Kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača

Đurović, Nikša

Doctoral thesis / Disertacija

2013

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:453253

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U SPLITU

NIKŠA ĐUROVIĆ

KOMBINIRANI MODEL PROCJENE STVARNE KVALITETE VRHUNSKIH TENISAČA

DOKTORSKA DISERTACIJA

SPLIT, ožujak 2013.

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U SPLITU

NIKŠA ĐUROVIĆ

KOMBINIRANI MODEL PROCJENE STVARNE KVALITETE VRHUNSKIH TENISAČA

DOKTORSKA DISERTACIJA

MENTOR: PROF.DR.SC. NEBOJŠA ZAGORAC

SPLIT, ožujak 2013.

Dana 06. ožujka 2013. godine, Nikša Đurović, prof., **obranio** je doktorsku disertaciju pod naslovom:

KOMBINIRANI MODEL PROCJENE
STVARNE KVALITETE VRHUNSKIH TENISAČA

mentora dr.sc. Nebojše Zagorca, izvanrednog profesora na Kineziološkom fakultetu u Splitu

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr.sc. Nikola Rausavljević, redoviti profesor u trajnom zvanju Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
2. dr.sc. Zoran Babić, redoviti profesor Ekonomskog fakulteta u Splitu, član
3. dr.sc. Nenad Rogulj, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
4. dr.sc. Slavko Trninić, redoviti profesor u trajnom zvanju Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
5. dr.sc. Mario Jeličić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj dana 13. veljače 2013. godine.

Zahvala

Ova disertacija za mene predstavlja mnogo više od stjecanja akademskog stupnja doktora znanosti. Ona ne predstavlja titulu, ne predstavlja položaj u društvu, ona predstavlja nastavak mog sna koji traje već 32. godine. Taj san se odvija u jednom malom kutku ovog svijeta pod nazivom "16. Arrondissement de Passy". Na toj crvenoj francuskoj prašini Roland Garrosa se stječe onaj najteži doktorat na kojem već dugo radim uz pomoć divnih ljudi kojima ću se u nastavku zahvaliti. Doktorat pod nazivom „La Coupe des Mousquetaires“ za gospodu i „La Coupe Suzanne Lenglen” za dame je najljepša nagrada za uloženi napor bilo kojem igraču ili treneru.

*Prvo **HVALA** ide mom gradu SPLITU kojeg obožavam. Vidim da se strani autori nikad ne zahvaljuju rodnom Gradu, ali ja duboko vjerujem da nisam ovdje rođen već bih davno odustao od svojih snova. Taj dalmatinski dišpet me tjera da budem ne bolji, već drugačiji od drugih, ustrajan u viziji stručno-znanstvenog pristupa teniskoj igri.*

*Drugo **HVALA** ide svim nacionalnim i internacionalnim teniskim talentima s kojima sam imao privilegiju surađivati te prenositi znanstvene spoznaje i etiku teškog rada. Posebno hvala Ani Savić; na temelju postavljene strukture utvrdili smo trenutno stanje pripremljenosti te zajednički stvarali takav model u kojemu se tvoja kvaliteta može maksimalno izraziti, a istodobno prikriti nedostatke koje ofenzivni stil s osnovne linije posjeduje. Četiri osvojena turnira i jedno četvrtfinale nakon trogodišnje stanke u profesionalnom tenisu sa skorom 26-1 govore o praktičnom potencijalu ove disertacije. Svaka sekunda priprema, analiza i natjecanja s tobom bila je praznik.*

*Kolega Fabrice Sbarro zaslužuje moje divljenje ne zato što posjeduje podatke za barem nekoliko disertacija, već na predanosti koju iskazuje prema trenerskom pozivu. Čast mi je što si dio našeg tima i **HVALA** na svakoj statističkoj analizi, ideji i objašnjenjima koje nam pružaš.*

*Sljedeće **HVALA** želim uputiti brojnim kolegama u struci i znanosti koji su mi pomogli u oblikovanju ovu disertacije na direktan i/ili indirektan način: doc.dr.sc. Mladen Hraste, prof.dr.sc. Zoran Babić, prof.dr.sc. Nenad Rogulj, prof.dr.sc. Ratko Katić, prof.dr.sc. Aleš Filipčić, prof.dr.sc. David Sanz Rivas, Dr. Khaled Farouk, Benny Lin Bing Chao, mr. sc. Pero Matutinović te Vedran Martić.*

*Veliko **HVALA** kolegama s Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, prof.dr.sc. Dražanu Dizdaru i mr.sc. Leu Pavičiću na pruženom strpljenju, savjetima i brojnim analizama tijekom mog rada i napredovanja.*

***HVALA** svim kolegama i profesorima s Kineziološkog fakulteta u Splitu te trenerima koji su sudjelovali u ovoj disertaciji kao eksperti. Vi to ne znate, ali od svakoga sam spremio u ladicu znanja nešto što bi me moglo približiti konačnom cilju. Od srca HVALA.*

***HVALA** uvijek nasmijanim profesorima i dragim prijateljima prof.dr.sc. Vinku Lozovini i prof.dr.sc. Jadranki Tocilj. Uvijek ste me podsjećali da sve životne poteškoće prihvatim kao izazov. Profesore Lozovina, svaka sekunda s Vama bila je dragocjena.*

*Mentoru prof.dr.sc. Nebojši Zagorcu **HVALA** na sugestijama i riječima ohrabrenja tijekom čitavog studija.*

*Ljubici Stanišić, dr.med. veliko **HVALA** na bezuvjetnoj podršci u najtežim trenucima.*

***HVALA** želim uputiti svojim roditeljima, sestri i stricu. To su ljudi koji vole i poštuju druge neovisno o njihovim nacionalnim, vjerskim, spolnim, rasnim, političkim, kulturnim ili socijalnim razlikama. Hvala vam na najvećem daru koji ste mi mogli dati.*

*Vjerojatno najveće **HVALA** upućujem jednostavno neponovljivom prof.dr.sc. Slavku Trniniću. Predavanje na kolegiju SUSTAV ZNANSTVENO ISTRAŽIVAČKOG RADA U SPORTU smatram ključnim za daljnji razvoj svoje stručne i znanstvene karijere te s ponosom mogu reći da sam bio vaš student. Beskrajno sam Vam zahvalan na informacijama, nadahnuću i poticanju holističkog pristupa materiji.*

Sažetak:

Osnovni cilj ovog istraživanja je oblikovati kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača na temelju subjektivne procjene i objektivnih pokazatelja teniske igre. Prvi problem istraživanja je utvrđen pregledom dosadašnjih istraživanja gdje je evidentiran nesklad između trenera i znanstvenika prilikom definiranja dominantnih tipova motoričkog ponašanja. S obzirom na to da nije postojala empirijska podloga za podjelu tenisača u adekvatne grupe, različite klasifikacije između stručne i znanstvene literature su bile posve razumljive. Analizom pripadnosti pojedinom tipu motoričkog ponašanja utvrđen je visok stupanj slaganja između teniskih stručnjaka koji su nezavisno jedan o drugome procjenjivali dominantni tip igrača. Može se zaključiti da testovi imaju zadovoljavajuću objektivnost te da nova ITF literatura odgovara realnom stanju. U skladu s dobivenim rezultatima tenisači su podijeljeni u četiri skupine (servis volej igrač, defanzivni igrač s osnovne linije, ofenzivni igrač s osnovne linije, igrač cijelog terena). Kategorizacijom u razrede prema rangu i dobi utvrdila se učestalost entiteta u pojedinoj grupi, a međusobna povezanost se testirala pomoću $\chi 2$ testa. Utvrđeno je da ne postoji značajna povezanost objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre dok između igračke dobi i dominantnog stila igre te objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi postoji značajna povezanost.

U daljnjem tijeku istraživačkog rada obradila se latentna struktura teniske igre na zemljanoj podlozi preko standardnih pokazatelja situacijske učinkovitosti kako bi se utvrdila njihova funkcionalna zavisnost te stekao potpuniji uvid u njihovu međusobnu interakciju. Izolirane latentne dimenzije imenovane su kao: *razina kvalitete igre na drugom servisu, razina kvalitete igre na reternu, razina kvalitete brzine servisa, razina kvalitete igre na mreži, razina kvalitete igre na prvom servisu, razina kvalitete izravnih poena* i *razina kvalitete neprisiljenih pogreški*.

Nadalje, oblikovan je sustav za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača sastavljen od osam kriterijskih varijabli obrane i deset kriterijskih varijabli napada za sve tipove igrača. Eksperti su pokazali visok stupanj slaganja u procjeni važnosti kriterija za sve tipove tenisača. U skladu s dobivenim rezultatima eksplicitno su opisane zadaće, sličnosti i razlike između različitih tipova s aspekta važnosti pojedinih kriterija. Na temelju utvrđenih deskriptivnih pokazatelja te stupnja objektivnosti (intersubjektivnih slaganja) ekspertnih ocjena moguće je zaključiti kako se za većinu kriterija metrijska svojstva (objektivnost i

osjetljivost) podudaraju s njihovim koeficijentima važnosti pa je sukladno navedenome i predložena struktura relevantnih kriterija za svaki tip igrača.

Procjenom situacijskog učinka tenisača putem objektivno mjerljivih faktora nisu se dobile sve potrebne informacije o ukupnoj stvarnoj kvaliteti pa se nametnulo pitanje: mogu li se objektivno mjerljivi i subjektivno procjenjivani faktori ujediniti u jedinstveni sustav? S obzirom na to da su dobiveni rezultati na temelju objektivnih pokazatelja imali zadovoljavajuću faktorsku i prognostičku valjanost, a dobiveni rezultati na temelju subjektivnih procjena pokazali vrlo visok stupanj slaganja teniskih stručnjaka pojedinih kriterija prema svim tipovima igrača, oblikovan je kombinirani model procjene stvarne kvalitete tenisača. Model se sastoji od 17 varijabli koje omogućavaju mjerenje cjelokupne uspješnosti igrača u natjecateljskim uvjetima, a predstavlja dosad najcjelovitiji sustav procjene ukupne stvarne kvalitete tenisača. Neki kriteriji za subjektivnu procjenu cjelokupne uspješnosti su zamijenjeni odgovarajućim varijablama situacijskog učinka. Predloženi novi metodološki pristup teniskoj igri nije konačan, nego se treba shvatiti kao polazišna točka za empirijsku provjeru i daljnja istraživanja na temelju kojih će se model mijenjati i dorađivati. U daljnjim istraživanjima trebalo bi uz parametre situacijske učinkovitosti i sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete tenisača obraditi pokazatelje kondicijskog potencijala kao i čimbenike psihosocijalnog statusa. Time bi se dobile relevantnije informacije za usmjeravanje i selekciju tenisača, utvrđivanje zadataka specifičnih za pojedini stil igre u cilju racionalnog upravljanja procesom sportske pripreme.

