajo statistično značilno več napak (S\_N).

Sprejem servisa je med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v vseh stopnjah kakovosti izvajanja statistično značilno različen, razen vmesne stopnje SS\_3 (po sprejemu servisa ni mogoče odigrati prvega tempa). Če pogledamo vsako stopnjo kakovosti izvajanja sprejema servisa posebej, ugotovimo da zmagovalne ekipe delajo statistično značilno manj napak pri sprejemu servisa (SS\_1 in SS\_2). To pa je tudi vzrok zakaj zmagovalci večkrat izvajajo servis in s tem omogočajo večje število sprejemov servisa poražencem (SS\_SK). Prav tako pa obstajajo statistično značilne razlike v najbolj kakovostnih stopnjah sprejema servisa (SS\_5, SS\_4). Tako lahko zmagovalne ekipe pogosteje organizirajo napad iz zanje ugodnih položajev. Takšne situacije ponavadi omogočajo boljšo možnost doseči točko v napadu. Udarec po optimalnem sprejemu servisa prav tako statistično značilno razlikuje zmagovalne in poražene ekipe. Razlike so opazne pri treh spremenljivkah (N\_SS5\_1, N\_SS5\_2, N\_SS5\_3). Boljšim ekipam je nasprotnik v obrambi ujel manj žog po napadu po idealnem sprejemu servisa (N\_SS5\_3). Dobile so manj blokov v napadu po idealnem sprejemu servisa (N\_SS5\_2) in delale manj napak v napadu po idealnem sprejemu servisa (N\_SS5\_1). Udarec po sprejemu servisa, kateri ne omogoča več napada podajalca (ko se nahaja v prvi vrsti), vendar še vedno omogoča napad prvega tempa, ravno tako statistično značilno razlikuje zmagovalce od poražencev. Statistično značilne razlike so v treh spremenljivkah (N\_SS4\_1, N\_SS4\_2, N\_SS4\_4). To pomeni, da zmagovalci delajo manj napak v napadu (N\_SS4\_1) in njihovi udarci so po omenjenem sprejemu servisa manjkrat blokirani (N\_SS4\_2). Prav tako pa si zmagovalne ekipe po napadu ustvarijo manj priložnosti za ponovni napad (N\_SS4\_4). Primerjava rezultatov z udarci po optimalnem sprejemu servisa pokaže precejšnjo podobnost.

Udarec po sprejemu servisa, kateri ne omogoča več napada podajalca (ko je v sprednji vrsti) in prvega tempa, ampak samo še napad drugega in tretjega tempa razlikuje zmagovalne od poraženih ekip samo še v eni spremenljivki (N\_SS3\_3). Tako je bilo v zmagovalnih nizih po udarcu manj žog ubranjenih kot v poraženih.

Pri udarcu po sprejemu servisa, kjer so zajeti tako tisti sprejemi servisa, ki omogočajo napad vseh napadalcev, kot tudi tisti, kateri omogočajo napad brez napadalcev prvega tempa, lahko opazimo statistično značilne razlike v dveh spremenljivkah (N\_SS\_1, N\_SS\_3). To pomeni, da zmagovalne ekipe naredijo manj napak v napadu. Poleg tega pa poražene ekipe sprejmejo manj udarcev, ki bi jim omogočali organizacijo protinapada. Zanimivo je, da v spremenljivki

(N\_SS\_5), katera direktno govori o učinkovitih udarcih po sprejemu servisa ni statistično značilnih razlik med zmagovalnimi in poraženimi ekipami.

Udarec po sprejemu udarca statistično značilno razlikuje zmagovalne in poražene ekipe samo v eni spremenljivki (N\_SU\_5). Rezultati kažejo nasprotno ugotovitve kot smo jih ugotovili v rezultatih udarca po sprejemu servisa po posameznih stopnjah in po sprejemu servisa (zajete vse stopnje sprejema servisa). Število učinkovitih udarcev po sprejemu udarca se statistično značilno loči od le-teh pri poražencih. V nasprotju s prejšnjimi ugotovitvami pri udarcu po sprejemu servisa pa razlike v napakah pri udarcu po sprejemu udarca niso statistično značilne. Če si pogledamo še skupni napad, to pomeni tako v KI (po sprejemu servisa), kot v KII (po sprejemu udarca), lahko trdimo da obstajajo razlike prav v vseh treh spremenljivkah (N\_N, N\_O, N\_T). Bolj natančno nam to pove, da zmagovalne ekipe z udarcem naredijo manj napak. Nasprotnik je pri sprejemu teh udarcev manj uspešen, posledično pa zmagovalci v tej prvini dosežejo več točk.

V bloku obstajajo razlike samo v eni spremenljivki (B\_T). To pomeni, da zmagovalci dosežajo statistično značilno več točk z blokom. Statistično značilnih razlik v napakah pri izvedbi bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte – B\_M) ni.

Zadnja spremenljivka, ki kaže statistično značilne razlike so napake nasprotnika (NN\_T). Ta nam pojasni, da zmagovalci nasprotnike večkrat prisilijo v napake, ki prinašajo točke, kot poraženci.

## **7.5.2 Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 1**

Preglednica 9 nam kaže kakšni so rezultati lastne vrednosti, kanonične korelacije in stopnja značilnosti diskriminantne funkcije v KI. Z diskriminantno analizo smo dobili eno diskriminantno funkcijo, ki je statistično značilna ( $p < 0,00$ ) pri relativno visoki kanonični korelaciji (0,60). Tako lahko trdimo da spremenljivke KI dobro razlikujejo dobljene od izgubljenih nizov. Iz preglednice so prav tako razvidne korelacije spremenljivk z diskriminantno funkcijo in rezultati centroidov dobljenih in izgubljenih nizov na diskriminantni funkciji. Na negativnem polu diskriminantne funkcije se nahajajo izgubljeni nizi, na pozitivnem polu pa dobljeni nizi. Struktura diskriminantne funkcije je bipolarna.

**PREGLEDNICA 9:** Diskriminantna analiza - KI

KOMPLEKS 1	Root 1
SS_1	-0.45
SS_2	-0.20
SS_3	-0.15
SS_4	-0.41
SS_5	-0.34
SS_SK	-0.73
N_SS1	-0.51
N_SS3	-0.64
N_SS5	0.02
Wilks lambda	0.64
Can R	0.60
p	0.00
CENTROID: Z	0.76
CENTROID: P	-0.70

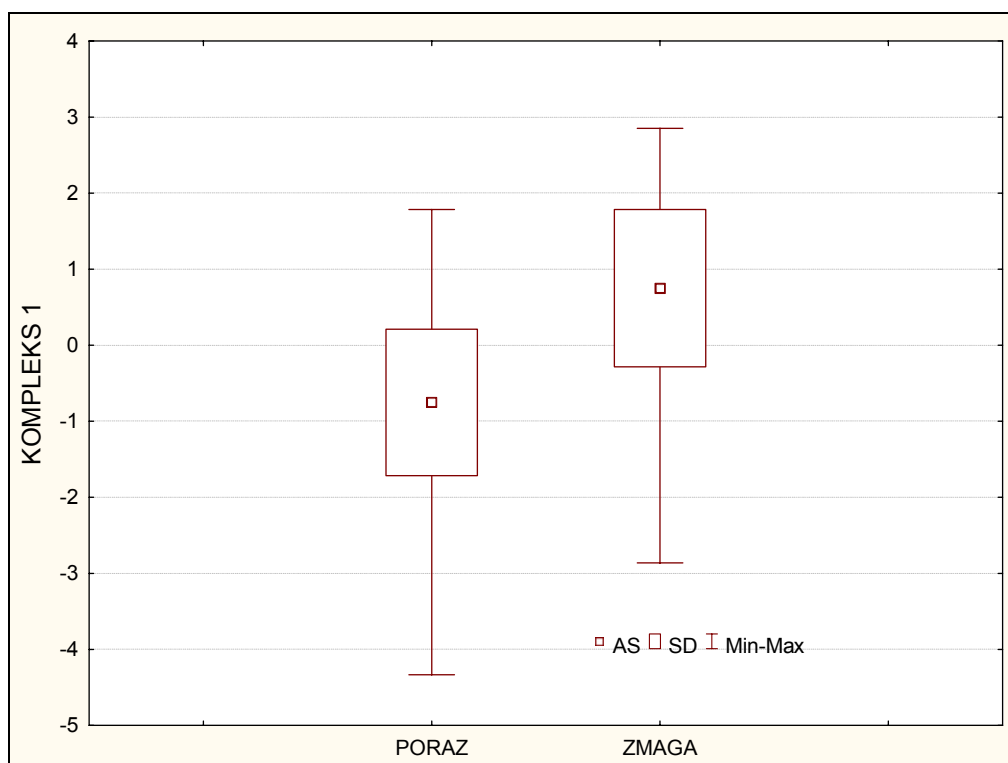
Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - odličen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; SS\_SK – seštevek vseh sprejemov servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali kakršnokoli nadaljevanje igre; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka)

Pozitivni pol definira ena spremenljivka, medtem ko negativni pol definirajo vse ostale spremenljivke. Spremenljivki SS\_SK in N\_SS3 sta najbolj izražene na diskriminantni funkciji, na strani izgubljenih nizov, kar pomeni da se poraženci najbolj razlikujejo od zmagovalcev po večjem številu sprejetih servisov (SS\_SK) in seštevku udarcev po sprejemu servisa, ki jih je zmagovalna ekipa uspešno sprejela (N\_SS3). Nato sledijo spremenljivke N\_SS1, SS\_1, SS\_4... To pomeni, da se poraženi nizi in zmagovalni nizi med seboj

razlikujejo tudi v številu zgrešenih udarcev po sprejemu servisa ( $N_{SS1}$ ) in nesprejetih servisih ( $SS_1$ ), katerih je več na strani poražencev.

Ti rezultati so nekakšen logičen prikaz odbojarske igre, saj poražene ekipe več sprejemajo servis, ker osvajajo manj točk kot zmagovalne ekipe. Kvaliteta tega sprejema servisa pa je slabša, saj je najbolj izražena spremenljivka, ki opisuje napake pri sprejemu servisa ( $SS_1$ ). Marelič (1998) je med spremenljivkami, ki najbolj ločijo zmagovalne in poražene nize takoj za udarcem uvrstil sprejem servisa. Z večjim številom sprejetih servisov si poraženci ustvarjajo tudi več priložnosti za udarec po sprejemu servisa. Večina avtorjev, ki smo jih navedli v poglavju 3.3 navaja, da ima udarec največji vpliv na uspeh. V našem primeru prav tako vidimo, da se zmagovalni in poraženi nizi med seboj razlikujejo v spremenljivkah udarca, saj so poražene ekipe delale več napak v udarcu v KI, prav tako pa so jim zmagovalne ekipe uspešno sprejele več udarcev v KI.

**GRAF 27:** Grafični prikaz porazdelitve razlik na statistično značilni diskriminantni funkciji v prostoru spremenljivk kompleksa 1



### 7.5.3 Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 2

Z diskriminantno analizo smo med izbranimi spremenljivkami KII dobili prav tako eno diskriminantno funkcijo, ki je statistično značilna ( $p < 0,00$ ). Kanonična korelacija je še malce višja kot pri spremenljivkah KI (0,65). Tako lahko trdimo, da spremenljivke KII dobro ločijo dobljene od izgubljenih nizov. Iz preglednice so prav tako razvidne korelacije spremenljivk z diskriminantno funkcijo in rezultati centroidov dobljenih in izgubljenih nizov na diskriminantni funkciji. Na negativnem polu diskriminantne funkcije se nahajajo dobljeni nizi, na pozitivnem polu pa izgubljeni nizi. Struktura diskriminantne funkcije je bipolarna. Spremenljivke definirajo tako pozitivni, kot tudi negativni pol.