Ključne riječi: *stil igre, situacijska učinkovitost, sustav kriterija, vrednovanje*

SADRŽAJ

1.	**UVOD**	11
1.1.	*Općenito o tenisu*	*14*
1.2.	*Povijesna geneza razvoja teniske igre*	*18*
1.3.	*Karakteristike Grand Slam turnira*	*19*
1.4.	*Karakteristike zemljane podloge*	*21*
1.5.	*Analiza izvedbe*	*22*
1.6.	*Pouzdanost indikatora izvedbe u sportskim igrama*	*24*
1.7.	*Paradigme u području tenisa*	*26*
2.	**DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA**	29
2.1.	*Istraživanja temeljena na korištenju AHP metode u sportskim aktivnostima*	*30*
2.2.	*Istraživanja temeljena na primjeni faktorske metode na nekim situacijskim varijablama*	*34*
2.3.	*Istraživanja temeljena na primjeni ekspertnih sustava za procjenu kvalitete i učinkovitosti u sportu*	*38*
2.4.	*Istraživanja temeljena na utvrđivanju karakteristika teniske igre na Grand Slam turnirima*	*46*
3.	**PROBLEM ISTRAŽIVANJA**	52
4.	**CILJ ISTRAŽIVANJA**	53
5.	**HIPOTEZE**	54
6.	**METODE ISTRAŽIVANJA**	55
6.1.	*Opis tijeka istraživanja*	*55*
6.2.	*Uzorak entiteta*	*55*
6.3.	*Uzorak ekspertnih ocjenjivača*	*55*

6.4. Uzorak varijabli *56*

6.4.1. Uzorak objektivnih kriterijskih varijabli *56*

6.4.2. Uzorak subjektivnih kriterijskih varijabli *57*

6.5. Način prikupljanja podataka *63*

6.6. Metode obrade podataka *65*

7. **REZULTATI I RASPRAVA** 69

7.1. ***Tipovi motoričkog ponašanja u tenisu*** *69*

7.1.1. Ekspertna procjena dominantnog tipa tenisača *69*

7.1.2. Ekspertna procjena stila igre u odnosu na ostale parametre *70*

7.2. ***Situacijska učinkovitost teniske igre na zemljanoj podlozi*** *75*

7.2.1. Deskriptivna statistika pokazatelja situacijske učinkovitosti u teniskoj igri *75*

7.2.2. Analiza povezanosti manifestnih varijabli *78*

7.2.3. Analiza svojstvenih vrijednosti matrice korelacije *80*

7.2.4. Neortogonalna rotacija *81*

7.2.5. Latentna struktura teniske igre na zemljanoj podlozi *83*

7.2.5.1. Prva latentna dimenzija *84*

7.2.5.2. Druga latentna dimenzija *84*

7.2.5.3. Treća latentna dimenzija *84*

7.2.5.4. Četvrta latentna dimenzija *85*

7.2.5.5. Peta latentna dimenzija *85*

7.2.5.6. Šesta latentna dimenzija *86*

7.2.5.7. Sedma latentna dimenzija *86*

7.2.6. Diskriminacijska analiza pobjedničkih i poraženih igrača u latentnom prostoru *87*

7.2.7. Diskriminacijska analiza pobjedničkih i poraženih igrača u manifestnom prostoru *88*

7.3. ***Ponderirani sustav kriterija za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača*** *93*

7.3.1. Kriteriji za procjenu kvalitete igre u obrani *93*

7.3.2. Kriteriji za procjenu kvalitete igre u napadu *97*

7.4. ***Empirijska provjera ponderiranog sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača*** *102*

7.4.1. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača na ukupnom uzorku *102*

7.4.2. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača u obrani *103*

7.4.3. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača u napadu *105*

7.4.4. Grafički prikazi empirijske provjere ponderiranog sustava kriterija *109*

7.4.5. Koeficijenti pouzdanosti za sve tipove igrača u obrani i napadu *115*

7.4.6. Prijedlog strukture najvažnijih kriterija za procjenu kvalitete tenisača *117*

7.5. ***Kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača*** *121*

8. **OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA** 131

9. **ZNANSTVENI I STRUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA** 133

10. **BUDUĆI PRAVCI ISTRAŽIVANJA** 134

11. **ZAKLJUČAK** 135

12. **LITERATURA** 142

13. **PRILOZI** 163

1. UVOD

Sportske igre su kompleksni sustavi koji se sastoje od najmanje dva igrača, a svaki igrač posjeduje velik broj alternativa (mogućnosti) kako reagirati u određenom trenutku meča (Lames i McGarry 2007). Navedeni autori smatraju da se takvi kompleksni sustavi sastoje od podsustava u kojem prevladavaju dinamičke interakcije. S obzirom na to da su dinamička svojstva esencijalna svojstva tako složenog sustava, zajednički cilj zbog kojeg se dva protivnika natječu može se zamisliti kao atraktor (zatvorena krivulja ili točka, u nečemu što nazivamo fazni prostor kojoj se asimptotski približavaju rješenja sustava) složenog sustava. Važno je naglasiti da se zbog ciljeva kojima teže tenisači javljaju uske interakcije između dviju strana. Ove interakcije su dinamičke prirode jer se mijenjaju među stranama tijekom čitavog vremena u samom meču. Stoga, tenis možemo svrstati u one sportove koji uključuju dvije strane (parovi ili pojedinačni mečevi), koji dinamično djeluju u cilju postizanja poena te istovremenog sprečavanja protivnika u postizanju poena (Lames 1991).

Novi način razmišljanja o ponašanju sportskih igara u smislu teorije dinamičkih sustava, dobiva sve više na značaju među znanstvenicima (McGarry i suradnici 1999, McGarry i suradnici 2002, te autori Palut i Zanone 2005. za demonstraciju tenisa kao dinamičkog sustava). Sukladno navedenome, da bi se objasnili navedeni dinamički interakcijski procesi, nužno je povezati kvantitativna istraživanja koja dominiraju u sportskim igrama s kvalitativnim istraživanjima. Naime, autori smatraju kako kvalitativni pristupi usvajaju interpretativni i rekonstruktivni pogled na društvenu stvarnost koji se smatra primjerenim za savladavanje koraka potrebnih za analizu praktične uspješnosti (Denzin i Lincoln 1994). Dok se kod kvantitativnih metoda postavljene hipoteze testiraju brojnim statističkim analizama, a pojave tumače kao objektivna slika nezavisna od viđenja promatrača, kvalitativna metoda proučava pojave u prirodnom okruženju, pridavajući im smisao na osnovi značenja kojeg pridaju ljudi (Lames i McGarry 2007).

S obzirom na to da u kineziologiji sporta ili sportskoj znanosti nije moguće eksplicitno formirati teorije i modele bez standardne pogreške, moguće je ustanoviti da ne postoji nijedan model uspješnosti teniske igre koji predstavlja kineziološku realnost u potpunosti (Trninić i suradnici 2009). S tim u vezi, kako bi se povećala predikacijska vrijednost i valjanost modela uspješnosti tenisača, trebalo bi obuhvatiti veći broj sportsko-

specifičnih varijabli te vanjskih čimbenika. Morfološka struktura i građa, psihomotoričke sposobnosti, fiziološko funkcionalne karakteristike u konačnici izražene mješovitošću anaerobno-aerobnog kapaciteta, kognitivne sposobnosti, konativne osobine, sukcesivna registracija događanja u uvjetima natjecanja odnosno statistika su samo neke od varijabli koje treba detaljno istražiti u ovome sportu. Brojna znanstvena istraživanja s naglaskom na matematičko modeliranje su rađena su na najvažnijim teniskim natjecanjima (Kemeny i Snell 1960, Hsi i Burych 1971, Carter i Crews 1974, Fischer 1980, Croucher 1981 i 1986, Clarke 1994, Jackson 1994, Clarke i Dyte 2000, Clowes i suradnici 2002, Brody i suradnici 2002, Brody 2003, Klaassen i Magnus 2000, 2001 i 2003). Radovi su uključivali matematičko modeliranje iz područja teniskog bodovnog sistema i mogućih alternativa, predikcija pobjednika, najučinkovitijih strategija te istraživanja u kontekstu provjere teniskih paradigmi (Gale 1971, George 1973, Hannan 1976, Miles 1984, Norman 1985, Pollard 1986 i 1992, Croucher 1998, Walker i Wooders 2001, Pollard i Noble 2002, 2003 i 2004, Barnett i Clarke 2002 i 2005, Brimberg i suradnici 2004). Dobiveni algoritmi ponudili su brojne odgovore, međutim ne i odgovor na pitanje mjerenja cjelokupne uspješnosti vrhunskog tenisača u natjecateljskim uvjetima.

Postoje različiti modeli ocjenjivanja sportaševog potencijala i cjelokupne uspješnosti. Hipotetski model čimbenika uspješnosti prema Trniniću (2009) pokazuje da su sportska izvedba i sportsko postignuće pod utjecajem unutarnjih i vanjskih varijabli u skladu s konceptom recipročnog determinizma. Od izuzetne je važnosti prepoznavanje razlika između potencijalne kvalitete koja omogućava prognozu uspješnosti tenisača od stvarne kvalitete. Aktualna natjecateljska sposobnost očitovana kroz motoričko ponašanje na meču čini stvarnu kvalitetu tenisača, dok razina kvalitete odgovarajućih bazičnih i specifičnih antropoloških obilježja čini sportašev potencijal. S obzirom na to da tenisač ne zavisi o timskim odlukama u meču (pojedinačni mečevi), njegovu stvarnu kvalitetu isključivo obilježava razina kvalitete i sklad individualnih rješenja tijekom suprotstavljanja protivničkom tenisaču. Sukladno tome, tenisku natjecateljsku vrijednost možemo mjeriti objektivnom procjenom, subjektivnom procjenom, ali i sintezom navedenih koncepata (Trninić i suradnici 2002). Valorizacijom stvarnih kvaliteta demonstriranih tijekom meča možemo procjenjivati cjelokupnu uspješnost tenisača koju ipak diferenciramo od djelomične uspješnosti. Naime, čimbenici situacijskog učinka tenisača registrirani kroz završne akcije daju određene odgovore ali one čine samo djelomičnu uspješnost tenisača. Suprotno tome, najbitniji čimbenici vrednovani od strane eksperata kroz konstruirani sustav kriterija na samom teniskom turniru čine cjelokupnu

uspješnost. Jedinstveno oblikovan sintetizirani sustav objektivno – subjektivne sfere ponudio bi rješenja koja bi omogućila kvalitetno praćenje, regulaciju i upravljanje razvoja vrhunskog sportaša (Nikolić 1993). Prema Trniniću (2009), od izuzetne je važnosti prije same procjene stvarne kvalitete tenisača tijekom turnirskog meča utvrditi genski potencijal kao i stanje pripremljenosti. Izvršene radnje omogućile bi ekspertu prepoznavanje jakih i slabih strana stvarne kvalitete tenisača. Daljnjom selekcijom tehničko-taktičkih znanja i aktivnosti mogu se oblikovati i primijeniti potrebni trenažni sustavi u kojima naglasak ima kriterij selektivne kompenzacije slabih strana. Naime, pojedini tipovi igrača u definiranom sustavu kriterija ne mogu uvijek imati poželjne visoke vrijednosti pojedinog kriterija, stoga je od izuzetne važnosti osigurati takav trenažni sustav koji bi im omogućio maksimalnu natjecateljsku uspješnost. Navedeni postupci trebali bi ekspertu dati sliku koliko je napredovao njegov tenisač na osnovu čega se može izvršiti evaluacija i interpretacija postavljenih i dosegnutih ciljeva s namjerom da u konačnici ekspert redefinira ciljeve uz korekciju trenažnog postupka.

S obzirom na to da je tenis igra u kojoj postoji trostruko sukobljavanje obrane i napada (servis – retern , igra na mreži – pasing igra, ofenzivna igra s osnovne linije – defanzivna igra s osnovne linije), konstruktori standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti trebali bi pokriti sve navedene strukture (Đurović i suradnici 2009). Naime, standardne varijable koje se prate pokrivaju više aspekata igre te uključuju: izvedbu servisa (preciznost i brzinu), igru na mreži te igru nakon vlastitog i protivnikovog servisa (Paserman 2007). Suvremene kompjuterizirane tehnologije snimanja tenis meča omogućuju iscrpne analize za trenere i igrače. Međutim, navedeni izvori informacija ipak traže kompetentnu i sofisticiranu valorizaciju i interpretaciju te su stoga od manje su vrijednosti kad je potrebno uspoređivati i analizirati igru između pojedinih tipova igrača. Kako bi se objasnila latentna struktura pokazatelja, konstruirali modeli predikcije uspješnosti te provjeravale teniske paradigme, standardizirane statistike najvećih svjetskih turnira trebaju se podvrgnuti detaljnoj analizi (Magnus i Klaassen 1997,1998 i 1999, Clarke i suradnici 2000, O'Donoghue i Liddle 1998, O'Donoghue 2001, Norton i Clarke 2002, Newton i Keller 2005, Pollard i suradnici 2006, Serwe i Frings 2006, Scheibehenne i Broder 2007, Đurović i suradnici 2009). Za takve analize je potrebno utvrditi vrijednost i pouzdanost pojedinih manifestnih i latentnih pokazatelja u odnosu na uspješnost u igri. U skladu s tim, nužno je utvrditi i samu diskriminativnu vrijednost pojedinih varijabli i latentnih dimenzija za procjenu uspjeha u meču (Trninić i suradnici 1995 i 1997). S obzirom na to da se radi o prvom tipu ovakvog istraživanja nekog individualnog sporta, nužno je poznavati i poštovati njegove specifičnosti.

Naime, prilikom definiranja sustava kriterija treba izbjeći bilo kakav oblik kontaminiranosti (kriteriji iz timskih sportova) te je nužno utvrditi specifičan sustav teniskih kriterija za procjenu uspješnosti samih igrača (Trninić i suradnici 1999, Hraste i suradnici 2008). U skladu s navedenim, stručno-znanstveni pristup ove disertacije osigurat će validne informacije za daljnji razvoj ekspertnih sustava te prijedlog novih nelinearnih modela čimbenika uspješnosti u tenisu.

U konačnici, može se zaključiti da je detaljnim pregledom znanstvene i stručne literature utvrđen nesklad između teniskih trenera i sportskih znanstvenika. Naime, podjele na dva i tri tipa igrača evidentirane su kroz znanstvenu literaturu, dok u stručnoj literaturi pronalazimo četiri, pet, a u nekim knjigama i šest tipova. Koliko zapravo tipova motoričkog ponašanja postoji? Što je važno za pojedinog tipa igrača u obrani i napadu? Što diferencira pobjednike od poraženih? Kakva je hijerarhijska struktura kriterija za svakog tipa motoričkog ponašanja? Koji tipovi igrača su budućnost modernog tenisa? To su pitanja na koja ćemo tražiti odgovor u ovome radu kako bi postavili nove temelje, odnosno nove teniske paradigme.

1.1. Općenito o tenisu

Klasificirajući sportove prema kriteriju strukturalne složenosti, tenis svrstavamo u kategoriju polistrukturalnih acikličkih sportova s upotrebom reketa i loptice. Veliki broj kretnih struktura kao i situacija se mijenjaju tijekom odigravanja svakog poena, gema, seta, a posljedično čitavog meča. Stoga, može se zaključiti kako je uspješnost tenisača određena razinom i strukturom velikog broja znanja i vještina od kojih se neke mogu izmjeriti i analizirati (Ferrauti i suradnici 2003, Mendez-Villanueva i suradnici 2007, Reid i suradnici 2008). Klasificirajući tenis prema vrsti natjecanja, tenis pripada individualnim sportovima (badminton, squash, boks) u kojima se natjecanje odvija između dva protivnika za razliku od momčadskih sportova (košarka, nogomet, rukomet) u kojima se suprotstavljaju dvije momčadi (timovi). Dok se u momčadskim sportskim igrama odnosi međuzavisnosti obilježavaju između pojedinog sportaša i/ili cijele momčadi te glavnog trenera, tenis se po odnosima među sudionicima nadmetanja i njihovom ponašanju smatra autoregulirajućim dinamičkim sustavom (McGarry i Franks 2007, Lebed 2006 i 2007). Gledano s fiziološkog

aspekta, tenis možemo svrstati u sportove koji koriste pretežno alaktatnu anaerobnu energiju izuzev za vrijeme dužih intenzivnih izmjena kada se koristi i laktatna komponenta (energija dobivena glikolizom) (Fernandez i suradnici 2006). Vrijeme oporavka najčešće je dovoljno za nadoknadu te energije aerobnim putem. Razlog tome je omjer aktivnosti i odmora 1: 1.7 do 1:3.5, trajanja poena 3.5 do 10.2 sekundi te postotak efektivne igre 16-30% od ukupnog vremena. Raspon prosječne frekvencije srca kreće se između 140-160 b/min u treniranih muškaraca, a pri dugim i brzim izmjenama HR dostižu 190- 200 b/min. Vrijednosti laktata izmjerenih u krvi za vrijeme meča iznose od 1.8 - 2.8 mmol/l, dok za vrijeme dugih i intenzivnih izmjena one mogu doseći do 8 mmol/l (Fernandez i suradnici 2006). Ipak, bazična i specifična antropološka obilježja su ta koja u najvećoj mjeri determiniraju stvarnu kvalitetu tenisača (Sanchez-Munoz i suradnici 2007, Fernandez-Fernandez i suradnici 2008, 2010 i 2011, Ferrauti i suradnici 2011).

Osam bazičnih udaraca postoji u teniskoj igri: servis, forhend, bekend, volej, poluvolej, lob, smeš i dropšot. Svaka elementarna teniska tehnika ima definiranu upotrebnu vrijednost te je sastavni je dio individualne taktike igrača kao i ukupne taktike u meču, a zavisna je i o igri protivnika. Sve navedeno u konačnici utječe i određuje rezultat u meču (Antoun 2007). Zahvaljujući činjenici da se mečevi Grand Slam turnira snimaju sofisticiranom digitalnom tehnologijom i promptno analiziraju upotrebom primjerenog software-a, za svaki tenis meč postoji jedinstvena statistika. Koristeći postojeću tehnologiju moguće je izvršiti izbor originalno mjerenih varijabli kako bi se opisali i objasnili mečevi u prostoru manifestnih i latentnih dimenzija koje ga karakteriziraju (Đurović i suradnici 2009). Tijekom prošlog stoljeća započinje rad znanstvenika proučavanjem matematičkih i fizikalnih zakonitosti kako bi se objasnila efikasnost pojedinih struktura teniskog gibanja. Gledajući kinetički lanac evidentno je da postoji dvostruka koordinacijska struktura: ona u kojoj je zahtijevana snaga (servis i udarci s osnovne linije) i ona u kojoj je zahtijevana preciznost (volej na mreži) (Elliot i suradnici 2006). Rezultanta djelovanja teniskog gibanja je sprega unutarnjih i vanjskih sila. Sila mišića (unutarnja sila) ovisi o strukturi, omjeru duljine mišića i površini fiziološkog presjeka mišića kao i njegovoj elastičnosti. U posljednjih dvadesetak godina su svi udarci osim voleja na mreži doživjeli velike tehničke promjene, a u mnogome je pridonio tehnološki razvoj teniske opreme (Miller 2006). Promjene u sastavu materijala reketa i žica uvjetovale su različite vibracijske i elastične karakteristike. Udarci su postajali brži, bolje kontrolirani s ciljem smanjenja broja ozljeda šake, lakta i ramena (Miller 2006). Svako tenisko kretanje na osnovnoj liniji ili na mreži trebalo bi započeti split step korakom

koje predstavlja osnovni teniski korak (Uzu i suradnici 2009). Naime, radi se o koncentrično-ekscentričnoj mišićnoj kontrakciji koja uvjetuje bržu reakciju na protivnikov udarac (Groppel 1992). Stečena vremenska prednost može biti ključna za razinu kvalitete dinamičke ravnoteže (sposobnost pravovaljanog odgovora tenisača na same promjene ravnoteže i predviđanje promjena pri pokretu tijela). Razina kvalitete dinamičke ravnoteže jedan je od najvažnijih prediktora uspješnog kretanja na osnovnoj liniji u fazi obrane i napada (Caserta i suradnici 2007). Sve navedeno ima veliki utjecaj na postavljanje komfor-zone samog tenisača u odnosu na protivnika. Komfor zona je udaljenost tenisača od osnovne linije u kojoj se isti osjeća najugodnije kako bi proveo strateške zamisli u djelo. Ona se može mijenjati ovisno o tipu igrača, protivniku, podlozi na kojoj se meč igra, ali u praksi ovisi o dogovorenoj taktici trenera i samog igrača. Trener mora znati što želi od igrača u samom meču, koje su brzine udaraca kojima raspolaže protivnik i na koji način može provesti određene taktičke zamisli u djelo. Kako bi se napravile analize, teniski teren se postavlja u tzv. grid formu (Stecker i suradnici 2011). Prije samog strateškog planiranja dimenzije igrališta (23.77m x 8.23m) se ucrtavaju u grid format. Osnovna linija se označava sa BL, udaljenost igrača jedan metar od osnovne linije sa 1M, udaljenost igrača dva metra od osnovne linije 2M i udaljenost igrača tri metra od osnovne linije 3M. Naime, radi se vremenu koje je potrebno loptici da pristigne do pozicije u kojoj se nalazi igrač. Ekspertan pristup problemu je ključan jer otvara potpuno drugačiji pogled na strateški najvažnije kriterije teniske igre. U primjeru je izračunato vrijeme za reakciju na returnu ovisno o tri brzine servisa na sljedeći način:

A	**B**	**C**
230 km/h	**200 km/h**	**170 kmh**
---------- x 1000 = X m/s	---------- x 1000 = Xm/s	---------- x 1000 = Xm/s
3600	3600	3600
63,88 m/s	55,55 m/s	47,22 m/s
BL = 0, 372	*BL = 0, 428*	*BL = 0, 503*
1M = 0, 387	*1M = 0, 446*	*1M = 0, 525*
2M = 0, 403	*2M = 0, 464*	*2M = 0, 547*
3M = 0, 419	*3M = 0, 482*	*3M = 0, 569*

Vrlo je važno pronaći optimalnu komfor zonu jer jedino tako igrač može osigurati pravilan ritam udaraca. Primjerice, ako je tenisaču komfor zona bila prilikom odigravanja forhend dijagonale CZ ≥ 0.9sec, a protivnik je udario lopticu koja stiže za 0,7sec ili 0,8sec do igrača, tada umjesto željenog presinga (putem ofenzivnog forhenda) igrač odigrava defanzivni forhend te prepušta inicijativu protivniku. Rješenje ovakvog problema leži u povlačenju

komfor zone od osnovne linije na optimalnu udaljenost kako bi se uspostavila ravnoteža te osigurao pravilan ritam udaraca. To znači da trener ekspert mora uz ostale parametre poznavati komfor zonu svog i protivničkog igrača prilikom dogovaranja taktike meča (Hizan i suradnici 2011). Gledajući strukturu kretanja koju tenisač obavlja tijekom meča, važno je istaknuti *split step* korak koji je početni i najvažniji korak, a može se podijeliti na simultani (obje noge istovremeno udaraju tlo) i asimultani (suprotna noga od smjera udarca dodiruje prva tlo). U drugu skupinu spadaju četiri vrste koraka (side step, back step, cross step, run step) koji uz prilagođavajući korak (adjustment step) čine optimalnu pripremu za izvedbu udarca. Nakon izvršenog udarca slijedi faza oporavka (recovery phase) koja ima za cilj kontrolu centra teniskog terena. Dok se servis može izvoditi dokoračnom ili raskoračnom tehnikom, ostali udarci se mogu izvoditi iz otvorenog, poluotvorenog, neutralnog i zatvorenog teniskog stava. Otvoreni i poluotvoreni stav je položaj koji se najviše koristi s osnovne linije u modernom tenisu te ga karakterizira kretanje općeg centra težišta tijela prema središnjoj oznaci. Zatvoreni stav je specifičan za bekend udarce, dok neutralni stav je najčešće korišten za srednje duboke lopte te ga karakterizira kretanje općeg centra težišta tijela prema mreži. S obzirom na to da je ATP (Association of Tennis Professionals) izrazito zatvorena organizacija po pitanju istraživanja većine antropoloških faktora, zasad ne postoje podaci o mezomorfnim, endomorfskim i ektomorfskim relacijama vrhunskih seniora. Nasuprot nekim olimpijskim individualnim sportovima (judo, hrvanje, boks, taek-won-do) u kojima postoje težinske kategorije, u profesionalnom tenisu egzistira visok raspon tjelesne visine (od 168cm do 208cm) i tjelesne težine (65kg do 111kg). Dok u timskim sportovima takav raspon zasigurno razlikuje igračke pozicije (koje direktno određuju ulogu u igri), u tenisu je za pretpostaviti sličan scenarij koji će se provjeriti u ovom istraživanju. Taj podatak nam govori da evidentno postoje različiti tipovi igrača koji su prilagodili svoju igru motoričkim, funkcionalnim i morfološkim karakteristikama tijela. Teniska krovna organizacija (ITF) je omogućila mnoga istraživanja u juniorskom uzrastu pa tako uz istraživanja iz biomehanike, sportske psihologije i sportske medicine postoje podaci o somatotipskim relacijama (Van Raalte i suradnici 1994, Gould i suradnici 1997, Hjelm i suradnici 2010, Reid i suradnici 2010). Vrhunski juniori imaju prosječni somatotip od 2,4 endomorfija, 5,2 mezomorfija i 2,9 ektomorfija (Sanchez-Munoz i suradnici 2007). Vrhunske juniorke imaju prosječni somatotip od 3,8 endomorfija, 4,6 mezomorfija i 2,4 ektomorfija (Sanchez-Munoz i suradnici 2007). Dok u muškoj juniorskoj konkurenciji nema značajnih razlika u antropometrijskim mjerama između bolje i lošije rangiranih tenisača, u ženskoj konkurenciji one se očituju kroz neke mjere longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti

(Sanchez-Munoz i suradnici 2007). To su juniorke koji igraju agresivni tenis te pripadaju ofenzivnom tipu igračica s osnovne linije. Isto tako, tjelesna visina i tjelesna težina vrhunskih juniora i juniorki proporcionalno raste s brojem ofenzivnih igrača (Elliot i suradnici 1990, Leone i Lariviere 1998).