#### **PREGLEDNICA 10:** Diskriminantna analiza - KII

KOMPLEKS 2	Root 1
S_N	0.04
S_O	-0.49
S_T	-0.38
N_SU_1	0.02
N_SU_2	0.16
N_SU_3	0.08
N_SU_4	0.00
N_SU_5	-0.44
B_M	-0.08
B_T	-0.45
SU_USP	-0.13
Wilks lambda	0.57
Can R	0.65
P	0.00
CENTROID: Z	-0.86
CENTROID: P	0.86

Legenda: S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro; S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom ; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca

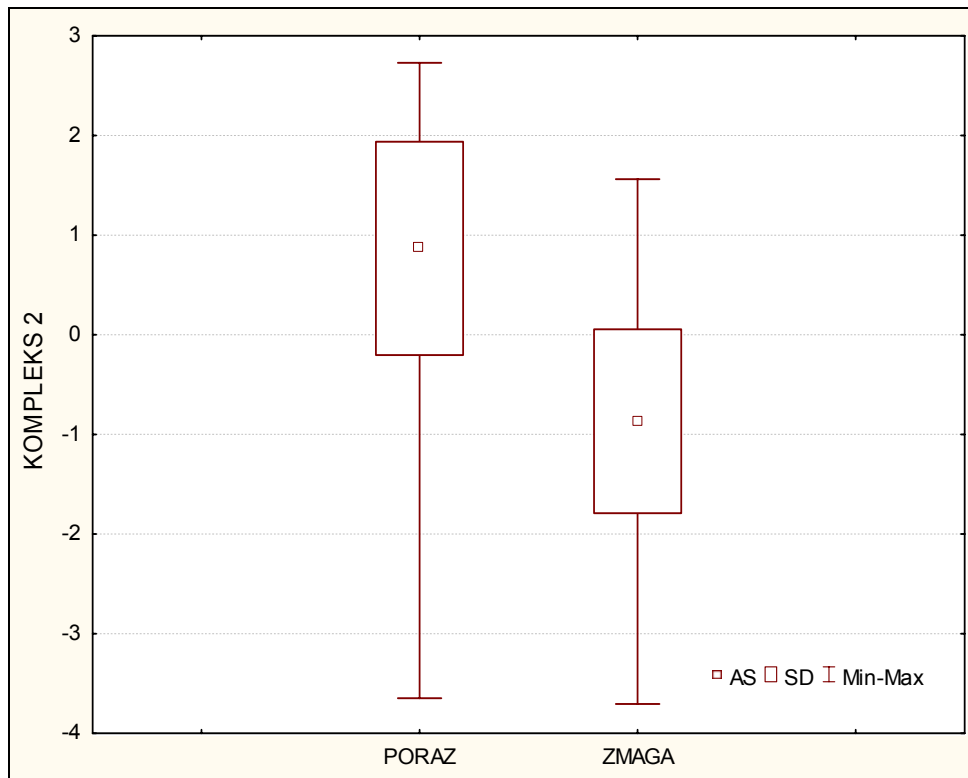
Najbolj izražene spremenljivke na diskriminantni funkciji so S\_O (servisi, ki so uspešno sprejeti), B\_T (dobljene točke z blokom) in N\_SU\_5 (učinkovit udarec po sprejemu udarca-žoga v igrišču ali blok out), ki imajo višjo vrednost na diskriminantni funkciji na strani zmagovalcev. To pomeni, da zmagovalne in poražene nize med seboj v spremenljivkah KII najbolj loči število servisov, ki so bili sprejeti s strani poraženca (S\_O), ter število uspešnih blokov (B\_T) na strani zmagovalcev in učinkovito zaključenih udarcev po sprejemu udarca

(N\_SU\_5), se pravi v t.i. protinapadu na strani zmagovalcev. Ti rezultati si prav tako sledijo po zaporedju odbojgarskih prvin v odbojgarski igri. Logično je, da zmagovalne ekipe večkrat izvajajo servis. Sprejete servise, ki omogočajo organizacijo napadalne akcije, pa zmagovalne ekipe uspešno ustavljajo z blokom. Ta predstavlja drugo najbolj ločevalno spremenljivko med zmagovalnimi in poraženimi nizi v KII, takoj za številom sprejetih servisov. Eom in Schutz (1992) sta med osmimi izbranimi prvinami odbojgarske igre pri določanju uspešnosti ekipe izpostavila poleg udarca tudi blok. Pomembnost bloka pri ločevanju zmagovalcev in poražencev z diskriminantno analizo pa je navajal že Marelič (1998). Tretja spremenljivka, ki najbolj loči zmagovalne in poražene nize med seboj pa je število uspešno zaključenih udarcev v KII – po sprejemu udarca (N\_SU\_5). Eom in Schutz (1992) sta v svoji raziskavi ugotovila da obstajajo statistično značilne razlike glede na končni vrstni red ekip in izidov tekem v korist tistih, ki bolje izvajajo prvine (predvsem sprejem udarca) za organizacijo protinapada v primerjavi z izvajanjem prvin (predvsem sprejema servisa) za organizacijo napada. Marelič (1994) pa med ostalim poudarja še, da ima ekipa ki dobro sprejema udarce, pri katerih dominira učinkovitost protinapada (udarec v KII – po sprejemu udarca) več možnosti za zmago na tekmi. V novejši raziskavi pa je Marelič (1998) v vrhunski odbojki na podatkih italijanske A1 lige z diskriminantno analizo ugotovil, da je napad v KI in KII najbolj razlikovalna prvina.

Tem spremenljivkam sledi še S\_T, kar kaže da točke, dobljene s servisom, tudi ločijo zmagovalne in poražene ekipe v KII.

**GRAF 28:** Grafični prikaz porazdelitve razlik na statistično značilni diskriminatni funkciji v prostoru spremenljivk kompleksa 2





#### 7.5.4 Rezultati diskriminantne analize v kompleksu 1 in kompleksu 2

V preglednici 11 so prikazani rezultati diskriminantne analize združenih spremenljivk KI in KII.

**PREGLEDNICA 11:** Diskriminantna analiza - KOMPLEKS 1 + 2

KOMPLEKS 1 + 2	Root 1
SS_1	-0.24
SS_2	-0.10
SS_3	-0.07
SS_4	-0.22
SS_5	-0.17
SS_SK	-0.38
N_SS1	-0.28
N_SS3	-0.32
N_SS5	0.01
S_N	-0.03
S_O	0.29
S_T	0.25
N_SU_1	0.00
N_SU_2	-0.09
N_SU_3	-0.04
N_SU_4	-0.01
N_SU_5	0.26
B_M	0.06
B_T	0.29
SU_USP	0.08
Wilks lambda	0,33
Can R	0,81
p level	0,00
CENTROID: Z	1.46
CENTROID: P	-1.34

Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; SS\_SK – seštevek vseh sprejemov servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca in blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali kakršnokoli nadaljevanje igre; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka); S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro; S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca

Z diskriminantno analizo prav tako ločimo dobljene in izgubljene nize z eno diskriminantno funkcijo, ki je statistično značilna ( $p < 0,00$ ). Kanonična korelacija je še višja kot pri ločenih

obdelavah spremenljivk KI in KII (0,81). Tako spremenljivke KI in KII skupaj še boljše razlikujejo dobljene od izgubljenih nizov. Rezultati centroidov dobljenih in izgubljenih nizov na diskriminantni funkciji kažejo, da je struktura bipolarna. Na negativnem polu diskriminantne funkcije se nahajajo izgubljeni nizi, na pozitivnem polu pa dobljeni nizi. Spremenljivke prav tako definirajo tako pozitivni, kot tudi negativni pol. Rezultati centroidov dobljenih in izgubljenih nizov na diskriminantni funkciji kažejo, da je struktura bipolarna. Na negativnem polu diskriminantne funkcije se nahajajo izgubljeni nizi, na pozitivnem polu pa dobljeni nizi. Spremenljivke prav tako definirajo tako pozitivni, kot tudi negativni pol. Razvidne so korelacije spremenljivk z diskriminantno funkcijo, kjer so nekoliko bolj izražene spremenljivke SS\_SK, N\_SS3 in N\_SS1, ki imajo višjo vrednost na diskriminantni funkciji na strani poražencev, kar pomeni da se poraženci najbolj razlikujejo od zmagovalcev po večji količini sprejetih servisov (SS\_SK), večji količini udarcev po sprejemu servisa, ki jih je zmagovalna ekipa uspešno sprejela (N\_SS3) in napakah pri udarcih po sprejemu servisa (N\_SS1). Sledijo pa spremenljivke S\_O, B\_T, N\_SU\_5 in S\_T, ki imajo višjo vrednost na diskriminantni funkciji na strani zmagovalcev. To pomeni, da zmagovalne in poražene nize med seboj v spremenljivkah najbolj loči število servisov, število uspešnih blokov in uspešno zaključenih udarcev po sprejemu udarca, se pravi v t.i. protinapadu. Podobno smo ugotovili že v preglednicah 8 in 9. Tukaj pa lahko vidimo, da spremenljivke KI še nekoliko bolj ločijo dobljene in izgubljene nize med seboj kot spremenljivke KII. Te rezultate bi lahko delno pripisovali dejstvu, da so frekvence pojavljanja odbojgarskih prvin, ki jih opisujejo nekatere spremenljivke KI večje, kot prvin KII. Če vzamemo samo udarec, s katerim se dosega največ točk, je že Janković (2000) v statističnem modelu prikazal, da je z udarcem doseženih enkrat več točk v KI (10 točk), kot KII (5 točk). Tudi v naši nalogi (v poglavju 7.1, 7.2, 7.3) smo ugotovili, da je število udarcev po sprejemu servisa (v KI) občutno večje kot število udarcev po sprejemu udarca (v KII). Temu primerno pa je v KI doseženih tudi dvakrat več točk z udarcem po sprejemu servisa, kot z udarcem po sprejemu udarca (preglednica 12).

**PREGLEDNICA 12: Delež točk v kompleksu 1 in kompleksu 2 doseženih z udarcem v posameznem nizu**

	CELOTNI VZOREC		PORAŽENCI		ZMAGOVALCI	
	N_SS	N_SU	N_SS	N_SU	N_SS	N_SU
SKUPAJ	15,7	9,07	17,23	8,54	14,17	9,6
TOČKE	7,95	3,82	7,86	3,07	8,05	4,58
NAPAKE	1,37	0,88	1,78	0,88	0,92	0,87

Legenda: N\_SS – udarec po sprejemu servisa (v kompleksu 1); N\_SU – udarec po sprejemu udarca (v kompleksu 2)

Preglednica 12 kaže frekvenco udarcev v KI in KII za celotni vzorec (poraženi in zmagovalni nizi), ter posebej za poražene nize in zmagovalne nize. V vseh treh primerih so frekvence pojavljanja udarca v KI (po sprejemu servisa) veliko večje od KII (po sprejemu udarca). Zakaj je temu tako najdemo odgovor v sami povezanosti odbojgarskih prvin. Takoj za servisom, ki je prvina KII, sledijo prvine sprejem servisa, podaja in udarec po sprejemu servisa, ki spadajo v KI. Večina točk je doseženih že v zaporedju teh prvin, zato so tudi frekvence pojavljanja teh prvin v sami odbojgarski igri največje<sup>5</sup>. Kot smo že omenili se točke lažje osvajajo z udarcem kot s servisom, zato največ točk odpade na udarec po sprejemu servisa, ki je tudi prva prvina v KI, s katero lahko dosegamo točke. Razlika v omenjeni uspešnosti je predvsem v razdaljah nasprotnika. Pri sprejemu servisa je več časa za pripravo izvedbe, ker je let žoge pri servisu daljši. Pri sprejemu udarca pa je časa za pripravo manj, ker je nasprotnik bližje mreži. Ker so žoge po sprejemu servisa večkrat usmerjene proti optimalnemu mestu je lahko igra v napadu hitrejša in bolj kombinatorna. Tudi število teh kombinacij je po sprejemu servisa večje kot po sprejemu udarca.

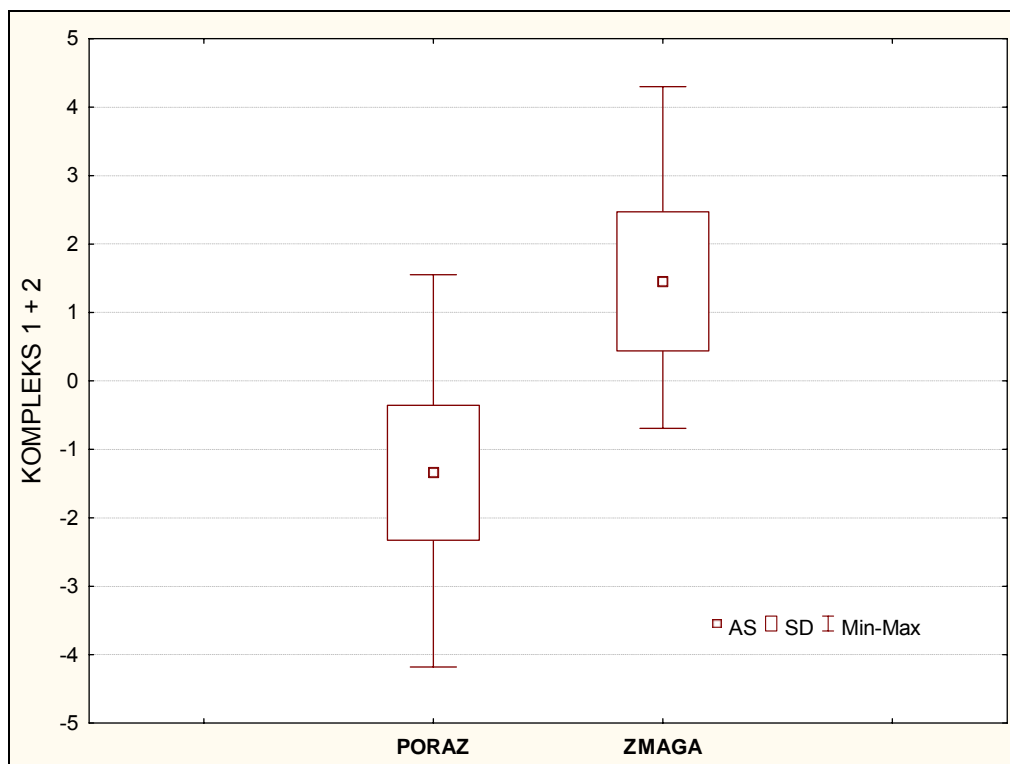
Dobljeni rezultati se razlikujejo od ugotovitev Eoma in Schutza (1992). V svoji raziskavi sta ugotovila, da so ekipe, ki so bolj izvajale izbrane odbojgarske prvine v KII kot KI, zmagovalke tekem in tudi bolj uvrščene. Poudariti je treba, da sta za razliko od naše naloge med izbrane prvine KI in KII uvrstila tudi podajo. Med osmimi izbranimi prvinami sta pri določanju uspešnosti ekipe izpostavila blok in udarec. Marelič (1994) pa je v svoji raziskavi poudaril, da ima največji vpliv na uspeh udarec v napadu (v kompleksu 1) in protinapadu (v kompleksu 2). Med ostalim poudarja še, da ima ekipa ki dobro izvaja tehnike obrambnih

<sup>5</sup> Frekvence podajanja nismo navajali iz razlogov, ki smo jih navedli v poglavju 6.2

prvin za katerimi dominira učinkovitost protinapada (udarec po sprejemu udarca) več možnosti za zmago na tekmi. Nekaj let kasneje pa je Marelič (1998) na temelju analiz mednarodnih mladinskih odbojcarskih tekem ugotavljal analizo razlik med dobljenimi in izgubljenimi nizi. Ugotovil je, da ima med osmimi spremenljivkami največji vpliv na diskriminantni funkciji udarec v KI in podaja v KII. Istega leta pa je v njegovi disertaciji največjo vrednost na diskriminantni funkciji predstavljala spremenljivka napad v KI, nekoliko manjšo vrednost pa: napad v KII, sprejem servisa, blok in servis.