1.2. Povijesna geneza razvoja teniske igre

Tenis, badminton i skvoš su potomci 'Jeu de Paume' izumljenog u Francuskoj tijekom trinaestog stoljeća iako neki povjesničari nalaze varijacije teniske igre već iz doba antike. Tenis dolazi od francuske riječi 'Tenez' koju bi igrač na servisu rekao prije početnog udarca. Igrači su igrali dlanovima i rukavicama udarajući kožne loptice sve do šesnaestog stoljeća kad se prvi put pojavljuje preteča današnjeg reketa u veslastom obliku. Tenis dobiva priznanje od strane kraljevskog dvora čiji ga vladari prakticiraju pa dobiva novi naziv 'igra kraljeva'(Gillmeister 1997). Nakon Francuske tenis se širi svijetom pa se prvotni naziv 'Jeu de Paume' mijenja u Real Tennis, Court Tennis i Royal Tennis. Tenis kakvog danas znamo započinje 23.veljače 1874. godine kada ga u Londonu patentira bojnik Walter Clopton Wingfield. Izum bojnika Wingfielda započinje s prvom prodajom čija kutija sadrži četiri teniskih reketa, mrežu s klinovima i vrpce za označavanje terena. Godina 1875. je ključna za tenisku igru kada se definiraju pravila, istiskuje široko poznati Croquet te se osniva All England Club. U srpnju 1877. godine navedeni klub organizira prvo prvenstvo na travnatim terenima – Wimbledon. Uz sudjelovanje 22 tenisača prvi wimbledonski naslov osvaja Spencer Gore (Gillmeister 1997). Teniska federacija ITF (International Tennis Federation) je krovna teniska organizacija koja se brine za 210 svojih članica sa svih kontinenata svijeta, a osnovana je 1.ožujka 1913. godine. Federacija se brine o tri najveća nacionalna natjecanja (Davis Cup, Fed Cup i Hopman Cup) kao i četiri Grand Slam turnira (Australian Open, French Open, Wimbledon i US Open). Pravila tenisa se nisu mnogo promijenila od 1890. godine, s dvije iznimke, da su igrači na servisu od 1908. do 1961. godine morali držati jednu nogu na tlu u svakom trenutku udarca, i usvajanje tie-breaka (trinaeste igre) 1970.godine. Tenis je danas najpopularniji individualni sport na svijetu čiji uzlet započinje 1968. godine spajanjem amaterskog i profesionalnog tenisa. Od tog razdoblja započinje *OPEN ERA* koja dobiva naziv *„OPEN"* jer vodeći svjetski turniri po prvi put otvaraju vrata profesionalnim igračima. Svi Grand Slam turniri su jednom igrani na travnatoj podlozi dok se danas

Australian Open igra na tvrdoj plexicushion podlozi, US Open na acrylic fiber podlozi, a French Open na zemljanoj podlozi. Ovaj olimpijski sport je prisutan od samih početaka modernih Igara 1896. godine s povremenim izostancima dok se postignuti rezultati od 2004.godine s olimpijskog turnira bodovno odražavaju na ATP/WTA rangu. Tijekom dvadesetog stoljeća teniska oprema nije dozvoljavala gotovo nikakve virtuozne udarce pa su igrači zbog sličnog stila igre razvrstavani u samo dvije skupine (igrače mreže i igrače osnovne linije). Promjenom sastava reketa s drva na sastave lakših metala dolazi nova era teniske igre u kojoj treneri razlikuju četiri dominantna tipa motoričkog ponašanja tzv. „Four Major Types of Tennis Opponents“ (USTA 1996, Bollitieri 2001, Hoskins 2003, Antoun 2007, ITF 2009, Roetert i Kovacs 2011).

1.3. Karakteristike Grand Slam turnira

S obzirom na to da se dio ovog istraživanja provodi na Grand Slam turniru, od izuzetne je važnosti objasniti karakteristike najvećih teniskih natjecanja. Četiri najvažnija turnira raspoređena su tijekom kalendarske godine tako da Australian Open započinje u siječnju, French Open u svibnju, Wimbledon u lipnju i US Open u kolovozu te traju četrnaest dana. U daljnjem tekstu naglasak je stavljen na Otvoreno prvenstvo Francuske koji je predmet ovog istraživanja.

SLIKA 1. Dimenzije teniskog terena



U ženskoj i muškoj pojedinačnoj konkurenciji glavni ždrijeb je sastavljen od 128 igrača od kojih su 32 najbolja igrača postavljeni kao nositelji. Šest novih lopti mora biti osigurano tijekom cijelog meča koje prvu promjenu imaju nakon sedam gemova a potom se izmjenjuju nakon svakog devetog gema. Ovaj olimpijski sport zasigurno je specifičan po detalju sudaca te ih broji ukupno 11 (deset linijskih i jedan glavni) na svakom Grand Slam meču centralnog terena. Tenisko igralište je pravokutnog oblika sa 23.77 m dužine i 8.23 m širine. Površina je podijeljena mrežom čija visina po sredini iznosi 0.914 m, dok su krajevi mreže pričvršćeni na stupove visine 1.07 m. Linije koje omeđuju igralište zovu se osnovne linije (*baselines*), odnosno uzdužne linije (*side lines*). Paralelno s osnovnom linijom nalazi se servis linija na 6.4 m udaljenosti od mreže. Prostor na svakoj strani između servis linije i uzdužne linije podijeljen je središnjom servis linijom (*center servis line*) na dva jednaka servis polja (*service courts*). Osnovna linija je podijeljena na dva dijela s linijom dužine 10 cm nazvanom središnji znak (*center mark*). Sve linije su istobojne te ne smiju biti uže od 2.5 cm niti šire od 5 cm, osim osnovnih linija koje mogu biti široke do 10 cm. Teniska loptica ima jednoliku vanjsku površinu žute boje dok njena težina mora biti veća od 56.7 grama i manja od 58.5 grama. Svi mečevi glavnog turnira pojedinačnih konkurencija se igraju po ITF pravilu „best of five“ setova. U svakom setu vrijedi pravilo tie-breaka osim petog seta u kojem se nakon rezultata 5-5 igra do dva gema prednosti. Tie-break je trinaesti gem koji se odigrava nakon rezultata 6:6 u setu. U trinaestom gemu se igra do sedam dobivenih poena s pravilom dva poena razlike. Onaj igrač koji je bio na *returnu* u dvanaestom gemu, započinje prvi sa servisom u trinaestom gemu. Naime, ima samo jedan servis na *DEUCE* strani te nakon toga servira protivnik dva servisa počevši s *ADVANTAGE* strane. S obzirom na to da su neki mečevi znali trajati i tri dana, organizatori turnira sve su bliži usvajanju tie-break pravila u petom setu (Barnet 2006). Naime, na Grand Slam turniru 2010 Wimbledon Championships John Isner je pobijedio Nicolasa Mahuta (6–4, 3–6, 6–7(7), 7–6(3), 70–68) u najdužem meču teniske povijesti nakon 11 sati i 5 minuta. Zbog dugotrajnosti meča igrači su morali mijenjati svoja taktička rješenja tijekom čitavog meča. Ipak, navedena pravila se ne mogu promatrati zasebno o odnosu na TE-TA rješenja jer se evidentno radi o recipročnoj uzročnosti. Naime, postoji obostrani dvosmjerni utjecaj između pravila, tehnike i taktike. Pravila kauzalno utječu na TE-TA rješenja kao što TE-TA rješenja utječu na pravila.

Pobjeda na sva četiri Grand Slam turnira u istoj disciplini je postignuće koje se zove *Career Grand Slam*. Pobjeda na sva četiri Grand Slam turnira s pobjedom na Olimpijskim Igrama u istoj disciplini je postignuće koje se zove *zlatni Career Grand Slam*. Samo je

sedmero igrača (dvoje zlatnih) u muškoj pojedinačnoj konkurenciji te devet igračica (jedna zlatna) u ženskoj pojedinačnoj konkurenciji okrunjeno takvom titulom. Grand Slam je turnir u kojemu se nagradni fond svake godine povećava te je raspoređen tako da se osvaja za prvo kolo 18.000 €, drugo kolo 28.000 €, treće kolo 47.000 €, četvrto kolo 80.000 €, četvrtfinale 155.000 €, polufinale 310.000 €, finale 625.000 € i konačnu turnirsku pobjedu 1.250.000 €. Proporcionalno nagradnom fondu su raspoređeni bodovi tako da se osvaja za prvo kolo 10 bodova, drugo kolo 45 bodova, treće kolo 90 bodova, četvrto kolo 180 bodova, četvrtfinale 360 bodova, polufinale 720 bodova, finale 1200 bodova i konačnu turnirsku pobjedu 2000 bodova.

1.4. Karakteristike zemljane podloge

S obzirom na to da se ovo istraživanje provodi na zemljanoj podlozi od izuzetne je važnosti objasniti njezina svojstva i karakteristike. Zemljana podloga je samo jedna od četiri različite vrste teniskih terena izrađena kombinacijom drobljenog kamena, vapna, škriljca te ostataka željeza pokrivenih s 3 mm sloja prašine opeke. Ovisno o boji opeke podloga zemlje može biti crvene, zelene, plave ili žute boje.

SLIKA 2. Unutrašnji i vanjski izgled zemljane podloge



snimljeno s Marinom Bradarićem (ATP#349) tijekom priprema za turnire na zemljanoj podlozi

Za razliku od tvrdih podloga, najveći problem se očituje u održavanju podloge te konstantnoj prevenciji od vanjskih faktora (vlaga, hladnoća, vjetar, snijeg) koji uz kombinaciju kretanja tenisača uzrokuju neravnu površinu, a posljedično krivi odskok loptice. Ipak, zemljana podloga ima svoje prednosti koje su najviše prepoznate u kontinentalnoj Europi i Latinskoj Americi, dok je tvrda podloga zastupljena u Sjedinjenim Državama i Australiji. Igrače koji dolaze iz navedenih područja sa pretežno zastupljeno zemljanom podlogom oduvijek je krasila visoka razina kvalitete kretanja u ofenzivnim i defanzivnim zadacima.

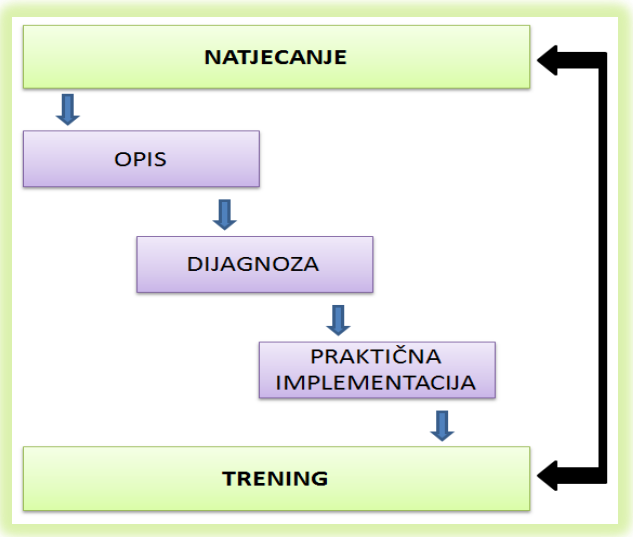
Provedene studije među vrhunskim ATP tenisačima potvrđuju tezu da je zemljana podloga najomiljenija podloga (40.6%), zatim trava (35.8%), a tek na trećem mjestu tvrda podloga (23.5%) (Barnet i Pollard 2007). Igrači koji preferiraju zemljanu podlogu prosječno pobjeđuju u 53.6% svojih mečeva na istoimenoj podlozi, 39.8% na tvrdoj podlozi, a 23.3% na travi. Godišnji sustav natjecanja evidentno nije naklonjen servis-volej igračima te onima koji preferiraju travu jer se od ukupnog broja turnira skoro 50% njih održava na tvrdoj podlozi, 40% na zemlji, a tek 10% na travi. Gledajući razlike igre na travi i na zemlji evidentno je da bez obzira što na brzim podlogama poeni traju kraće, intenzitet igre nije znatno manji (Morante 2006). Izmjene na zemljanoj podlozi s osnovne linije u ženskoj konkurenciji su značajno duže nego u muškoj konkurenciji, a proporcija dugih izmjena s osnovne linije na zemljanoj podlozi je značajno veća nego na svim ostalim podlogama. Od svih proučavanih podloga najmanji broj ozljeda među vrhunskim tenisačima je zabilježen na zemljanoj podlozi što čini ovu podlogu najpoželjnijom u razvojnoj fazi tenisača (Nigg i Segesser 1988, Bastholt 2000, Girard i Millet 2004, Murias i suradnici 2007, Dragoo i Braun 2010).

1.5. Analiza izvedbe

Teoretski i praktični cilj su prema autorima Letzelter i Letzelter (1982) osnovni ciljevi klasične analize izvedbe. Autori objašnjavaju da teorijska analiza učinka nastoji razumjeti strukturu igre razotkrivajući ponašanja onih performansi koji su važni za određeni sport. S obzirom na to da prva faza trenažnog procesa zahtjeva od sportskih praktičara-eksperata izradu plana i programa, poželjno je koristiti informacije općih modela koje pruža teorijska analiza. Pod pojmom "modeli" smatraju se statističke norme koje eksperti mogu iskoristiti

tijekom evaluacije u određenome sportu (američki nogomet, atletika, hokej, odbojka itd.). Nakon detaljne teorijske analize započinje trenažni proces, odnosno pojedinačne trenažne jedinice. Kako bi individualni trenažni proces bio kvalitetan, potrebno je sustavnim opažanjem sakupiti podatke sportskih izvedbi u praksi. Lames i McGarry (2007) tvrde da postoje dvije primarne svrhe sustavnog opažanja samih utakmica: analiza izvedbe igrača i analiza izvedbe protivnika. Prema njima, analiza izvedbe igrača ima za cilj otkrivanje prednosti i nedostataka igrača kako bi se identificirali najhitniji ciljevi samog treninga. S druge strane, autori napominju da se analiza izvedbe protivnika poduzima s ciljem utvrđivanja optimizirane strategije za sljedeći meč. Navedeni postupci zahtijevaju od ekspertnog trenera spajanje informacija između sustavnog opažanja igre i trenažnog procesa. U tom smislu, spajanje navedenih procesa predloženo je od strane dvojice autora, (Lames i Hansen, 2001) koji smatraju da treba obuhvatiti proces od tri koraka (slika 3).

SLIKA 3. Opservacijski three – step sustav (prema Lames & Hansenu, 2001).



Prema navedenim autorima, u prvom koraku je potrebno izvršiti detaljan opis natjecateljskog ponašanja uz pomoć odgovarajućeg promatračkog sustava (sistema), s obzirom na to da pouzdanost promatranog procesa ovisi o razini kvalitete ovog opisa. U drugom koraku se koristi dijagnostički pristup gdje se analizira informacija koja otkriva određene znakove sportske izvedbene slabosti ili prednosti. Sama opservacijska komponenta nije dovoljna u ovom koraku radi velikog broj faktora koji se moraju uzeti u obzir prilikom adekvatnog tumačenja. Autori uključuju u navedene faktore taktiku, strategiju, psihološke, fizičke i kognitivne procese koji se odvijaju tijekom igre, kvalitetu protivnika te razinu pripreme igrača. Najjasnije vidimo važnost interpretativne prirode drugog koraka (dijagnoze)

u slučajevima kada se trebaju detaljno objasniti svi uzroci sportskih prednosti i slabosti uočenih na natjecanju. Na primjer, visoka stopa pogreške drugog servisa, teniskog volej udarca te tranzicijskog napada preko bekend strane, mogla bi biti produkt pogreške nekog određenog detalja u tehničkom dijelu izvedbe, nedostatka eksplozivne snage, duljine ruke ili pak nešto drugo. Sukladno navedenome, autori smatraju kako dvosmislena, multi-uzročna struktura dijagnostičkog procesa zahtijeva prije interpretativni, nego algoritamski pristup materiji.

U trećem koraku se vrši praktična implementacija ovih natjecateljskih tumačenja igre koja zahtijeva duboko ekspertno znanje trenažne metodologije, kao i potpune posvećenosti (angažmana) tijekom trenažnog procesa. Način na koji će rezultati dijagnoze biti preneseni kroz trenažne jedinice ovisi o samom ekspertu, odnosno ekspertnom timu koji moraju moguće ciljeve pretvarati u praktične ciljeve tijekom trenažnog procesa.

1.6. Pouzdanost indikatora izvedbe u sportskim igrama

Promatrajući problematiku na konceptualnoj razini, može se zaključiti da očekivanje stabilnosti (pouzdanosti) indikatora izvedbe u sportskim igrama nema realnu osnovu (Lames i McGarry, 2007). Drugim riječima, današnja mjerenja često ignoriraju interakcije između igrača i protivnika kao važnih izvora varijabilnosti unutar sportskih igara. Najbolji primjer su znanstveni radovi (Nevill i suradnici 1996, Nevill i suradnici 2005) gdje je prednost domaćeg terena evidentirana u mnogim sportovima u kojima je uočen nekakav izvor varijabilnosti, kojeg autori ne mogu pripisati sposobnostima i vještinama obiju ekipa. Primjerice, takav slučaj imamo u teniskom Davis Cup natjecanju koje spada u kup natjecanje. Naime, razlikujemo dva različita natjecanja (kup-sistem i ligaške utakmice) u kojima ligaške utakmice pružaju priliku da se analiziraju dva meča između istih timova u kratkom vremenskom razdoblju. Zasad nema još studija koje su ispitale stabilnost pokazatelja uspješnosti pod tim uvjetima. Nadalje, u ligaškom sustavu susrećemo se s istim protivnikom kod kuće i na gostovanju. Autori smatraju da indikatore izvedbe dobivene u domaćim utakmicama treba tumačiti odvojeno od indikatora izvedbe na gostovanju. Nadalje, isti pojedinci mogu igrati međusobno u ranijoj i kasnijoj fazi istog turnira, ovisno o rasporedu turnira i postignutim rezultatima. Lames i McGarry (2007) tako napominju dvije utakmice Njemačke protiv Mađarske na Svjetskom nogometnom prvenstvu u Švicarskoj 1954.godine.

Njemačka je izgubila prvu utakmicu 3-8 u skupini, a u finalu pobijedila 3-2 te osvojila naslov prvaka svijeta. Kada se radi o klasičnom knock-out sustavu, sljedeća prilika za susret s istim protivnikom je samo u narednom turniru. Prema autorima McGarry i Franksu (1994,1996a), stabilnost bi trebala biti veća kada se igra protiv istog protivnika, nego protiv različitih protivnika u nizu uzastopnih utakmica.

Važno je napomenuti da osim konceptualnih problema u kojima se indikatori sportske izvedbe učestalo dobivaju nekom od metoda promatranja (opservacije), postoje i empirijski problemi. S tim u vezi, autori navode da je važno istaknuti dva problema gledajući empirijske nalaze indikatora sportskih izvedbi: varijabilnost između mečeva i varijabilnost unutar samih mečeva. Lames (1992) opisuje nestabilnost indikatora unutar samog teniskog meča te prikazuje pomicanje prosječne stope pogreške prvog servisa kod Borisa Bekera u finalu US Opena 1989. godine. Autor tumači stopu pogreške prvog servisa kao ravnotežu između preuzimanja rizika i pritiska koji se stvara nakon uspješnog prvog servisa. Rezultati tog istraživanja ukazuju kako ta ravnoteža između rizika i pritiska značajno varira tijekom cijelog meča.

Gledajući konceptualne probleme s druge strane, podaci trebaju biti neovisni od promatrača do promatrača kako bi se navedena promatranja smatrala objektivnima (Dizdar 2006). Budući da je promatrač instrument mjerenja u procesu promatranja, slijedi da je objektivnost promatrača vrlo važan dio pouzdanosti u opservacijskim sustavima (Lames 1994). U objašnjavanju ponašanja nekih pojava, uobičajeni načini obrade indikatora izvedbe u sportskim igrama bili su putem korištenja frekvencija (ovo istraživanje) ili relativnih frekvencija (Hughes i Bartlett 2004). Konačni je zaključak da se nestabilnost s konceptualne razine može očekivati u sportskim igrama jer je ona proizvod dinamičkih interakcija, dok se varijabilnost unutar samih mečeva s praktičnog stajališta na temelju sportskih iskustava, može i predvidjeti.

1.7. Paradigme u području tenisa

Mejovšek (2008) navodi kako pojam paradigma podrazumijeva usmjeravanje znanstvenika u traženju rješenja problema, što ima ograničavajući utjecaj na znanstvena istraživanja. Nadalje, Thomas Kuhn (1962) opisuje paradigmu kao skup temeljnih pretpostavki koje definiraju područje znanstvenog istraživanja, određujući vrstu problema i metode koje se smatraju legitimnima i koje se mogu primijeniti za prikupljanje i tumačenje podataka. S tim u vezi, Trninić (2010) navodi kako je sa stajališta primijenjene kineziologije paradigma konceptualni okvir (usmjerenje) unutar kojeg znanstvenik – praktičar djeluje. Razvoj novih pristupa (paradigmi) u rješavanju znanstvenih problema kao i razvoj metoda prikupljanja i obrade podataka pripada u bazična ili temeljna istraživanja. U skladu s navedenim, što je neko područje manje istraženo, za očekivati je pojavu većeg broja paradigmi.

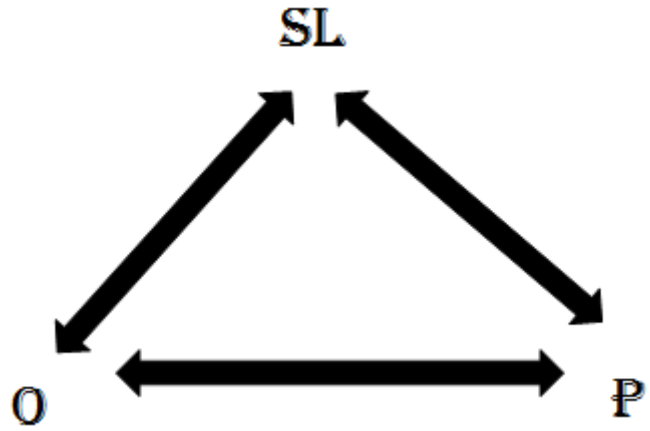
Gill i Johnson (2010) tvrde da su u području društvenih i humanističkih znanosti najviše zastupljena dva opća pristupa u znanstvenom istraživanju. Prvi je zbirno-induktivni pristup (od podataka prema modelu), a drugi je funkcionalno-deduktivni pristup (od općeg prema podacima).