Predpostavljamo, da bi v naši nalogi dobili enak vrstni red, če bi združili spremenljivke udarca v KI v eno spremenljivko in spremenljivke udarca v KII v drugo spremenljivko.

**GRAF 29:** Grafični prikaz porazdelitve razlik na statistično značilni diskriminatni funkciji v prostoru spremenljivk kompleksa 1 in 2 skupaj



## 7.6 Značilnosti povezav med odbojgarskimi prvinami kompleksa 1 in kompleksa 2

V preglednici 13 nam odebeljene številke pokažejo kje so najvišje vrednosti povezav med spremenljivkami. V KI so spremenljivke napada po sprejemu servisa (N\_SS5\_1, N\_SS5\_2, N\_SS5\_3, N\_SS5\_4, N\_SS5\_5) najbolj povezane s spremenljivko, ki opisuje optimalen sprejem servisa (SS\_5). Kleščev (1985) in Janković (1988) sta v svojih raziskavah zapisala, da mora biti sprejem servisa uspešen v 75%-80%. To pomeni, da je sprejem servisa pogosto optimalen, ki omogoča podajalcem najlažje organizirati napad, napadalec pa ima največ možnosti da doseže točko.

**PREGLEDNICA 13:** Linearna korelacijska analiza v izbranih spremenljivkah kompleksa 1

	SS_1	SS_2	SS_3	SS_4	SS_5	N_SS5_1	N_SS5_2	N_SS5_3	N_SS5_4	N_SS5_5
SS_1	1.00	0.03	0.00	-0.03	0.08	0.11	-0.08	0.05	0.02	0.06
SS_2	0.03	1.00	0.01	0.04	0.03	-0.01	-0.05	-0.03	0.08	0.00
SS_3	0.00	0.01	1.00	<b>-0.19</b>	0.04	-0.02	0.04	0.03	0.03	0.07
SS_4	-0.03	0.04	<b>-0.19</b>	1.00	0.02	0.02	0.05	-0.04	0.09	-0.03
SS_5	0.08	0.03	0.04	0.02	1.00	<b>0.43</b>	<b>0.30</b>	<b>0.38</b>	<b>0.48</b>	<b>0.77</b>
N_SS5_1	0.11	-0.01	-0.02	0.02	<b>0.43</b>	1.00	0.10	0.02	0.10	0.21
N_SS5_2	-0.08	-0.05	0.04	0.05	<b>0.30</b>	0.10	1.00	0.06	0.02	-0.05
N_SS5_3	0.05	-0.03	0.03	-0.04	<b>0.38</b>	0.02	0.06	1.00	0.01	0.16
N_SS5_4	0.02	0.08	0.03	0.09	<b>0.48</b>	0.10	0.02	0.01	1.00	0.11
N_SS5_5	0.06	0.00	0.07	-0.03	<b>0.77</b>	<b>0.21</b>	-0.05	0.16	0.11	1.00

Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; N\_SS5\_1 - napake pri izvajanju udarca po optimalnem sprejemu servisa (udarec v out ali mrežo); N\_SS5\_2 - nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa; N\_SS5\_3 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_4 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisu nadaljuje in ne omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_5 - zaključen udarec po optimalnem sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out);

Opomba: odebeljene številke prikazujejo tiste vrednosti, ki so dovolj visoke za interpretacijo povezav.

Najvišjo vrednost povezave smo ugotovili pri spremenljivki N\_SS5\_5 (0,77), katera opisuje zaključen napad po optimalnem sprejemu servisa. Dejstvo je, da je po optimalnem sprejemu podajalec v položaju ko lahko odigra v naprej dogovorjene, hitre in za nasprotnikov blok težko obvladljive kombinacije. Na optimalnem mestu (med igralnima conama 2 in 3) lahko izvede podajo prvega tempa in s tem oteži sestavo nasprotnikovega bloka, saj so v napadalno akcijo lahko vključeni vsi igralci (v določenih situacijah tudi podajalec). Slabo sestavljen nasprotnikov blok pa napadalcem omogoča lažje doseganje točk v napadu. Ta pa bi moral biti

po ugotovitvah Kleščeva (1985), Jankovića (1988) in Marelića (1998) učinkovit v 50%-55%, ob le 10%-15% napak.

Spremenljivki N\_SS5\_5 sledi spremenljivka N\_SS5\_4 (0,48), katera izraža uspešnost v napadu, po katerem nasprotnik ne more organizirati protinapada. Malo manjšo povezanost z najboljšim sprejemom servisa (SS\_5) ima spremenljivka N\_SS5\_1 (0,43), katera opisuje zgrešene udarce po optimalnem sprejemu servisa. Značilno povezanost prikazujeta še spremenljivki N\_SS5\_3 (igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku) in N\_SS5\_2 (nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa). Logično je, da je slednja spremenljivka najmanj povezana z optimalnim sprejemom servisa, saj iz optimalnega sprejema lahko podajalec organizira hitro in kombinatorno igro, napadalci so kakovostni in skoraj ne bi smelo priti do napak.

#### **PREGLEDNICA 14:** Linearna korelacijska analiza v izbranih spremenljivkah kompleksa 2

	S_N	S_O	S_T	N_SU_1	N_SU_2	N_SU_3	N_SU_4	N_SU_5	B_M	B_T	SU_USP
S_N	1.00	<b>-0.24</b>	<b>0.24</b>	-0.17	-0.07	-0.14	0.13	-0.14	<b>-0.22</b>	0.02	0.06
S_O	<b>-0.24</b>	1.00	<b>-0.20</b>	<b>0.21</b>	<b>0.35</b>	<b>0.25</b>	<b>0.31</b>	<b>0.50</b>	0.07	0.03	-0.08
S_T	<b>0.24</b>	<b>-0.20</b>	1.00	-0.13	0.06	0.08	-0.07	-0.09	0.05	-0.15	0.07
N_SU_1	-0.17	<b>0.21</b>	-0.13	1.00	-0.16	0.08	0.06	0.01	0.08	0.03	-0.15
N_SU_2	-0.07	<b>0.35</b>	0.06	-0.16	1.00	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	0.16	0.02	0.17	-0.03
N_SU_3	-0.14	<b>0.25</b>	0.08	0.08	<b>0.23</b>	<b>1.00</b>	<b>0.32</b>	0.13	0.11	0.07	-0.14
N_SU_4	0.13	<b>0.31</b>	-0.07	0.06	<b>0.20</b>	<b>0.32</b>	1.00	<b>0.29</b>	0.11	-0.09	-0.13
N_SU_5	-0.14	<b>0.50</b>	-0.09	0.01	0.16	0.13	<b>0.29</b>	1.00	0.04	-0.30	0.12
B_M	<b>-0.22</b>	0.07	0.05	0.08	0.02	0.11	0.11	0.04	1.00	-0.03	-0.17
B_T	0.02	0.03	-0.15	0.03	0.17	0.07	-0.09	<b>-0.30</b>	-0.03	1.00	<b>-0.21</b>
SU_USP	0.06	-0.08	0.07	-0.15	-0.03	-0.14	-0.13	0.12	-0.17	<b>-0.21</b>	1.00

Legenda: S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro; S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop sredinske črte); B\_T - osvojene točke z blokom; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca;

Opomba: odebeljene številke prikazujejo tiste vrednosti, ki so dovolj visoke za interpretacijo povezav.

Rezultati v preglednici 14 kažejo, da so v KII spremenljivke napada po sprejemu udarca (N\_SU\_5, N\_SU\_4, N\_SU\_3, N\_SU\_2, N\_SU\_1) najbolj povezane s spremenljivko, ki

opisuje servis, po katerem se igra nadaljuje (S\_O). To je vezano na zaporedje odbojgarskih prvin v KII, kjer servisu sledi blok, vendar ta ni tako pogosto prisoten v igri kot udarec po sprejemu udarca oz. seštevek vseh udarcev. To sta v svojih delih ugotovila že Sattler (2000) in Janković (2000), kjer naj bi z napadom ekipe osvajale 15 točk oz. 58%, z blokom pa 4 točke oz. 11%. Najbolj izražena je spremenljivka N\_SU\_5 (0,50), katera opisuje zaključen napad po sprejemu udarca. Nato sledi spremenljivka N\_SU\_2 (0,35), katera izraža blokiran napad po sprejemu udarca. Nato sledi N\_SU\_4 (0,31), katera opisuje udarec po sprejemu udarca, kjer se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada. Malo manjšo povezanost s servisom (S\_O) ima spremenljivka N\_SU\_3 (0,25), katera opisuje da se po udarcu po sprejemu udarca igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada in spremenljivka N\_SU\_1 (0,21) katera opisuje zgrešene udarce po sprejemu udarca. Vrednosti teh spremenljivk so nekoliko nižje kot spremenljivk v KI. Tudi ti rezultati izhajajo iz dejstva, da je večina akcij zaključenih že v KI. Če upoštevamo samo napad, je že Janković (2000) v svojem statističnem modelu navedel, da je v KI z napadom osvojenih 10 točk, v KII pa le 5 točk. Frekvence pojavljanja prvin udarca v KI in KII pa so navedeni v preglednici 11.

Vrstni red spremenljivk uspešnosti udarca, ki si sledijo od večje vrednosti proti manjši pa je nekoliko drugačen kot pri KI. Spremenljivka N\_SU\_2 je uvrščena takoj za spremenljivko, ki opisuje zaključen napad po sprejemu udarca (N\_SU\_5). Verjetno je to posledica uspešnosti sprejema udarca. Ta je težko tako natančen kot sprejem servisa in sprejeta žoga je bolj redko usmerjena na optimalno mesto podajalca, saj le tu lahko podajalec uspešno izigra nasprotnikov blok, kar omogoča lažje doseganje točk z udarcem. Tako je v večini primerov zaradi slabše kakovosti sprejema udarca ali sprejema servisa nasprotnikov blok sestavljen iz dveh ali celo treh igralcev. Posledično s tem pa je udarec večkrat zaustavljen z blokom.

**PREGLEDNICA 15:** Linearna korelacijska analiza med izbranimi spremenljivkami kompleksa 1 in kompleksa 2



	S_N	S_O	S_T	N_SU_1	N_SU_2	N_SU_3	N_SU_4	N_SU_5	B_M	B_T	SU_USP
SS_1	-0.04	0.18	-0.06	<b>0.21</b>	-0.09	0.04	0.02	0.18	0.03	0.09	-0.03
SS_2	0.02	0.07	-0.05	<b>0.19</b>	-0.02	0.02	0.05	0.03	0.01	-0.04	-0.02
SS_3	<b>0.23</b>	0.11	-0.03	0.04	0.08	0.12	0.10	0.12	0.00	-0.04	-0.03
SS_4	0.12	-0.01	0.17	-0.08	0.00	0.09	0.14	-0.06	-0.02	0.01	-0.04
SS_5	0.13	<b>0.53</b>	0.05	0.02	<b>0.44</b>	<b>0.21</b>	<b>0.27</b>	0.18	-0.02	-0.06	0.02
N_SS5_1	-0.10	<b>0.28</b>	-0.03	0.13	0.06	0.03	-0.01	0.03	0.00	-0.03	0.00
N_SS5_2	0.05	0.04	-0.01	-0.12	<b>0.25</b>	0.07	0.10	0.15	0.04	-0.13	0.00
N_SS5_3	0.05	<b>0.31</b>	0.10	0.10	<b>0.23</b>	<b>0.19</b>	<b>0.23</b>	<b>0.26</b>	0.03	0.06	-0.14
N_SS5_4	0.10	<b>0.33</b>	-0.04	0.14	<b>0.21</b>	-0.01	0.18	0.18	0.01	0.08	0.13
N_SS5_5	0.13	<b>0.37</b>	0.03	-0.02	<b>0.26</b>	<b>0.22</b>	<b>0.19</b>	-0.01	-0.04	-0.06	-0.05

Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; N\_SS5\_1 - napake pri izvajanju udarca po optimalnem sprejemu servisa (udarec v out ali mrežo); N\_SS5\_2 - nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa; N\_SS5\_3 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_4 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisu nadaljuje in ne omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_5 - zaključen udarec po optimalnem sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out); S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro; S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i.»winner«); N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca;

Opomba: odebeljene številke prikazujejo tiste vrednosti, ki so dovolj visoke za interpretacijo povezav.

V preglednici 15 imamo vrednosti, ki izražajo povezanost spremenljivk KI in KII skupaj. Največjo povezanost izražajo spremenljivke KI (SS\_5, N\_SS5\_5, N\_SS5\_4, N\_SS5\_3, N\_SS5\_1) s spremenljivko KII (S\_O). To pomeni, da se je bil po servisu največkrat optimalen sprejem servisa (0,53), le-ta pa je v največji meri omogočal tako učinkovit udarec (0,37), kot tudi udarec, po katerem nasprotnik ni mogel organizirati protinapada (0,33), nato udarec, po katerem je nasprotnik lahko organiziral protinapad (0,31) in nazadnje še zgrešen udarec (0,28). Rezultati so podobni kot rezultati v preglednici 11 tako da lahko rezultate interpretiramo na enak način.

Nekoliko nižjo povezanost kažejo spremenljivke KII (N\_SU\_2, N\_SU\_4, N\_SU\_3) s spremenljivko KI (SS\_5). To v odbojgarski igri pomeni, da je po optimalnem sprejemu servisa poleg udarcev po optimalnem sprejemu servisa prihajalo tudi do udarcev po sprejemu udarca. Razlog za to smo navedli v prejšnji preglednici, kjer smo opisali, kako je večino akcij

zaključenih že v KI. Včasih se pa le zgodi, da igralec tudi po optimalnem sprejemu in ustrezno kakovostni podaji ne doseže točke. Igra se nadaljuje, žoga se lahko odbije od bloka ali pa nasprotnik slabše sprejme udarec, po katerem ne more organizirati napada. Žogo sicer pošljejo preko mreže vendar napad ni nevaren v smislu dosege točke in možno je organizirati protinapad s strani ekipe, ki je sprejemala servis. Najvišjo vrednost v KII ima udarec po sprejemu udarca, ki je bil blokiran (0,44), sledita pa mu udarec po sprejemu udarca, po katerem nasprotnik ni mogel organizirati napada (0,27) in udarec po sprejemu udarca, po katerem je nasprotnik lahko organiziral napad. V KII je razvrščenost napadalnih spremenljivk nekoliko drugačna kot v KI. V združenem prostoru spremenljivk KI in KII pa še bolj pride do izraza blokiran udarec po sprejemu udarca. Razlog za to je opisan na strani 78, kjer opisujemo, kako je v večini primerov blok lahko sestavljen z dvema ali tremi igralci, kar poveča njegovo uspešnost.

Določeno stopnjo povezanosti kažejo še spremenljivke KII (N\_SU\_5, N\_SU\_4, N\_SU\_2, N\_SU\_3) s spremenljivko KI (N\_SS5\_3). Le-ta opisuje udarec, kateri omogoča nadaljnjo igro, zato prihaja v največji meri do učinkovitih udarcev po sprejemu udarca (0,26), takoj zatem do udarcev po sprejemu udarca, ki nasprotniku ne omogoča udarca in blokiran udarec po sprejemu udarca (oba 0,23) in nazadnje še udarec po sprejemu udarca, ki nasprotniku omogoča organizacijo napada (0,19).

### **7.6.1 Analiza rezultatov kanonične korelacijske analize**

Na prvem kanoničnem faktorju zasedajo najvišjo vrednost spremenljivke KI (N\_SS5 in SS\_5) in KII (S\_O, N\_SU\_3). To pomeni, da je na servis, ki je omogočal sprejem servisa (S\_O), le-ta bil izveden v optimalni izvedbi (SS\_5), kar je omogočilo uspešen zaključek z udarcem (N\_SS5). Ko napad ni bil učinkovit, pa je v največji meri izražen udarec po sprejemu udarca, po katerem se je igra prav tako nadaljevala in nasprotniku omogočila organizacijo protinapada. Tako smo še enkrat ugotovili, da je na uspešen sprejem servisa bilo narejenih veliko točk z udarcem. Prav tako vidimo da poleg spremenljivke udarca po sprejemu servisa zaseda visoko vrednost tudi spremenljivka servis, ki ga je nasprotnik uspešno sprejel. Tako lahko še enkrat zaključimo, da nam prvi par kanoničnih faktorjev potrjuje, da sta sprejem servisa in udarec zelo povezana in zavzemata največji delež v uspešnosti odbojarske igre.

**PREGLEDNICA 16:** Rezultati kanonične korelacijske analize

		Root 1	Root 2	Root 3
K1	SS_1	-0.08	-0.22	-0.48
	SS_2	0.18	-0.21	-0.21
	SS_3	0.12	-0.27	0.33
	SS_4	0.21	-0.27	0.11
	SS_5	<b>0.81</b>	-0.10	0.29
	N_SS1	0.03	0.04	<b>0.70</b>
	N_SS3	0.42	<b>-0.86</b>	0.20
	N_SS5	<b>0.89</b>	0.33	-0.15
K2	S_N	0.37	-0.24	0.02
	S_O	<b>0.64</b>	0.21	-0.44
	S_T	0.11	0.17	-0.13
	N_SU_1	0.14	-0.26	-0.37
	N_SU_2	0.26	-0.35	0.05
	N_SU_3	<b>0.50</b>	-0.32	0.36
	N_SU_4	0.31	<b>-0.60</b>	-0.29
	N_SU_5	0.21	-0.28	-0.17
	B_M	-0.09	-0.11	<b>-0.44</b>
	B_T	0.03	-0.01	<b>-0.47</b>
	SU_USP	-0.29	-0.14	-0.16
Can R	0.67	0.49	0.35	
Can Rsq	0.45	0.24	0.12	
P	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.05</b>	

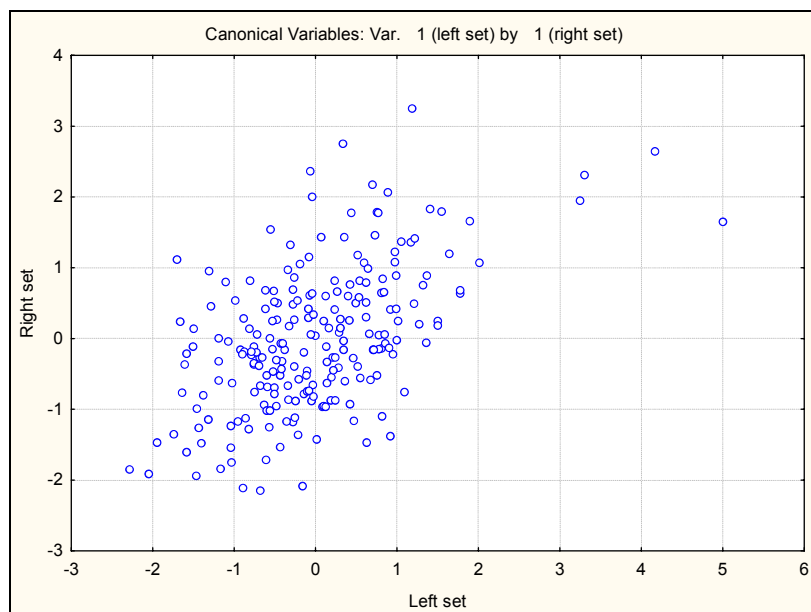
Legenda: SS\_1 - napaka pri sprejemu servisa, igra se ne nadaljuje; SS\_2 - sprejem servisa preko mreže, tako da omogoča nasprotniku organizacijo napada; SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; N\_SS5\_1 - napake pri izvajanju udarca po optimalnem sprejemu servisa (udarec v out ali mrežo); N\_SS5\_2 - nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa; N\_SS5\_3 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_4 - igra se po udarcu po optimalnem sprejemu servisu nadaljuje in ne omogoča organizacijo napada nasprotniku; N\_SS5\_5 - zaključen udarec po optimalnem sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out); S\_N - napake pri izvajanju servisa (servis v out ali mrežo); S\_O - seštevek vseh servisov, po katerem je nasprotnik lahko organiziral igro; S\_T - osvojene točke s servisom (sprejemalci servisa se ne uspejo dotakniti žoge po servisu nasprotnika (t.i.»as«), ali pa uspejo narediti le en dotik, po katerem ni moč nadaljevati igre, t.i. »winner«); N\_SU\_1 - napake pri udarcu po sprejemu udarca (out ali mreža); N\_SU\_2 - nasprotnik blokira udarec po sprejemu udarca; N\_SU\_3 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_4 - za udarcem po sprejemu udarca se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku organizacijo napada; N\_SU\_5 - zaključen udarec po sprejemu udarca (žoga v igrišču, blok out); B\_M - napake pri izvajanju bloka (dotik mreže ali prestop središčne črte); B\_T - osvojene točke z blokom; SU\_US - skupna uspešnost sprejema udarca;

V rezultatih kanonične korelacijske analize so trije pari kanoničnih faktorjev statistično značilni.

Prvi par kanoničnih faktorjev ima kanonično korelacijo relativno visoko (0,67) in je odgovoren za največjo količino skupne variabilnosti spremenljivk (Can Rsq = 0,45).

**GRAF 30:**

Povezanost 1. para kanoničnih faktorjev

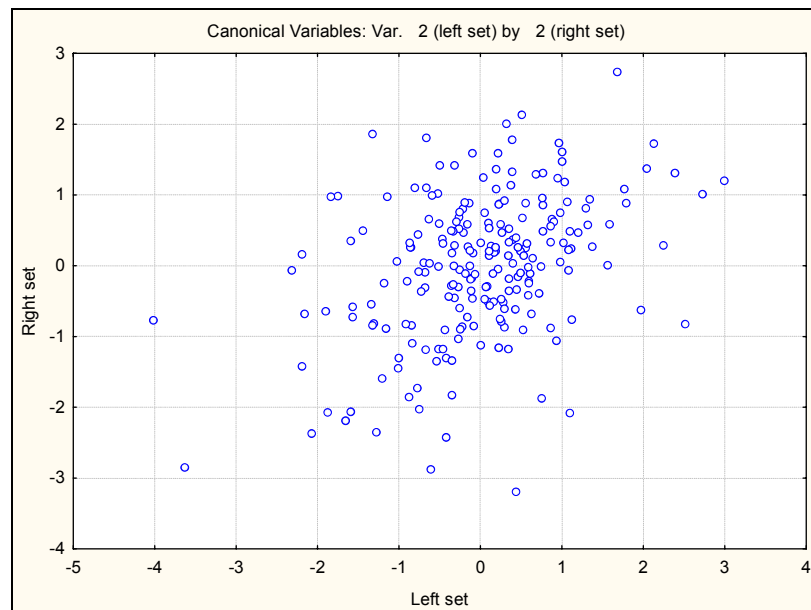


Vse ostale spremenljivke vsebujejo premajhno vrednost na faktorju, da bi lahko kaj zaključili.

Drugi par kanoničnih faktorjev ima nekoliko nižjo kanonično korelacijo (0,49) in pojasnjuje skupno variabilnost spremenljivk z vrednostjo Can Rsq = 0,24.

**GRAF 31:**

Povezanost 2. para kanoničnih faktorjev

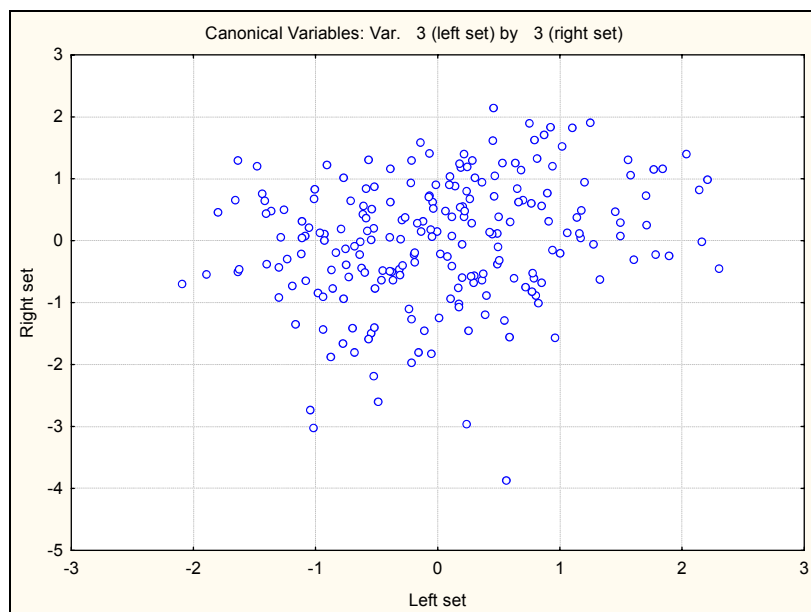


Na drugem kanoničnem faktorju izražata najvišjo vrednost udarec po sprejemu servisa, kateri omogoča nasprotniku organizacijo protinapada ( $N_{SS3} = -0,86$ ), slednji pa v največji meri izvede udarec, kateri nasprotniku ne omogoči organizacije protinapada ( $N_{SU_4} = -0,60$ ). Tako lahko iz drugega para kanoničnih faktorjev zaključimo, da če igra v KI ni zaključena, kar opisuje prvi par kanoničnih faktorjev, ampak se nadaljuje, le-ta nudi možnost nasprotniku za organizacijo protinapada, po katerem se igra prav tako nadaljuje, pri tem pa je spet udarec tisti, ki igra najpomembnejšo vlogo.