U sportskoj znanosti je potrebna znanstvena revolucija te postavljanje i oblikovanje novih paradigmi jer sadašnje paradigme ne rješavaju u potpunosti probleme kineziološke struke. Stoga je nužno redefinirati znanstvene probleme i načine rješavanja tih problema tj. postavlja se zahtjev za preispitivanje i rekonstruiranje postojećih paradigmi u području tenisa, ali i drugih sportskih aktivnosti (Trninić 2010). Važno je istaknuti kako je argument za prihvaćanje novih i odbacivanje postojećih paradigmi veća kvantitativna točnost novih paradigmi te veća preciznost u predviđanju novih događaja. U području proučavanja motoričkog tipa ponašanja dominiraju sljedeće paradigme: paradigma učenja (usmjeravanje tipa motoričkog ponašanja) i kognitivna paradigma (gdje je naučeno motoričko ponašanje posljedica problemske razine stjecanja te-ta znanja, vještina i umijeća, razumijevanja sportske igre, temeljne i napredne teniske vještine u odnosu na genski potencijal tenisača).

Područje sportskih igara je izrazito složene prirode te je logično da postoji veći broj paradigmi. Pretpostavka je da socijalno – kognitivna paradigma najbolje odgovara realnom stanju u otkrivanju zakona u kojima se odvijaju pojave u složenim dinamičnim sustavima.

Stoga, proučavajući utjecaj između ličnosti, okoline (situacije) i ponašanja može se utvrditi da se radi o dvosmjernom ili obostranom utjecaju. Sukladno navedenome, recipročni determinizam pretpostavlja kontinuiranu, dinamičku interakciju ličnosti (SL), okoline (O) i ponašanja (P) (Bandura 1997). Promjena u jednom od navedenih čimbenika utjecat će na ostala dva.

SLIKA 4. Dvosmjerni utjecaj između ličnosti, okoline i ponašanja (Bandura 1997)



Za određenje paradigmi ključna su tri pitanja: ontološko, epistemološko i metodološko. Ontološko pitanje se bavi stvarnošću i onim što je o njoj bitno znati dok epistemološko pitanje zahvaća prirodu odnosa između spoznavatelja i predmeta spoznaje s jedne strane. Metodološko pitanje se bavi načinom spoznavanja onog što, prema pretpostavci, može biti spoznato s druge strane. U konačnici, zrelost neke znanstvene discipline ogleda se u stupnju kvantificiranosti kojim je bila prožeta (Guba i Lincoln 1994). U konačnici, Trninić (2010) upućuje na dva pitanja na koje znanstvenik praktičar mora dati odgovor.

- *Koje su to paradigme na kojima se temelji kineziološka znanost?*
- *Kako najbolje integrirati suprotstavljene paradigme kako bi došli do novih spoznaja i napretka u istraživanjima?*

Sukladno navedenome, može se zaključiti da kvantitativno istraživanje mora imati polazišni model koji se empirijski provjerava. Jedan od današnjih „*mitova*“ teniske igre govori da postoje četiri tipa motoričkog ponašanja kroz koje je moguće klasificirati svakog vrhunskog tenisača. S obzirom na to da ne postoji empirijska podloga za takve tvrdnje od

izuzetne je važnosti provjeriti da li stručna literatura odgovara realnom stanju. Drugi „*mit*“ se svodi na iskaz da je tenisač kvalitetan onoliko koliko je učinkovit njegov drugi servis.

Također postoje određeni mitovi koji su spomenuti od strane autora Gilmana (1985) te Magnus i Klaassena (1997 i 2008):

1. *Nakon dvostruke pogreške većina tenisača odigrava sigurni prvi servis u sljedećem poenu*
2. *Više pogrešnih servisa može uzrokovati veći broj osvojenih poena*
3. *Postoji psihološka prednost serviranja kao prvi u setu*
4. *As vrijedi više od jednog poena*
5. *Dobri igrači nastoje da njihov prvi servis bude sigurno ubačen na prilici za obrat ili gem lopti*
6. *Vrhunski tenisači igraju najbolji tenis na najvažnijim poenima*
7. *Sedmi gem je najvažniji gem u setu*
8. *Jedna iskorištena prilika za obrat je dovoljna za osvajanje seta*
9. *U vremenski dugim mečevima dominacija igrača na servisu se smanjuje*
10. *U posljednjem setu ima prednost onaj tko je osvojio predzadnji set*

Trninić (2010) ukazuje kako su taksonomski i kauzalni kriteriji temelj za oblikovanje prave teorije sportskih igara, a ne mitovi. Prvi kriterij teorije sportskih igara nužno mora pokrivati široko polje i ne smije biti samo ograničen na momčadske igre koji predstavljaju samo jedan dio sportskih igara. Drugi kriterij mora biti utemeljen na dosljedan način tako da provjerljive dedukcije mogu biti izvedive (testabilne). Te dedukcije trebale bi objašnjavati poznate pojave u sportskim igrama, predviđati nepoznate pojave i trebale bi biti sukladne i neproturječne općeprihvaćenim podacima. Treći kriterij naglašava važnost bavljenja definicijom, podrijetlom i međuodnosima događaja u igri. Četvrti kriterij za paradigmatski model sportskih igara ukazuje da su ponašajni odgovori (npr.izvedba) određeni interakcijom unutarnjih i vanjskih varijabli. Peti kriterij naglašava mogućnost ponavljanja ishoda (replikabilnost) što je presudan uvjet teorije sportskih igara. Šesti i sedmi kriterij govore o važnosti ne miješanja faktora prvog i drugog reda te da meta analiza opsežnih istraživanja treba pokazati konvergenciju prema određenom modelu.

Osim taksonomskih kriterija moraju se postaviti kauzalni kriteriji (kriteriji uzročnosti). Ti kriteriji obuhvaćaju sljedeća pitanja:

Koji su genski uzroci specifičnih reakcija?

Koji su unutarnji i vanjski uzroci određene izvedbe?

Koji su to kauzalni uzroci koji omogućavaju konzistentnost ili dosljednost izvedbe?

Kauzalni kriteriji se trebaju baviti otkrivanjem **neurotransmiterskih i hormonskih faktora** te **faktora raznovrsnosti motoričkih programa** koje određuju individualne razlike u kvaliteti tenisača.

Takav **paradigmatski model je nužan** u strukturiranju empirijskog istraživanja.

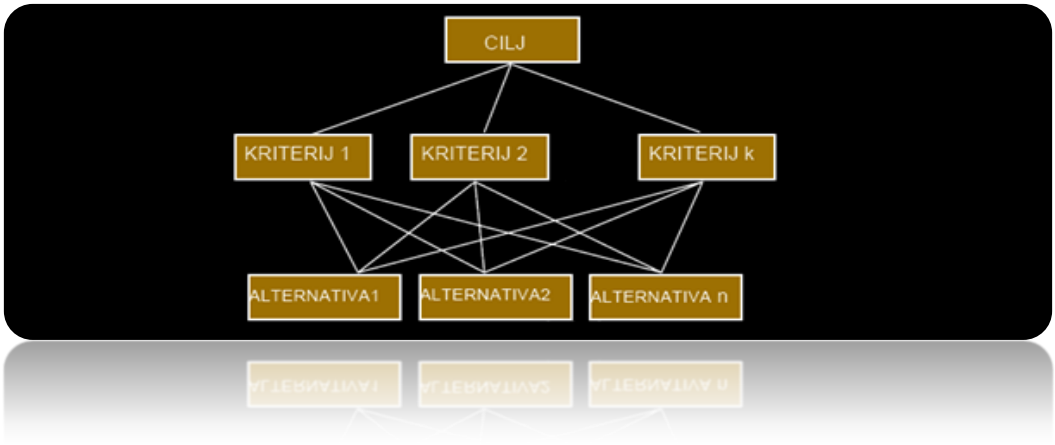
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Od izuzetne je važnosti obuhvatiti sva četiri poglavlja dosadašnjih istraživanja obzirom na cilj rada (oblikovanje kombiniranog modela procjene stvarne kvalitete tenisača). U ovom poglavlju su prikazane dosadašnje spoznaje koje se odnose na specifičnu problematiku predmetnog istraživanja te su grupirane u skupine koje obrađuju područje korištenja AHP metoda u sportskim aktivnostima, primjeni faktorskih metoda na nekim situacijskim varijablama, primjeni ekspertnih sustava za procjenu kvalitete i učinkovitosti u sportu te utvrđivanju karakteristika teniske igre na Grand Slam turnirima.

2.1. Istraživanja temeljena na korištenju AHP metode u sportskim aktivnostima

Analitički hijerarhijski proces ili AHP metoda (Saaty, 1980) spada u najpoznatije i posljednjih godina najviše korištene metode za višekriterijsko odlučivanje. Rješavanje složenih problema odlučivanja pomoću ove metode temelji se na njihovom rastavljanju na sljedeće komponente: cilj, kriterije (podkriterije) i alternative. Ti elementi se potom povezuju u model (hijerarhijska struktura) s više razina pri čemu je na vrhu cilj a na prvoj nižoj razini glavni kriteriji. Kriteriji se mogu rastaviti na podkriterije dok se na najnižoj razini nalaze alternative. Druga važna komponenta AHP metode je matematički model (metoda svojstvenog vektora) pomoću kojeg se računaju prioriteti (težine) elemenata koji su na istoj razini hijerarhijske strukture (Babić 2011).

SLIKA5. Osnovni AHP model s ciljevima, kriterijima i alternativama



Autor navodi sljedeće postupke: u prvom koraku razvija hijerarhijski model problema odlučivanja s ciljem na vrhu, kriterijima i podkriterijima na nižim razinama te alternativama na dnu modela. U drugom koraku se u svakom čvoru hijerarhijske strukture pomoću Saatyeve skale u parovima međusobno uspoređuju elementi tog čvora. Elementi se nalaze neposredno ispod njega te se izračunaju njihove lokalne težine. Pritom se kriteriji međusobno uspoređuju u parovima u odnosu na to koliko puta je jedan od njih važniji za mjerenje postizanja cilja od drugog.Alternative se međusobno uspoređuju u parovima po svakom od kriterija, procjenjujući u kojoj mjeri se po tom kriteriju jednoj od njih daje prednost u odnosu na drugu. U trećem koraku se iz procjena relativnih važnosti elemenata odgovarajuće razine hijerarhijske strukture problema izračunaju lokalne težine kriterija i podkriterija, a na posljednjoj razini prioriteti alternativa. Ukupni prioriteti alternativa izračunaju se tako da se njihovi lokalni prioriteti ponderiraju s težinama svih čvorova kojima pripadaju gledajući od

najniže razine u hijerarhijskom modelu prema najvišoj i zatim zbroje. U četvrtom koraku se provodi se analiza osjetljivosti. AHP metoda omogućuje praćenje konzistentnosti procjena u svakom trenutku postupka uspoređivanja u parovima. Uz pomoć indeksa konzistencije CI = (λ_{max} – n) / (n-1)) se izračunava omjer konzistencije CR = CI / RI , gdje je ***RI*** slučajni indeks (indeks konzistencije za matrice reda n slučajno generiranih usporedbi u parovima – koristi se tablica s izračunatim vrijednostima), $\boldsymbol{\lambda_{max}}$ je najveća svojstvena vrijednost a broj ***n*** predstavlja jedinu svojstvenu vrijednost u potpuno konzistentnom slučaju (Babić 2011).

TABLICA 1. Izračunate vrijednosti RI slučajnog indeksa

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Ako za matricu A vrijedi CR ≤ 0.10, procjene omjera relativnih važnosti kriterija (prioriteta alternativa) smatraju se prihvatljivima. U suprotnom treba istražiti razloge zbog kojih je inkonzistencija procjena neprihvatljivo visoka (Babić 2011).

Golden i Wasil (1987) provode istraživanje vezano za rangiranje pojedinih sportskih postignuća. Autori su ispitali tri kategorije (dnevni rekordi, sportski sezonski rekordi, rekordi tijekom karijere), a unutar svake kategorije su izvršili evaluaciju izvanserijskih rekorda koristeći AHP metodu. Ovakav pristup problematici dao je odgovore na postavljena pitanja: što čini izvanserijski rekord? Koji faktori razdvajaju dobre od izvanserijskih rekorda? Koji su svjetski izvanserijski rekordi?