Tretji par kanoničnih faktorjev je še vedno statistično značilen, vendar vrednost kanonične korelacije pade na 0,35, skupna variabilnost spremenljivk pa na 0,12.

**GRAF 32:**

Povezanost 3. para kanoničnih faktorjev



Na tem paru kanoničnih faktorjev imajo največjo vrednost spremenljivke  $N_{SS1}$  (KI) in  $B_M$ ,  $B_T$  (KII), kar v odbojkarški igri pomeni, da je bil udarec po sprejemu servisa ( $N_{SS1} = 0,70$ ) zgrešen ali zaustavljen z blokom ( $B_T = -0,47$ ), ali pa se je bloker pri tem ujel v mrežo ( $B_M = -0,44$ ). Tako nam tretji par kanoničnih faktorjev opisuje napake, ki se pojavljajo pri napadu po sprejemu servisa v odbojkarški igri. To je tudi tretja in kot kaže zadnja možnost, ki je še na voljo pri napadu po sprejemu servisa. Prvo in najpogostejšo možnost, da se akcija zaključi nam je opisal že prvi par kanoničnih faktorjev, druga možnost, ko se igra nadaljuje je opisana v interpretaciji drugega para kanoničnih faktorjev, tretja možnost pa so napake pri izvajanju udarca, ali pa je ta bil blokiran, ter napake pri izvajanju bloka za zaustavitev napadalne akcije.

## 7.7 Značilnost razlik v učinkovitosti napada v odvisnosti od kakovosti sprejema servisa

Vemo, da je rezultat tekme odvisen od povezave vseh odbojkarških prvin. Vse prej naštetih raziskave in analize posameznih ekip, ki jih opravljajo trenerji, ter ugotovitve v naši nalogi

nakazujejo, da je prвина, ki ima največji delež v rezultatu udarec. Ta pa je odvisen od izvajanja predhodne odbojarske prvine sprejema servisa ali sprejema udarca. Ker so frekvence pojavljanja odbojarskih prvin KI večje, kot prvin KII (preglednica 11) nas bolj zanima udarec po sprejemu servisa. V prejšnjih poglavjih smo ugotovili da je število udarcev v KI občutno večje kot v KII, posledično pa tudi seštevek točk, kot je prikazal Janković (2000)<sup>6</sup>. Naši rezultati iz preglednice 12 kažejo, da so v KI spremenljivke napada po sprejemu servisa najbolj povezane s spremenljivko sprejema servisa. Prav tako nam rezultati iz preglednice 14, kjer so zajete spremenljivke vseh prvin odbojarske igre povedo, da največjo povezanost med seboj izražajo spremenljivke KI, konkretno sprejem servisa in udarec po sprejemu servisa. Tudi rezultati kanonične korelacije iz preglednice 15 nam v prvem paru kanoničnih faktorjev, kateri je odgovoren za največjo količino skupne variabilnosti spremenljivk vseh odbojarskih prvin potrjujejo, da sta sprejem servisa in udarec zelo povezana in izražata največji delež v uspešnosti odbojarske igre.

Glede na našete ugotovitve nas zato še posebej zanima v kakšnem odnosu sta sprejem servisa in udarec po sprejemu servisa. Ker lahko kakovost sprejema servisa razdelimo na več stopenj, nas zanima kakšne so razlike v učinkovitosti napada glede na sprejem servisa.

---

<sup>6</sup> Več podatkov o udarcu v kompleksu 1 in kompleksu 2 smo navedli v preglednici 11.

## PREGLEDNICA 17: Rezultati t-testa za neodvisne vzorce

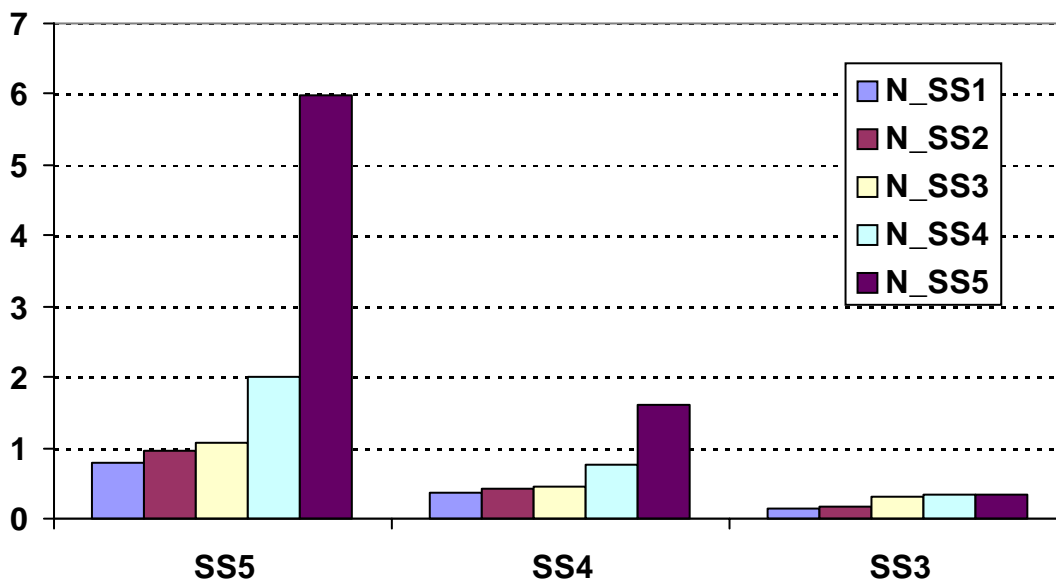
	SS5		SS4		SS3		SS5:SS4 p	T TEST	
	AS	SD	AS	SD	AS	SD		SS5:SS3 P	SS4:SS3 P
N_SS1	0.80	0.94	0.38	0.64	0.15	0.39	0.00	0.00	0.00
N_SS2	0.97	1.05	0.42	0.67	0.17	0.44	0.00	0.00	0.00
N_SS3	1.06	1.08	0.44	0.73	0.32	0.55	0.00	0.00	0.06
N_SS4	2.00	1.44	0.77	0.95	0.34	0.60	0.00	0.00	0.00
N_SS5	5.97	2.30	1.61	1.14	0.33	0.63	0.00	0.00	0.00

Legenda: SS\_3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS\_4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS\_5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; SS\_SK – seštevek vseh sprejemov servisa; N\_SS1 - seštevek napak udarca po sprejemu servisa; N\_SS2 - seštevek vseh blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na nasprotnikovi strani; N\_SS4 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na isti strani. N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka).

Kot je razvidno iz preglednice 17 so razlike v učinkovitosti napada glede na kakovost sprejema servisa v vseh spremenljivkah statistično značilne ( $p=0,00$ ), razen v spremenljivki N\_SS3 (udarec po sprejemu servisa, po katerem nasprotnik lahko organizira protinapad) pri kakovosti sprejema servisa SS4 (sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa) in SS3 (sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa), kjer razlika ni statistično značilna ( $p<0,06$ ). Vrednosti v razpredelnici (AS) nam kažejo, da so razlike v uspešnosti udarcev pri najboljšem sprejemu servisa (SS5) večje, kot pri slabšem sprejemu servisa (SS4) ali še slabšem (SS3). Večja razpršenost rezultatov (SD) je prav tako zaznana v spremenljivkah napada pri najboljšem sprejemu servisa (SS5), kot sprejemu servisa SS4 ali SS3.



**GRAF 33:** Grafični prikaz razlik v učinkovitosti udarca glede na različno kakovost sprejema servisa



Legenda: SS3 - sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa; SS4 - sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa; SS5 - optimalen sprejem servisa, ki omogoča tudi udarec podajalca; N\_SS1 - seštevek napak udarca po sprejemu servisa; N\_SS2 - seštevek vseh blokiranih udarcev po sprejemu servisa; N\_SS3 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na nasprotnikovi strani; N\_SS4 - seštevek uspešno sprejetih udarcev po sprejemu servisa, ki so omogočali nadaljevanje igre na isti strani; N\_SS5 - učinkoviti udarci po sprejemu servisa (žoga v igrišču, blok out-dosežena točka);

Grafični prikaz razlik v učinkovitosti napada glede na različno kakovost sprejema servisa nam jasno pokaže, da je v odbojkarski igri več optimalno sprejetih servisov (SS5), kot tistih slabših SS4 ali SS3. Prav tako se vidi, kako so razlike v učinkovitosti udarca večje pri sprejemu servisa SS5, kot SS4 ali SS3. Pri sprejemu servisa SS3 praktično razlike med udarcem N\_SS5, N\_SS4 in N\_SS3 skorajda niso zaznane več. Največja razlika je v uspešno zaključenem napadu (N\_SS5) pri najboljšem sprejemu servisa (SS5), s katerim ekipe dosega skoraj 6 točk, glede na ostale udarce. Prav tako lahko razberemo koliko točk je bilo doseženih z napadom glede na kakovost sprejema servisa. Po sprejemu servisa SS5 je z napadom doseženih skoraj 6 točk, s sprejemom servisa SS4 1,61 točk in s sprejemom servisa SS3 0,33 točk.

## 8 SKLEPI

Odbojarska igra poteka v kompleksu 1 (KI) in kompleksu 2 (KII). Odbojarske prvine si v obeh kompleksih slede v določenem zaporedju.

V športu se pojma uspešnost in učinkovitost pogosto prepletata in zamenjujeta, v odbojki pa odbojarske prvine delimo na tiste, ki opisujejo tekmovalno učinkovitost in tiste, ki opisujejo tekmovalno uspešnost. O tekmovalni učinkovitosti govorimo pri prvinah, s katerimi dosegamo točke: servis, udarec in blok. Poleg teh v tekmovalno učinkovitost prištevamo tudi napake nasprotnika (tu so zajete tiste napake, ki nasprotniku prinašajo točke: udarec v out ali mrežo, servis v out ali mrežo...). O tekmovalni uspešnosti pa govorimo pri prvinah, s katerimi ne dosegamo točk: sprejem servisa, podaja in sprejem udarca, saj z njimi v smislu doseganja točk ne moremo direktno vplivati na rezultat. Njihovo uspešno (kakovostno) izvajanje pa v veliki meri pogojuje učinkovitost igralcev.

Do objektivnih podatkov o uspešnosti in učinkovitosti igralcev ali ekipe pri izvajanju posameznih odbojarskih prvin lahko pridemo z beleženjem izbranih parametrov in uporabo sodobnih računalniških programov. Eden izmed njih je statistični program Data-volley, s katerim smo dobili vse podatke ki smo jih uporabili v naši nalogi.

Dosedanje raziskave v odbojki so se v glavnem nanašale na pogostost pojavljanja posameznih tehničnih prvin in odstotek njihove tekmovalne uspešnosti in učinkovitosti, manj pa na povezanost med njimi, kar je zelo pomembno, saj vemo, da je rezultat tekme odvisen od povezave vseh odbojarskih prvin. Zato smo s to nalogo poskušali razjasniti te dileme, saj je namen naloge ugotoviti povezanost prvin KI in KII, ter ugotoviti naravo razlik med vrhunskimi ekipami glede na uspešnost in učinkovitost izvajanja posameznih prvin.

Vzorec sestavlja vseh 12 odbojarskih reprezentanc, ki so bile uvrščene na evropsko prvenstvo v odbojki leta 2001 na Češkem (Ostrava). Vse skupaj je bilo odigranih 38 tekem, v vzorcu pa je zajetih 32 tekem. V naši nalogi vzorec entitet sestavljajo nizi, ki jih je vsaka od analiziranih ekip odigrala tekom prvenstva. Skupaj je analizirano 237 nizov.

V vzorec spremenljivk smo zajeli prvine igralne uspešnosti in učinkovitosti v KI (spremenljivke sprejema servisa in udarca po sprejemu servisa) in KII (spremenljivke servisa, bloka, sprejema udarca in udarca po sprejemu servisa). Poleg teh spremenljivk smo v vzorcu zajeli še spremenljivke, ki se nanašajo tako na KI, kot KII.

Rezultati opisne statistike celotnega vzorca (zajeti so tako poraženi, kot zmagovalni nizi) kažejo, da ekipe največ točk osvajajo z udarcem (11,77 točk). Število točk, ki jih ekipa dobi z napakami nasprotnika je ustrezno nizek (6,77 točk). Po pričakovanjih je število točk, doseženih z blokom, še nekoliko manjše (2,44 točk). Najtežje pa je v vrhunski odbojki dosežati točke s servisom (1,37 točk). Kakovost sprejema servisa je v našem vzorcu podobna (60,4%) kot pri avtorjih (nad 55%), ki smo jih našli v poglavju dosedanjih raziskav, ob tem pa je narejenih nekoliko več napak. Uspešnost v udarcu je malce nižja (47,5%) od prej navedenih avtorjev (vsaj 50%), vendar igralci naredijo tudi manj napak. Učinkovitost udarca po sprejemu udarca je manjša (42%) kot v KI (50,6%). Delež napak pa ne odstopa bistveno od napak v KI. Pri sestavljanju bloka so napake zelo redke (0,28 točk), dosežene točke pa se lahko primerjajo z ugotovitvami drugih avtorjev (2,44 točk).

Rezultati opisne statistike poraženih nizov kažejo, da so vrednosti v točkovnem modelu nekoliko nižje, kot v točkovnem modelu celotnega vzorca. Vendar pa je delež točk posamezne prvine vzorca poražencev podoben deležu točk celotnega vzorca. V KI ekipa osvoji dvakrat več točk kot v KII, kar se sklada z rezultati celotnega vzorca in ugotovitvami drugih avtorjih.

Rezultati opisne statistike zmagovalnih nizov kažejo, da so vrednosti odbojgarskih prvin dosežene v zmagovalnih nizih višje od vrednosti obeh prejšnjih modelov razlike med odbojgarskimi prvinami pa so zelo podobne.

Rezultati t-testa za neodvisne vzorce nam kažejo, da so med zmagovalci in poraženci v posameznem nizu v nekaterih spremenljivkah statistično značilne razlike:

- Spremenljivke servisa kažejo da zmagovalne ekipe izvajajo statistično značilno več servisov ( $S_{SK}$ ) in osvojijo več točk s servisom ( $S_T$ ).
- Sprejem servisa je med zmagovalnimi in poraženimi ekipami v vseh posameznih stopnjah statistično značilno različen, razen spremenljivke ( $SS_3$ ), katera opisuje, da po sprejemu servisa ni mogoče odigrati napad prvega tempa.
- Udarec po optimalnem sprejemu servisa prav tako statistično značilno razlikuje zmagovalne od poraženih ekip.

- Udarec po sprejemu servisa, kateri ne omogoča več napada podajalca (ko je v prvi vrsti), vendar še vedno omogoča napad prvega tempa ravno tako razlikuje zmagovalce od poražencev. Primerjava teh z rezultati udarca po optimalnem sprejemu servisa kaže podobnost.
- Udarec po sprejemu servisa, kateri ne omogoča več napada podajalca in prvega tempa, ampak samo še napad 2. in 3. tempa razlikuje zmagovalne od poraženih ekip samo še v spremenljivki N\_SS3\_3, ki govori, da so zmagovalcem manj žog ubranili po omenjenem udarcu, kot poražencem.
- Udarec po skupnem številu sprejemu servisa ustvarja statistično značilne razlike v dveh spremenljivkah. To pomeni, da zmagovalne ekipe naredijo manj napak z udarcem (N\_SS1), poleg tega pa nasprotnik ubrani manj žog zmagovalnim ekipam po udarcu po skupnem številu sprejetih servisov (N\_SS3).
- Udarec po sprejemu udarca statistično značilno razlikuje zmagovalne od poraženih ekip samo v eni spremenljivki (N\_SU\_5). Zmagovalne ekipe učinkovito zaključijo statistično značilno več udarcev po sprejemu udarca, kot poražene ekipe v nasprotju z ugotovitvami pri udarcu po sprejemu servisa.
- Tudi v napadu obstajajo statistično značilne razlike v vseh obravnavanih spremenljivkah.
- V bloku obstajajo statistično značilne razlike samo v spremenljivki B\_T (osvojene točke z blokom).
- Analiza točk doseženih z napakami nasprotnika pojasnjuje, da zmagovalci poražence večkrat prisilijo v napake (NN\_T).

Z rezultati t-testa za neodvisne vzorce lahko prvo hipotezo ovržemo, saj statistično značilne razlike ne obstajajo v vseh izbranih spremenljivkah.

Z diskriminantno analizo smo ugotavljali katere so tiste spremenljivke v KI in KII, ter v združenem prostoru, ki ga opredeljujeta KI in KII, v katerih se najbolj razlikujejo zmagovalne in poražene ekipe v nizu:

- V kompleksu 1 se poraženci najbolj razlikujejo od zmagovalcev po seštevku sprejetih servisov (SS\_SK) in številu udarcev po sprejemu servisa (N\_SS3), ki jih zmagovalna ekipa uspešno sprejme.

S tem lahko hipotezo H2 ovržemo, saj smo predpostavljali da se ekipe, ki so zmagale niz in ekipe, ki so bile v nizu poražene med seboj najbolj razlikujejo v spremenljivkah vezanih na napad.

- V kompleksu 2 se zmagovalne od poraženih ekip med seboj najbolj ločijo po številu servisov, ki so bili sprejeti s strani poraženca (S\_O), ter številu učinkovitih blokov (B\_T) in učinkovito zaključenih udarcev po sprejemu udarca (N\_SU\_5) na strani zmagovalcev.

Z rezultati diskriminantne analize v KII lahko hipotezo H3 ovržemo, saj niso vse spremenljivke napada tiste, ki najbolj ločijo zmagovalne in poražene ekipe med seboj. Poleg teh pa imajo visoko ločevalno vrednost tudi spremenljivke drugih odbojgarskih prvin.

- Po združitvi spremenljivk KI in KII ugotovimo, da spremenljivke KI še nekoliko bolj ločijo dobljene in izgubljene nize med seboj kot spremenljivke KII. Nekoliko višje vrednosti kažejo spremenljivke na strani poražencev, kar pomeni da se poraženci najbolj razlikujejo od zmagovalcev po skupnem številu sprejetih servisov (SS\_SK), številu udarcev po sprejemu servisa, ki jih zmagovalna ekipa uspešno sprejme (N\_SS3) in zgrešenih udarcih po sprejemu servisa (N\_SS1). Sledijo pa spremenljivke na strani zmagovalcev, ki kažejo, da se od poražencev ločijo po številu servisov (S\_O), številu uspešnih blokov (B\_T) in uspešno zaključenih udarcev po sprejemu udarca (N\_SU\_5). Podobno smo ugotovili že v ločenih kompleksih.

Z linearno korelacijsko analizo smo ugotavljali značilnosti povezav med odbojgarskimi prvinami v izbranih spremenljivkah KI, KII, ter združenem prostoru KI in KII:

- V KI so spremenljivke napada po sprejemu servisa najbolj povezane s spremenljivko (SS\_5), ki opisuje optimalni sprejem servisa. Najbolj je izražena spremenljivka (N\_SS5\_5), katera opisuje učinkovit napad po optimalnem sprejemu servisa. Malo manjšo povezanost z najboljšim sprejemom servisa ima spremenljivka (N\_SS5\_1), katera opisuje zgrešene udarce po optimalnem sprejemu servisa. Značilno povezanost prikazujeta še spremenljivki N\_SS5\_3 (igra se po udarcu po optimalnem sprejemu

servisa nadaljuje in omogoča organizacijo napada nasprotniku) in N\_SS5\_2 (nasprotnik blokira udarec po optimalnem sprejemu servisa).

- V KII so spremenljivke napada po sprejemu udarca najbolj povezane s spremenljivko (S\_O), ki opisuje servis, po katerem se igra nadaljuje. Najbolj izražena je spremenljivka (N\_SU\_5), katera opisuje učinkovit napad po sprejemu udarca. Nato sledi spremenljivka (N\_SU\_2), katera izraža učinkovit blok udarca po sprejemu udarca, zatem pa spremenljivka (N\_SU\_4), katera opisuje udarec po sprejemu udarca, kjer se igra nadaljuje in ne omogoča nasprotniku protinapada, ki bi ga zaključil z udarcem.
- V združenem prostoru KI in KII največjo povezanost izražajo spremenljivke, katere opisujejo odbojgarsko igro na sledeči način: servisu (S\_O), ki je omogočal sprejem servisa, je bil največkrat sprejet na optimalno mesto (SS\_5), le-ta pa je v največji meri omogočal učinkovit udarec (N\_SS5\_5), nato udarec, po katerem nasprotnik ni mogel organizirati protinapada (N\_SS5\_4), nato udarec, po katerem je nasprotnik lahko organiziral protinapad (N\_SS5\_3) in nazadnje še zgrešen udarec (N\_SS5\_1). Statistično značilno povezanost kažejo tudi spremenljivke ki opisujejo, da je po optimalnem sprejemu servisa (SS\_5) poleg udarcev po sprejemu servisa prihajalo v manjši meri tudi do udarcev po sprejemu udarca. Najbolj izražen je udarec po sprejemu udarca, ki je bil blokiran (N\_SU\_2), sledita pa mu udarec po sprejemu udarca, po katerem nasprotnik ni mogel organizirati napada (N\_SU\_4) in udarec po sprejemu udarca, po katerem je nasprotnik lahko organiziral napad (N\_SU\_3).

S kanonično korelacijsko analizo smo dobili tri pare kanoničnih faktorjev, ki so statistično značilni. S tem lahko hipotezo H4 potrdimo, saj rezultati kanonične korelacije kažejo, da med odbojgarskimi prvinami KI in KII obstaja statistično značilna povezanost.

- Na prvem kanoničnem faktorju zasedajo najvišjo vrednost spremenljivke, ki kažejo da je na servis (S\_O), ki je omogočal sprejem servisa, le-ta bil izveden v optimalni izvedbi (SS\_5), kar je omogočilo uspešen zaključek z udarcem (N\_SS\_5). Ko pa se je igra nadaljevala, pa je v največji meri izražen udarec po sprejemu udarca (N\_SU\_3),

po katerem se je igra prav tako nadaljevala in nasprotniku omogočila organizacijo protinapada.

- Na drugem kanoničnem faktorju izražata najvišjo vrednost udarec po sprejemu servisa (N\_SS3), kateri omogoča nasprotniku organizacijo protinapada. Slednji pa v največji meri izvede udarec (N\_SU\_4), da ekipi, ki je sprejemala servis ne omogoča organizacijo protinapada.
- Na tretjem paru kanoničnih faktorjev imajo največjo vrednost spremenljivke, ki kažejo da je bil udarec po sprejemu servisa zgrešen (N\_SS1) ali blokirano (B\_T), ali pa je bloker naredil napako v bloku (B\_M). Tako nam tretji par kanoničnih faktorjev opisuje napake, ki se pojavljajo po sprejemu servisa v odbojškarski igri.

Glede na našete rezultate nas je zanimala značilnost razlik v učinkovitosti napada v odvisnosti od kakovosti sprejema servisa. S t-testom za neodvisne vzorce smo ugotovili, da so razlike v učinkovitosti napada glede na kakovost sprejema servisa v vseh spremenljivkah statistično značilne, razen v spremenljivki N\_SS3 (udarec po sprejemu servisa, po katerem nasprotnik lahko organizira protinapad) pri kakovosti sprejema servisa SS4 (sprejem servisa, ki še komaj omogoča podajo za napad prvega tempa) in SS3 (sprejem servisa, ki je toliko oddaljen od mreže, da podajalec ne more podati akcije prvega tempa), kjer razlika ni statistično značilna ( $p < 0,06$ ). Statistično značilne razlike v učinkovitosti udarca so večje pri najboljšem sprejemu servisa (SS5), kot malce slabšem (SS4) ali še slabšem (SS3). Največja statistično značilna razlika je v uspešno zaključenem napadu pri najboljšem sprejemu servisa.

Z rezultati t-testa za neodvisne vzorce lahko hipotezo H5 ovržemo, saj ne obstajajo statistično značilne razlike v učinkovitosti napada v odvisnosti od kakovosti sprejema servisa v vseh spremenljivkah.

V nasprotju z dosedanjimi raziskavami, katere se v glavnem nanašajo na pogostost pojavljanja posameznih tehničnih prvin in odstotek njihove uspešnosti in učinkovitosti, smo v naši nalogi raziskovali povezanost med njimi. Ugotovili smo, da so odbojškarske prvine KI in KII med seboj statistično značilno povezane in da je rezultat tekme odvisen od povezave vseh odbojškarskih prvin. Tako je učinkovitost v udarcu odvisna od uspešnosti sprejema servisa ali sprejema udarca. Prav to zaporedje odbojškarskih prvin in učinkovitost oziroma uspešnost le-

teh daje največje vrednosti v vseh rezultatih, ki smo jih navedli v naši nalogi in s tem največ vpliva na uspeh v igri oziroma loči zmagovalce in poražence med seboj.