Sinuanystern (1988) provodi istraživanje koristeći analitički hijerarhijski proces kako bi predvidio rang 16 nogometnih ekipa u izraelskoj prvoj ligi. Korišteno je šest kriterija kako bi se evaluirao svaki tim: klupska imovina, trener, igrački kadar, navijači, prošlogodišnji rezultati te ovogodišnji rezultati. Usporedbu po parovima je izvršio nogometni ekspert.

Trninić i Dizdar (2000) putem AHP metode utvrđuju koeficijente važnosti za devetnaest košarkaških kriterija na temelju ekspertne procjene deset vrhunskih stručnjaka. Autori konstruiraju kriterijski sistem od sedam kriterija za obranu (nivo pritiska u obrani, pomaganje u obrani, blokiranje šuta, osvajanje lopti, skakačka uspješnost u obrani, uspješnost u tranzicijskoj obrani te sposobnost igranja na višestrukim pozicijama u obrani) i dvanaest u napadu (kontrola lopte, vještina dodavanja, prodor s loptom, šut s vanjskih pozicija, šut s unutarnjih pozicija, slobodna bacanja, iznuđivanje osobnih pogrešaka i realizacija, pravljenje uspješnih blokova, napad bez lopte, skakačka uspješnost u napadu, uspješnost u tranzicijskom napadu, sposobnost igranja na višestrukim pozicijama u napadu). Eksperti su pokazali visok stupanj slaganja (od 0,91 do 0,98) u procjeni važnosti kriterija te su utvrđena svojstva mjernog instrumenta za procjenu cjelokupne uspješnosti vrhunskih košarkaša. Autori naglašavaju važnost ovakvog pristupa prilikom selekcije i praćenja igrača, usmjeravanja i unapređenja u procesu poučavanja, planiranja i programiranja treninga kao i u vrednovanju trenažnih postupaka.

Partovi i Corredoira (2002) su predstavili model za određivanje prioriteta te konstrukciju novih nogometnih pravila kako bi postao još više privlačan nogometnim entuzijastima. Analitički hijerarhijski proces je samo jedna od tri metode koja su korištene (QFD -Quality Function Deployment method, ANP - Analytic Network Process method) u predloženom modelu. Autori naglašavaju preciznost postavljenog modela u smislu unaprjeđenja nogometne igre te smatraju kako je moguća implementacija modela i u drugim profesionalnim sportovima.

Hraste i suradnici (2008) utvrđuju koeficijente važnosti na temelju ekspertne procjene deset vrhunskih vaterpolskih stručnjaka. Koeficijenti važnosti kriterija za subjektivnu procjenu za pojedine tipove igrača utvrđeni su AHP metodom za višekriterijsko odlučivanje. Utvrđeni su koeficijenti važnosti predloženih dvadeset i sedam kriterija za procjenu stvarne kvalitete na svim pozicijama u vaterpolu. Eksperti su pokazali visok stupanj slaganja (od 0.93 do 0.96) u procjeni važnosti kriterija te su utvrđena svojstva mjernog instrumenta za procjenu cjelokupne uspješnosti vrhunskih vaterpolista. U skladu s dobivenim rezultatima eksplicitno su opisane pojedine pozicije u igri, kao i sličnosti i razlike između njih s aspekta važnosti pojedinih kriterija. Na temelju utvrđenih deskriptivnih pokazatelja te stupnja objektivnosti

(intersubjektivnih slaganja) ekspertnih ocjena moguće je zaključiti kako se za većinu kriterija metrijska svojstva (objektivnost i osjetljivost) podudaraju s njihovim koeficijentima važnosti za pojedinu poziciju te je u skladu s time i predložena struktura relevantnih kriterija za svaku poziciju.

Chen i suradnici (2011) su primijenili AHP i TOPSIS *(Technique For Order preference by Similarity to Ideal Situation)* metodu kako bi utvrdili najbolje rotacije za bacača u profesionalnoj kineskoj bejzbol ligi. Pomoću AHP metode je izvršena evaluacija kriterija te su dobiveni težine svakog kriterija dok je TOPSIS metoda korištena za konačni poredak bejzbol bacača. Autori naglašavaju iznimnu važnost ove metodologije koja omogućuje da se bolji igrač uvijek susretne s lošijim protivnikom, a da se najlošiji igrači „žrtvuju" protiv protivnikovih najjačih.

Sipahi i Donuk (2011) su predstavili multikriterijski model kombinirajući AHP i VIKOR metodu. Autori su uključili dvanaest turskih eminentnih stručnjaka koji su izvršili evaluaciju deset košarkaških kriterija čiji su ponderi glasili: postotak uspješnih ubačaja iz igre za dva poena 0.1341, postotak uspješnih ubačaja iz igre za tri poena 0.1993, postotak uspješnih ubačaja s linije slobodnih bacanja 0.0615, prosječan broj asistencija 0.2391, prosječan broj blokada šuta 0.0673, prosječan broj osvojenih lopti 0.1065, prosječan broj izgubljenih lopti 0.0442, prosječan broj skokova u napadu 0.0469, prosječan broj skokova u obrani 0.0683 i prosječan broj poena po utakmici 0.0329. Uspoređujući VIKOR rezultate s konačnim rangom vidljivo je da niti jedna pozicija ne odgovara aktualnom stanju. Naime, omjeri VIKOR/AKTUALNI RANKING glase: Aliaga Petkim 16/14, Antalya 5/6, Banvit 14/12, Besiktas 9/5, Darusafaka 15/8, Efes Pilsen 2/1, Erdemir 12/11, Fenerbahce 1/2, Galatasaray 13/4, Belediye 11/13, Mersin 4/7, Oyak Reno 6/10, Pinar Karşiyaka 3/9, Turk Telekom 8/3, U Selcuk 10/15, Ted Kolej 7/16.Autori naglašavaju važnost kvantitativnih metodoloških principa koji sistematično analiziraju rezultate te izlažu slabije i jače strane proučavanih timova.

2.2. Istraživanja temeljena na primjeni faktorske metode na nekim situacijskim varijablama

Šimenc i Pavlin (1983) na uzorku od 54 ispitanika, studenata Fakulteta za fizičku kulturu koji su selekcionirani kao rukometaši, utvrđuju faktorsku strukturu situaciono-motoričkih sposobnosti karakterističnih za igrače u ovoj sportskoj igri. Na osnovu ocjena sudaca i uspješnosti u igri, provedene su kvazikanonička i kvaziregresijska analiza povezanosti situaciono-motoričkih sposobnosti ispitanika i njihovih ocjena u igranju rukometa. Suci su kroz 4 utakmice pratili kod ispitanika: tehniku, igru u napadu, igru u obrani, stvaralaštvo, odgovornost, angažiranost, ponašanje i opću ocjenu uspješnosti u igri. Dobivena je značajna povezanost situaciono-motoričkih sposobnosti s ocjenama uspješnosti, osim s ocjenom ponašanja.

Rogulj (1990) je istraživao utjecaj trinaest situacijskih elemenata igre u napadu i obrani na krajnji rezultat utakmice na uzorku od 60 vrhunskih muških i ženskih utakmica. Nije dobivena jasna faktorska struktura jer je izlučeno 7 značajnih latentnih dimenzija definiranih manjim brojem manifestnih varijabli koji se mogu uvjetno definirati kao: faktor brze provedbe napada iz uspješne obrane, faktor organiziranog napada, faktor nepreciznosti u organizaciji napada, faktor pozicijskog napada preko crte, faktor situacijske učinkovitosti vratara te faktor neučinkovitosti u obrani. Pokazalo se da rezultatska uspješnost najviše ovisi o situacijskim pokazateljima napada definiranim kao varijable realizacije, posebno s pozicija vanjskih napadača, iz protunapada te s pozicija kružnog napadača. Osim realizacijskih varijabli, značajan utjecaj na rezultat iskazala je i situacijska učinkovitost vratara.

Trninić i suradnici (1995) istražuju latentnu strukturu košarkaške igre te primjenjuju faktorsku metodu na 13 standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti. Autori su pratili 64 utakmice Svjetskog košarkaškog prvenstva u Torontu 1994. godine. Inicijalni koordinatni sustav transformiran je neortogonalnom rotacijom po oblimin kriteriju. Izolirane su četiri relativno nezavisne latentne dimenzije imenovane kao: efikasnost igrača zadnje linije obrane i prednje linije napada, efikasnost igrača prednje linije obrane i zadnje linije napada, opća napadačka efikasnost i efikasnost ubacivanja lopte u koš s distance. Zaključeno je da ni standardno korištene varijable situacijske efikasnosti, kao ni iz njih izvedene latentne dimenzije, nisu dovoljne da potpuno objasne strukturu košarkaške igre.

Vuleta i suradnici (1999) uz pomoć 26 atributa koji se temelje na 134 manifestnih indikatora rukometne igre, upotrebom faktorske analize, provode istraživanje s ciljem određivanja latentne strukture rukometne igre. 5 značajnih latentnih dimenzija opisalo je 85,1% ukupne varijance manifestnog prostora. Samo je 3 latentne dimenzije bilo moguće opisati dovoljno dobro: faktor izvedbe u napadu, faktor izvedbe u obrani i faktor vratareve izvedbe. Zbog niskih korelacija između faktora autori zaključuju kako su latentne dimenzije rukometne igre vrlo specifične i nezavisne jedna o drugoj.

Rogulj i suradnici (2000) na uzorku od 60 vrhunskih rukometnih utakmica određuju faktorsku strukturu rukometne igre u prostoru od 17 situacijskih parametara obrane i napada. Faktori objašnjavaju tehničko–taktičke aktivnosti sljedećim redoslijedom: brza realizacija kontaktne i beskontaktne obrane, organizirani napad, nepreciznost u organizaciji napada, situacijska učinkovitost vratara i greške u obrani. Autor zaključuje kako je u modernom rukometu nemoguće izolirati latentne dimenzije obrane i napada zato što su uvjetovane istim ili sličnim psihološkim sposobnostima igrača. Ovo je razlog zašto se u procesu treninga treba inzistirati na situacijskim tehničko–taktičkim elementima obrane i napada istovremeno.

Lozovina i suradnici (2006) definiraju nove mjerne varijable za objektivno bilježenje količine, intenziteta i trajanja aktivnosti centra tijekom vaterpolske utakmice. Na uzorku od 91 entiteta mjereno je 29 varijabla koje su izvršili kompetentni i kvalificirani mjeritelji. Rezultati faktorske analize pokazuju da tri dobivena faktora signifikantno objašnjavaju 84,6% izvornog varijabiliteta, u subsetu multivarijatno normalno distribuiranih varijabla, zadržanih u konačnoj analizi. Dobiveni faktori interpretirani su kao: količina akcija, intenzitet aktivnosti u horizontalnoj poziciji i vrijeme provedeno u igri. Utvrđeno je da postoje izvori varijabiliteta koji su povezani s intenzitetom igre na poziciji centra. U intenzitetu je uočeno da postoje dva aspekta. Jedan izražen kroz broj, tj. količinu akcija, kojega definira prvi faktor dobiven u ovom istraživanju te drugi izražen kao razina angažmana, definiran drugim faktorom. Kao treća latentna struktura pojavljuje se vrijeme provedeno u igri. Mjerni instrument konstruiran kao baterija testova prema dobivenim rezultatima autori preporučuju za korištenje i mjerenje različitih aspekata opterećenja centra u vaterpolu tijekom igre. Autori naglašavaju značajnost ovog rada u mogućoj primjeni rezultata prilikom planiranja i programiranja treninga, selekciji, usmjeravanju i usavršavanju za uloge centra u vaterpolu.

Prce i suradnici (2007) provodi istraživanje na uzorku od 20 utakmica prve lige rukometnog prvenstva Hrvatske. Na osnovi 15 napadačkih situacijskih varijabli faktorska analiza (GK- kriterij) izdvojila je šest značajnih faktora koji objašnjavaju prostor pokriven korištenim varijablama. Dobiveni rezultati ukazuju na kompleksnost rukometne igre te opravdanost korištenja valova kao ideje u pristupu rukometnom napadu. Izolirani su faktori odgovorni za: kontranapad (1), dodavanja u kontranapadu (5), broj valova (3), događanja u prvom valu (4), događanja u drugom valu (6), te zbivanja u trećem i četvrtom valu (2). Autori navode da ovakvo istraživanje treba provesti na nekoj vrhunskoj europskoj ekipi kako bi se mogla izvršiti komparacija. Autori smatraju da bi rezultati nakon izvršene komparacije mogli dati nove odgovore u programiranju trenažnih procesa rukometne igre.