Rezultati raziskave so lahko v pomoč vsem strokovnjakom na področju odbojke. Z njimi dobimo predstavo, katere so pomembne povezave odbojcarskih prvin, ki so statistično značilne in vezane na zmago v nizu. Tako lahko trenerji posvečajo več pozornosti tistim prvinam, ki so najpomembnejše v odbojcarski igri in kvaliteti izvajanja le-teh. Poleg teh pa upoštevajo povezave prvin, ki so najpogostejše in odločajo o večini točk, ki so dobljene v odbojcarski igri. Vemo, da se odbojka prav tako kot vsi ostali športi igra na različnih kakovostnih ravneh, zato bi take vrste raziskav za vsak posamezen kakovostni rang lahko dale drugačne rezultate.

## **9 LITERATURA**



1. Agelonidis, Y., (2004): The jump serve in volleyball : From oblivion to dominance. *Journal of Human Movement Studies* 47 (3): 205-213.
2. Bala, G., D. Popmihajlov (1988.). Morfološke karakteristike vrhunskih rukometašica. *Kineziologija*, 20, 2, 93-99.
3. Betram, P., G. R. Rao (1974.). A model for evaluating player performance in professional basketball. U: *Optimal Strategies in Sports* (ur: S. P. Ladany i R. E. Machol) Oxford: North Holland Pub. Co., str. 116 -122.
4. Dežman, B., Trninić, S., Dizdar, D.(2001); Models of expert system and decision-making systems for efficient assessment of potential and actual quality of basketball players. *Kinesiology (Zagreb)*. 33 (2): 207-215.
5. Dizdar, D., Maršić, T. (2000). *Priručnik za korištenje programskog sustava Statistica*. Zagreb: Dizidor.
6. Drevenšek, D. (1989). Analiza osnovnih parametara uspešnosti ženskih odbojkarskih reprezentanc na evropskem prvenstvu 1987. Diplomsko delo, Ljubljana: Fakulteta za šport.
7. Eom, H.J., Schutz, R.W. (1992); Transition play in team performance of volleyball- a log-linear analysis. *Research Quarterly for exercise and sport*. 63 (3): 261-269.
8. Eom, H.J., Schutz, R.W. (1992); Statistical-analyses of volleyball team performance. *Research Quarterly for exercise and sport*. 63 (1): 11-18.

9. Filin, V., A. Kasatkin, E. Maksimenko (1978). Uzajamna veza fizičkih osobina, tehničke pripremljenosti i sportskog rezultata kod odbojkaša različitog uzrasta i kvaliteta. *Odbojka* 2: 51-56
10. Forthomme, B., Croisier, J.L., Ciccarone, G., Crielaard, J.M., Cloes, M. (2005); *American journal of sports medicine*. 33 (10): 1513-1519.
11. Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., Nicholson, L. (2006); Changes in skill and physical fitness following training in talent identified volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*. 20 (1) : 29-35.
12. Giatsis, G., (2003): The effect of changing the rules on score fluctuation and match duration in the FIVB women's beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 3 (1): 57-64.
13. Giatsis, G., Tzetzis, G., Zetou, E., (2005): The effect of rule changes for the scoring system on the duration of the beach volleyball game. *Journal of Human Movement Studies* 48 (1): 015-023.
14. Grgantov, Z. (2005). Identifikacija morfoloških i motoričkih sklopova odbojkašica u odnosu prema uzrastu i situacijskoj učinkovitosti. (Disertacija), Zagreb: Kineziološki fakultet.
15. Grgantov, Z., D. Dizdar, V. Janković (1998). Strukturna analiza pojedinih segmenata odbojkaške igre na temelju nekih antropoloških karakteristika. *Kineziologija* 30 (1): 44 – 51.
16. Grgantov, Z., Katić, R., Marelić, N. (2005). Effect of new rules in beach volleyball. *Coll. Antropol.* 29 (2): 717-722.

17. Gualdi - Russo, E., L. Zaccagni (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *The journal of sports medicine and physical fitness* 41: 256 - 262.
18. Heimer, S., M. Mišigoj-Duraković, V. Medved (1988). Neke antropološke karakteristike vrhunskih odbojkaša SFRJ. *Košarkaški medicinski vjesnik*, 3(1): 3-10.
19. Janković, V. (2000). *Zapiski predavanj na izbirnem programu predmeta športno treniranje – odbojka*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
20. Janković, V., N. Marelić, D. Milanović (1991). Modeliranje i analiza igre u modernoj odbojci. *Kineziologija*, 23 (1 – 2): 13 – 28.
21. Janković, V., N. Marelić (1995). *Odbojka*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
22. Janković, V., N. Marelić, B. R. Matković (2000). Značajne promjene psihofizičkog opterećenja odbojkaša u novom «poen» sustavu. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik* 15 (1-2): 48-50.
23. Janković, V., N. Marelić, D. Milanović (1991). Modeliranje i analiza igre u modernoj odbojci. *Kineziologija*, 23 (1 – 2): 13 – 28.
24. Jazbec, U.(2003) *Analiza igralne učinkovitosti moških članskih reprezentanc na svetovnem prvenstvu v košarki leta 2002 v ZDA*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.

25. Kleščev, J. N., A. G. Ajrijanc (1985). Volejbol: učebnik dlja institutov fizičeskoj kulture. Moskva: Fizkultura i sport.
26. Kostić, R., D. Rajković (1986). Prilog proučavanju telesne visine i skočnosti kod odbojkaša pionira i pionirki. Fizička kultura, 1: 33-39.
27. Marelić, N. (1994). *Utjecaj situacijskih parametara u odbojci na rezultat u odbojkaškom setu*. Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, (9), 70-76.
28. Marelić, N. (1997). Analiza utjecaja procesa kontranapada na rezultat u odbojci. U: Zbornik radova 1. međunarodne znanstvene konferencije “Kineziologija – sadašnjost i budućnost” str. 119 – 121. Dubrovnik.
29. Marelić, N. (1998). *Kineziološka analiza karakteristika ekipne igre odbojkaša juniora*. (Disertacija), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
30. Marelić, N., G. Žufar, D. Omrčen (1999). Utjecaj nekih situacijskih pokazatelja na rezultat u odbojci. Kineziologija, 30(2): 55 – 65.
31. Marey, S., L. W. Boleach, J. L. Mayhew, S. Mcdole (1991). Determination of player potential in volleyball: coaches rating versus game performance. The journal of sports medicine and physical fitness, 31 (2): 161-164.
32. Matković, B. R., A. Huljak, B. Matković, M. Ivančić-Košuta (1999). Antropološki profil perspektivnih odbojkašica. Hrvatski športskomedicinski vjesnik, 14 (2-3): 49-52.
33. Matković, Bo., Br. Matković (1986.). Utjecaj morfoloških karakteristika na uspješnost u košarci. Kineziologija, 18, 2, 95-98.

34. Mišigoj-Duraković, M., H. Stjepan, L. Pavičić (1988). Relacije nekih antropometrijskih i anaerobnih energetske karakteristika u vrhunskih odbojkaša. *Košarkaški medicinski vjesnik*, 3 (2-3): 51-56.
35. Morales, J. (2002). Testing issues for volleyball athletes. *Performance volleyball conditioning*, 9 (1): 2. - 3.
36. Morrow, J. R., A. S. Jackson, W. W. Hosler, J. K. Kachurik (1979). The importance of strength, speed, and body size for team success in women's intercollegiate volleyball. *Research quarterly for exercise and sport*, 50 (3): 429. - 437.
37. Morrow, J. R., W. W. Hosler, J. K. Nelson (1980). A comparison of women intercollegiate basketball players, volleyball players and non-athletes. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 20 . 435 – 440.
38. Palao, J.M., Santos, J.A., Urena, A., (2005): The effect of the setter's position on the spike in volleyball. *Journal of Human Movement Studies* 48 (1): 025-040.
39. Puhl, J., C. Samuel, S. Flech, P. Van Handel (1982.) Physical and physiological characteristics of elite volleyball players. *Research Quarterly for exercise and sport*. 53 (3): 257 - 262.
40. Riezebos, M.L., D.H. Paterson, C.R. Hall, M.S. Yuhasz (1983.). Relationship of selected variables to performance in women's basketball. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 8, 1, 34-40.

41. Sattler, T.(2000). Analiza nekaterih dejavnikov uspešnosti odbojkarskih moških reprezentanc na olimpijskih igrah v Sydneyu 2000. Diplomsko delo, Ljubljana: Fakulteta za šport.
42. Stamm, R. (2004); Body build structure of young female volleyballers (aged 13-16) and their performance in competitions. *Mankind quarterly* 44 (3-4): 253-273.
43. Stamm, R., Stamm, M., Thomson, K. (2005); Role of adolescent female volleyball players psychophysiological properties and body build in performance of different elements of the game. *Perceptual and motor skills*. 101 (1): 108-120.
44. Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., Thomson, K., Kaarma, H., Loko, J., Koskel, S. (2003): Dependence of young female on their and volleyballers performance body build, physical abilities, and psycho-physiological properties. *Journal of sports medicine and physical fitness* 43 (3): 291-299.
45. Strahonja, A. (1978). Utjecaj manifestnih i latentnih antropometrijskih varijabli na situacionu preciznost u odbojci. *Kineziologija*, 8 (1-2): 103-127.
46. Strahonja, A., V. Janković, V. Šnajder (1982). Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situaciono motoričkih testova u odbojci. *Kineziologija (izv. br. 5)*: 161 – 175.
47. Strahonja, A. (1983). Relacije situaciono motoričkih faktora i ocjena učinkovitosti igranja odbojke. *Kineziologija*, 15(2): 93 – 103.
48. Strahonja, A., F. Prot (1983). Odnosi bazičnih motoričkih sposobnosti i učinkovitosti u igri odbojke. *Kineziologija* 15(2): 113 – 123.

49. Toriola, A. L., S. A. Adeniran, P. T. Ogunremi (1987). Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball and volleyball players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 27 (2): 235-239.
50. Trninić, S. (1975.). Ispitivanje odnosa između frekvencije uhvaćenih lopti u obrani i napadu i rezultata košarkaških utakmica. (Diplomski rad), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
51. Trninić, S., D. Milanović, M. Blašković, Ž. Birkić, D. Dizdar. (1995.). Utjecaj skokova u obrani i napadu na konačan rezultat košarkaške utakmice. *Kineziologija*, 27, 2, 44-49.
52. Varca, P.E. (1980.). An analysis of home and away game performance of male college basketball teams. *Journal of Sport Psychology* 2, 3: 245-257.
53. Viviani, F., F. Baldin (1993). The somatotype of «amateur» Italian female volleyball-players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 33 (4). 400-404.
54. Zdražnik, M. (1996). Utvrđivanje povezanosti nekih varijabli morfološkog i motoričkog prostora s uspjehom mladih odbojkaša u igri U: Zbornik radova "Dijagnostika u sportu": 86. - 91. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
55. Zdražnik, M. (1998). Tekmovalna uspešnost in psihosomatični potencial kakovostnih mladih odbojkarjev. Doktorska disertacija, Ljubljana: Fakulteta za šport.
56. Zdražnik, M., Marinko, G., (2004). 50 odbojgarskih treningov. Ljubljana: Fakulteta za šport.

57. Zetou, E., Giatsis, G., Tzetzis, G., (2005): Validation and reliability of beach volleyball skill test instruments. *Journal of Human Movement Studies* 49 (3): 215-230.



## 10 PRILOGE

### Deskriptivna statistika - celotni vzorec

(N - število entitet; AS - aritmetična sredina; Minimum - minimalni rezultat; Maximum - maksimalni rezultat; SD - standardna deviacija; Skew - skewness; Kurt - kurtosis)

Vse skupaj	N	AS	Minimum	Maximum	SD.	Skew	Kurt
S_SK	236.00	22.21	11.00	50.00	4.91	0.87	5.85
S_N	236.00	4.05	0.00	10.00	1.85	0.27	-0.27
S_O	236.00	16.79	7.00	39.00	4.41	0.84	3.84
S_T	236.00	1.37	0.00	8.00	1.41	1.46	2.64
S_USP	236.00	3.95	2.10	5.80	0.66	0.06	0.01
SS_1	236.00	1.36	0.00	8.00	1.39	1.47	2.87
SS_2	236.00	0.57	0.00	3.00	0.82	1.40	1.30
SS_3	236.00	1.63	0.00	32.00	2.49	7.98	93.87
SS_4	236.00	3.71	0.00	9.00	1.95	0.31	-0.22
SS_5	236.00	10.84	3.00	30.00	3.61	1.07	3.27
SS_SK	236.00	17.94	7.00	44.00	4.59	0.82	5.05
SS_USP	236.00	7.16	2.90	9.90	1.36	-0.61	0.06
N_SS5_1	236.00	0.80	0.00	5.00	0.94	1.32	1.99
N_SS5_2	236.00	0.97	0.00	6.00	1.05	1.16	1.67
N_SS5_3	236.00	1.06	0.00	5.00	1.08	1.02	0.79
N_SS5_4	236.00	2.00	0.00	7.00	1.44	0.86	0.57
N_SS5_5	236.00	5.97	1.00	16.00	2.30	0.79	1.80
N_SS5_US	236.00	7.03	3.30	10.00	1.27	-0.14	-0.23
N_SS4_1	236.00	0.38	0.00	4.00	0.64	1.96	5.12
N_SS4_2	236.00	0.42	0.00	4.00	0.67	2.01	5.98
N_SS4_3	236.00	0.44	0.00	5.00	0.73	2.27	8.06
N_SS4_4	236.00	0.77	0.00	5.00	0.95	1.37	2.05
N_SS4_5	236.00	1.61	0.00	6.00	1.14	0.64	0.40
N_SS4_US	236.00	6.06	0.00	10.00	2.66	-0.54	-0.10
N_SS3_1	236.00	0.15	0.00	2.00	0.39	2.62	6.48
N_SS3_2	236.00	0.17	0.00	3.00	0.44	2.88	9.82
N_SS3_3	236.00	0.32	0.00	2.00	0.55	1.51	1.34
N_SS3_4	236.00	0.34	0.00	3.00	0.60	1.80	3.19
N_SS3_5	236.00	0.33	0.00	3.00	0.63	1.90	3.14
N_SS3_US	235.00	3.28	0.00	10.00	3.24	0.43	-1.00
N_SS1	227.00	1.37	0.00	7.00	1.23	1.12	1.74
N_SS3	236.00	6.49	0.00	16.00	2.76	0.22	0.12
N_SS5	236.00	7.95	3.00	19.00	2.52	0.70	1.75
N_SS_USP	236.00	6.65	3.90	9.50	1.08	0.16	-0.21
N_SU_1	236.00	0.88	0.00	4.00	1.01	1.21	1.17
N_SU_2	236.00	0.87	0.00	6.00	1.05	1.45	2.56
N_SU_3	236.00	1.58	0.00	6.00	1.40	0.60	-0.29
N_SU_4	236.00	1.92	0.00	9.00	1.50	1.16	2.04
N_SU_5	236.00	3.82	0.00	11.00	2.11	0.37	-0.08

N_SU_O	236.00	5.06	0.00	100.00	7.70	9.31	105.06
N_SU_USP	236.00	6.13	0.00	10.00	1.56	-0.40	1.70
N_O	236.00	10.80	1.00	24.00	4.45	0.41	0.24
N_N	235.00	2.20	0.00	7.00	1.53	0.51	-0.27
N_T	236.00	11.75	5.00	30.00	3.36	1.06	4.43
N_USP	236.00	6.49	3.80	9.20	0.91	0.06	0.08
NSS_SK	237,00	15,70	3,00	37,00	4,23	0,73	3,57
NSU_SK	236,00	9,07	0,00	22,00	3,99	0,49	0,30
N_SK	236,00	24,73	8,00	58,00	6,48	0,99	4,18
B_M	236.00	0.28	0.00	4.00	0.55	2.44	8.93
B_T	236.00	2.44	0.00	8.00	1.73	0.70	0.47
B_USP	236.00	5.17	0.00	10.00	2.94	-0.12	-0.60
SU_USP	230.00	4.91	0.00	10.00	2.06	0.10	-0.08
NN_T	236.00	6.77	0.00	14.00	2.70	0.14	-0.08

### Deskriptivna statistika - samo porazi

(N - število entitet; AS - aritmetična sredina; Minimum - minimalni rezultat; Maximum - maksimalni rezultat; SD - standardna deviacija; Skew - skewness; Kurt - kurtosis)

<b>Samo poraz</b>	<b>N</b>	<b>AS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>SD.</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
S_SK	118.00	20.09	11.00	46.00	4.91	1.28	5.64
S_N	118.00	4.11	0.00	10.00	1.79	0.32	0.06
S_O	118.00	15.05	7.00	38.00	4.38	1.40	5.53
S_T	118.00	0.93	0.00	5.00	1.12	1.65	2.84
S_USP	118.00	3.75	2.10	5.80	0.68	0.38	0.54
SS_1	118.00	1.79	0.00	8.00	1.51	1.27	2.29
SS_2	118.00	0.70	0.00	3.00	0.89	1.14	0.47
SS_3	118.00	1.92	0.00	32.00	3.23	7.15	65.08
SS_4	118.00	4.26	0.00	9.00	1.93	0.02	-0.32
SS_5	118.00	11.74	3.00	25.00	3.44	0.42	1.07
SS_SK	118.00	20.13	9.00	44.00	3.62	1.89	16.05
SS_USP	118.00	6.92	2.90	9.90	1.46	-0.41	-0.27
N_SS5_1	118.00	1.10	0.00	5.00	1.02	1.10	1.44
N_SS5_2	118.00	1.26	0.00	6.00	1.10	0.84	1.49
N_SS5_3	118.00	1.22	0.00	5.00	1.16	0.91	0.66
N_SS5_4	118.00	2.16	0.00	7.00	1.44	0.84	0.56
N_SS5_5	118.00	5.97	1.00	14.00	2.35	0.65	1.27
N_SS5_US	118.00	6.57	3.30	9.20	1.16	-0.22	-0.30
N_SS4_1	118.00	0.50	0.00	4.00	0.75	1.74	3.85
N_SS4_2	118.00	0.61	0.00	4.00	0.81	1.62	3.70
N_SS4_3	118.00	0.52	0.00	5.00	0.81	2.46	9.17
N_SS4_4	118.00	0.92	0.00	5.00	1.04	1.22	1.67
N_SS4_5	118.00	1.53	0.00	6.00	1.22	0.87	0.81
N_SS4_US	118.00	5.31	0.00	10.00	2.57	-0.25	-0.24
N_SS3_1	118.00	0.19	0.00	2.00	0.44	2.16	4.05

N_SS3_2	118.00	0.21	0.00	3.00	0.52	2.82	8.86
N_SS3_3	118.00	0.41	0.00	2.00	0.60	1.20	0.43
N_SS3_4	118.00	0.37	0.00	3.00	0.61	1.65	2.69
N_SS3_5	118.00	0.27	0.00	3.00	0.58	2.31	5.36
N_SS3_US	118.00	3.11	0.00	10.00	2.96	0.38	-1.00
N_SS1	118.00	1.78	0.00	7.00	1.30	1.03	1.49
N_SS3	118.00	7.71	1.00	16.00	2.44	0.19	0.55
N_SS5	118.00	7.86	3.00	18.00	2.48	0.65	1.67
N_SS_USP	118.00	6.12	3.90	7.90	0.87	-0.16	-0.53
N_SU_1	118.00	0.88	0.00	4.00	0.98	1.13	0.85
N_SU_2	118.00	1.00	0.00	6.00	1.15	1.42	2.45
N_SU_3	118.00	1.69	0.00	6.00	1.40	0.46	-0.38
N_SU_4	118.00	1.91	0.00	9.00	1.55	1.52	3.40
N_SU_5	118.00	3.07	0.00	9.00	1.95	0.80	0.89
N_SU_O	118.00	5.97	0.00	100.00	10.49	7.19	58.86
N_SU_USP	118.00	5.59	0.00	10.00	1.52	-0.81	2.50
N_O	118.00	12.25	1.00	24.00	4.17	0.31	0.22
N_N	118.00	2.64	0.00	7.00	1.51	0.38	-0.25
N_T	118.00	10.84	5.00	27.00	3.41	1.11	3.41
N_USP	118.00	5.98	3.80	8.10	0.75	-0.14	0.09
NSS_SK	119,00	17,23	3,00	35,00	3,85	0,24	4,39
NSU_SK	118,00	8,54	1,00	21,00	4,00	0,83	1,00
N_SK	118,00	25,73	8,00	56,00	6,38	0,81	3,44
B_M	118.00	0.25	0.00	4.00	0.57	3.37	16.22
B_T	118.00	1.80	0.00	7.00	1.52	1.05	1.09
B_USP	118.00	4.60	0.00	10.00	3.10	0.02	-0.76
SU_USP	115.00	4.68	0.00	10.00	2.01	0.21	0.16
NN_T	118.00	6.13	0.00	13.00	2.60	0.15	-0.01

#### Deskriptivna statistika - samo zmaga

(N - število entitet; AS - aritmetična sredina; Minimum - minimalni rezultat; Maximum - maksimalni rezultat; SD - standardna deviacija; Skew - skewness; Kurt - kurtosis)

<b>Samo zmaga</b>	N	AS	Minimum	Maximum	SD.	Skew	Kurt
S_SK	118.00	24.32	14.00	50.00	3.90	1.94	17.24
S_N	118.00	3.99	0.00	9.00	1.91	0.24	-0.51
S_O	118.00	18.53	8.00	39.00	3.70	1.12	7.38
S_T	118.00	1.81	0.00	8.00	1.54	1.25	2.07
S_USP	118.00	4.15	2.90	5.70	0.58	-0.03	-0.18
SS_1	118.00	0.92	0.00	5.00	1.10	1.62	2.97
SS_2	118.00	0.44	0.00	3.00	0.72	1.73	2.73
SS_3	118.00	1.35	0.00	5.00	1.37	0.92	0.09
SS_4	118.00	3.16	0.00	9.00	1.82	0.63	0.62
SS_5	118.00	9.95	5.00	30.00	3.58	1.93	7.77
SS_SK	118.00	15.75	7.00	39.00	4.42	1.32	5.52

SS_USP	118.00	7.41	3.30	9.20	1.21	-0.76	0.56
N_SS5_1	118.00	0.49	0.00	3.00	0.72	1.40	1.40
N_SS5_2	118.00	0.68	0.00	4.00	0.92	1.68	3.07
N_SS5_3	118.00	0.89	0.00	4.00	0.99	1.10	0.74
N_SS5_4	118.00	1.85	0.00	6.00	1.43	0.92	0.72
N_SS5_5	118.00	5.97	2.00	16.00	2.27	0.95	2.52
N_SS5_US	118.00	7.49	4.40	10.00	1.21	-0.22	-0.16
N_SS4_1	118.00	0.25	0.00	2.00	0.47	1.62	1.70
N_SS4_2	118.00	0.23	0.00	1.00	0.42	1.31	-0.29
N_SS4_3	118.00	0.36	0.00	2.00	0.62	1.55	1.24
N_SS4_4	118.00	0.61	0.00	4.00	0.84	1.46	2.13
N_SS4_5	118.00	1.69	0.00	5.00	1.05	0.35	-0.15
N_SS4_US	118.00	6.80	0.00	10.00	2.56	-0.97	0.93
N_SS3_1	118.00	0.10	0.00	2.00	0.33	3.37	11.63
N_SS3_2	118.00	0.14	0.00	1.00	0.34	2.16	2.70
N_SS3_3	118.00	0.24	0.00	2.00	0.48	1.92	2.96
N_SS3_4	118.00	0.31	0.00	3.00	0.59	2.00	4.01
N_SS3_5	118.00	0.40	0.00	3.00	0.67	1.60	1.90
N_SS3_US	117.00	3.46	0.00	10.00	3.50	0.43	-1.13
N_SS1	109.00	0.92	0.00	4.00	0.96	0.99	0.68
N_SS3	118.00	5.27	0.00	14.00	2.52	0.51	0.81
N_SS5	118.00	8.05	3.00	19.00	2.57	0.75	1.91
N_SS_USP	118.00	7.19	4.70	9.50	1.00	0.14	-0.56
N_SU_1	118.00	0.87	0.00	4.00	1.03	1.30	1.51
N_SU_2	118.00	0.74	0.00	4.00	0.92	1.29	1.54
N_SU_3	118.00	1.47	0.00	6.00	1.41	0.76	-0.08
N_SU_4	118.00	1.94	0.00	7.00	1.46	0.74	0.45
N_SU_5	118.00	4.58	0.00	11.00	2.01	0.07	0.15
N_SU_O	118.00	4.14	0.00	12.00	2.70	0.79	0.44
N_SU_USP	118.00	6.67	2.50	10.00	1.42	0.07	0.31
N_O	118.00	9.35	1.00	24.00	4.25	0.69	1.04
N_N	117.00	1.74	0.00	6.00	1.43	0.72	-0.01
N_T	118.00	12.66	6.00	30.00	3.06	1.53	8.03
N_USP	118.00	7.00	5.40	9.20	0.76	0.29	-0.10
NSS_SK	118,00	14,17	7,00	37,00	4,04	1,61	7,47
NSU_SK	118,00	9,60	0,00	22,00	3,92	0,17	0,03
N_SK	118,00	23,74	11,00	58,00	6,46	1,25	5,82
NSS_SK	119,00	17,23	3,00	35,00	3,85	0,24	4,39
NSU_SK	118,00	8,54	1,00	21,00	4,00	0,83	1,00
N_SK	118,00	25,73	8,00	56,00	6,38	0,81	3,44
B_M	118.00	0.32	0.00	2.00	0.54	1.43	1.13
B_T	118.00	3.08	0.00	8.00	1.69	0.53	0.77
B_USP	118.00	5.73	0.00	10.00	2.67	-0.15	-0.39
SU_USP	115.00	5.14	0.00	10.00	2.10	-0.02	-0.16
NN_T	118.00	7.42	0.00	14.00	2.65	0.13	-0.11