Bonacin i Šoše (2007) provode istraživanje na uzorku od 68 najkvalitetnijih BiH igrača sjedeće odbojke. Ovi sportaši opisani su kroz 26 varijabli, i to: 4 varijable općeg statusa (uzrast, bračno stanje, stupanj onemogućenja, staž u sjedećoj odbojci), 4 varijable kognitivnih dimenzija (procjena efikasnosti perceptivnog, paralelnog i serijskog procesora te opća mjera kognitivnih funkcija), 6 varijabli konativnih dimenzija (reakcije obrane, reakcije napada, regulacija organskih funkcija, regulacija aktiviteta, koordinacija regulativnih funkcija, integracija regulativnih funkcija), 1 varijabla za procjenu angažmana u sportu, 3 varijable za procjenu motiva sportskog postignuća i 8 varijabli situacijskih odbojkaških sposobnosti (sposobnost u uzastopnom potiskivanju lopte prstima, sposobnost u uzastopnom potiskivanju lopte čekićem, preciznost u potiskivanju lopte prstima, elevacijska preciznost potiskivanja lopte prstima, elevacijska preciznost potiskivanja lopte čekićem, sposobnost u naizmjeničnom potiskivanju lopte podlakticama (čekić jednom rukom), preciznost u taktičkom serviranju, efikasnost u smečiranju). Kako bi se dobila primarna informacija o latentnoj dimenzionalnosti primijenjenih mjernih instrumenata u odabranom uzorku, primijenjena je faktorska analiza u orthoblique poziciji. Dobiveno je šest interpretabilnih latentnih dimenzija na temelju kojih je moguće prepoznati stabilnu strukturu relativno nezavisnih dimenzija koje iskazuju: opći status, konativna svojstva, kognitivna svojstva obilježena aktivitetom, motiv sportskog postignuća s negativnim stavovima prema sportu te dvije povezane dimenzije specifičnih akcija od kojih je jedna usmjerena na raspolaganje loptom, a druga na postizanje pogotka.

Đurović i suradnici (2009) istražuju latentnu strukturu teniske igre na tvrdoj podlozi temeljem 15 situacijskih varijabli. Da bi se mečevi ujednačili, četrnaest varijabli su podijeljene ukupnim brojem odigranih setova te jedna s ukupnim brojem gemova. Primijenjena je faktorska analiza pod komponentnim modelom. Broj faktora određen je GK-kriterijem, a izolirano je pet latentnih dimenzija koje je objasnilo 83,38% varijance. U latentnom prostoru prvi faktor (uspješnost u igri) određuje ukupan broj prilika za obrat, ostvarenih prilika za obrat i poena nakon protivnikovog servisa. Drugi faktor (značajnost prvog servisa) govori da uspješnost u gemu ovisi o ukupnom broju prvih servisa, broju uspješno ubačenih prvih servisa te ostvarenih poena nakon prvog servisa. Treći faktor (brzina servisa) određen je brzinom servisa kako prosječnog tako i maksimalnog izvedenog. Četvrti faktor (igra na mreži) najbolje definiraju varijable ukupnog broja izlazaka na mrežu kao i broja ostvarenih poena na mreži. Peti faktor (pogreške u igri) definiraju neprisiljene i dvostruke pogreške. Generalni je zaključak da pobjedničke mečeve karakterizira i razlikuje od izgubljenih: manji broj dvostrukih i neprisiljenih pogreški, značajno bolji rezultati prosječne brzine prvog servisa, maksimalne brzine servisa i broj postignutih aseva te visok skor prilika za obrat i osvojenih prilika za obrat, ukupan broj poena ostvarenih nakon primanja protivnikovog servisa te broj dobivenih gemova relativno prema totalu kao i ukupan broj izravnih poena.

Jeličić i suradnici (2010) istražuju razlike između juniorskih elitnih bekova, krila i centara na temelju deskriptivne statistike, korelacijske analize i latentne strukture situacijske učinkovitosti. Uzorak ispitanika sastojao se od 108 vrhunskih juniorskih košarkaša koji su prosječno odigrali minimalno 8 minuta po utakmici(više od 3 utakmice), a odabrani su iz 11 momčadi koje su odigrale 46 utakmica juniorskog prvenstva Europe u Zadru 2000. godine. Primijenjena je konfirmatorna strategija faktorske analize te su ekstrahirana 2 značajna faktora metodom glavnih komponenata uz ortogonalnu varimax rotaciju. Rezultati ukazuju da parametri situacijske učinkovitosti razlikuju igrače po pozicijama te time posredno određuju zaduženja i poslove u igri koji se očituju u pokazateljima situacijske učinkovitosti u igri.

2.3. Istraživanja temeljena na primjeni ekspertnih sustava za procjenu kvalitete i učinkovitosti u sportu

Od izuzetne je važnosti napraviti pregled dosadašnjih istraživanja koja su temeljena na ekspertnim sustavima,s obzirom na to da su procjene eksperata zastupljene kroz 3/4 ovog rada. Ekspertni sustavi se temelje prvenstveno na znanju i iskustvu eksperata koji svojom kvalitetom pomažu u rješavanju zadanog problema. Pod ekspertnim sustavima podrazumijeva se grana umjetne inteligencije koja koristi specijalizirano znanje za rješavanje problema.

Ekspertni sustavi imaju svoje prednosti u smislu veće pouzdanosti (mogu dati drugo mišljenje), inteligentne baze podataka (optimiziran pristup podacima), spremnosti (u stresnim situacija ljudski stručnjak može griješiti) te objašnjenja (eksplicitno i detaljno pojašnjenje konačnih zaključaka).

Elbel i Allen (1941) su na temelju registriranja događaja u košarkaškoj igri (čimbenika uspješnosti) koji imaju pozitivan ili negativan utjecaj na konačan rezultat utakmice, predložili metodu za procjenu pojedinačne i timske uspješnosti. Subjektivno je evaluiran svaki čimbenik ocjenama razmjernim važnosti u odnosu na doprinos uspjehu. Tijekom odigranih utakmica autori su propustili prikupiti podatke o protivničkim momčadima, a postupak prikupljanja podataka tijekom tri natjecateljske sezone nije konzistentno provođen. Autori su zaključili da se mnogi od istraživanih čimbenika često pojavljuju na utakmici pa je izvjesno da utječu na krajnji ishod utakmice. Stoga smatraju da predloženi model može poslužiti u vrednovanju učinka pojedinog igrača i momčadi. Pored toga, autori su već tada razlikovali individualni i timski aspekt igre (doprinos pojedinog igrača situacijskoj uspješnosti suigrača) što omogućava kvalitetniju analizu košarkaške igre.

Blašković i Milanović (1983) su za procjenu kvalitete košarkaša koristili sljedećih osam kriterija: (1) ocjena efikasnosti tehnike – definirana je stupnjem usvojenosti i usavršenosti struktura gibanja koji osigurava racionalnost pokreta košarkaša sa stajališta kinematičkih i dinamičkih parametara; (2) ocjena uspješnosti igrača u fazi napada –

namijenjena je procjeni sposobnosti igrača da svrsishodno usklađuje vlastite akcije (s loptom i bez lopte) s napadačkim akcijama momčadi; (3) ocjena uspješnosti igrača u fazi obrane – namijenjena je vrednovanju manevarskih sposobnosti i harmoničnog djelovanja svakog igrača u okviru različitih vrsta obrambenih aktivnosti momčadi; (4) ocjena individualnog stvaralaštva – rezultat je kreativnog djelovanja igrača u igri, prvenstveno sa stajališta razine improvizacije obrambenih i napadačkih akcija u okviru zadanih strategijskih formi; (5) ocjena odgovornosti – definirana je stupnjem taktičke discipline u odnosu na dogovoren način igre; (6) ocjena angažiranosti u igri – predstavlja vrednovanje zalaganja, požrtvovnosti te opsega i intenziteta kretanja u tijeku igre; (7) ocjena ponašanja – namijenjena je procjeni sposobnosti igrača da kontrolira vlastito ponašanje u incidentnim situacijama kao i procjeni sklonosti da izazivaju incidentne situacije; (8) opća ocjena uspješnosti u igri – temeljena je na općem utisku o igračkoj kvaliteti svakog ispitanika.

Lozovina (1983) je primijenio dva mjerna postupka za procjenu kvalitete vaterpolista koji se odnose na ocjenu napadačke i obrambene uspješnosti. Pet nezavisnih mjeritelja, kvalificiranih stručnjaka i trenera momčadi Prve savezne lige, izvršilo je evaluaciju na skali od 0 do 5 bodova. Ocjene su se odnosile za vrijednost svakog pojedinog igrača, ocjenjujući njihove vrijednosti na tehničko-taktičkom planu u igri. Ocjena uspjeha u napadu se odnosila na prisustvo ili odsustvo sljedećih karakteristika: ispravno izvođenje tehničkih elemenata; efikasnost s igračem više; taktičko postavljanje u igri; uspješnost u realizaciji; opći dojam. Ocjena uspjeha u obrani se odnosila na prisustvo ili odsustvo sljedećih karakteristika: ispravno izvođenje tehničkih elemenata; duel igra; blokiranje, pokrivanje, protunapad; taktičko postavljanje u igri; opći dojam.

Claxton (1988) je izvršio evaluaciju teniskih trenera koji su imali pobjednički skor ≥ 70% s trenerima koji su imali skor ≤ 50% tijekom tri godine. Autor je registrirao da uspješniji treneri provode više radnih sati s igračima od svojih kolega te tijekom treninga više postavljaju pitanja i daju informacija svojim igračima.

Pavičić (1991) je postavio model vaterpolske igre prema tri razine (osnovne elemente registracije igre, tehniku i taktiku) na osnovi empirijske analize. Autor je predložio inovativni

pristup modelnog rješavanja kinezioloških problema, posebno u području sportskih igara. Registracija igre je utvrđena slikom, odnosno nizom slika kojima se dobije akcija, a prostorno je definirana pozicijama objekata koji se u njoj nalaze. Objekte određuju osim pozicije: tip objekta, zona utjecaja, kretanje koje je definirano smjerom, radijusom i tipičnim linijama kretanja. Za objekt igrač, definirani su pojmovi: položaj, orijentacija i ekvivalent energetske potrošnje. Elementi tehnike su grupirani u dvije osnovne kategorije, različite vrste kretanja kojima se objekt kreće u prostoru te elementi kretanja loptom. Taktika je također podijeljena u dvije razine, globalnu koja se odnosi na ukupnu taktiku i lokalnu koja se odnosi na parcijalne situacije u igri. Ovako postavljeni model opisan je ustanovljenim vokabularom vaterpolskog jezika s utvrđenim varijablama kojima se definira situacija te određene relacije situacije i akcije.

Dežman (1993, 1995, 1996) je razvio model ekspertnoga sustava koji obuhvaća najvažnije faktore što neposredno utječu na situacijsku uspješnost igranja u košarci. Model je upotrebljiv najviše u selekcioniranju mlađih igrača i nadzoru uspješnosti treniranja.

Šimenc (1993) je putem trenerske evaluacije definirao procjenu kvalitete vaterpolista svih klubova Prve savezne vaterpolske lige (n=12). Treneri su evaluirali svakog igrača jedinstvenom ocjenom na temelju praćenja utakmica svojih i ostalih ekipa tijekom dvadeset i dva prvenstvena kola. Ocjena je sadržavala sve relevantne osobine i sposobnosti koje određuju kvalitetu igrača: tehniku igre u obrani i napadu, taktičku zrelost i fizičku pripremljenost. Ocjene su prezentirane od 1 do 5,tako da *ocjena 5* predstavlja igrača vrhunske klase, *ocjena 4* iznad prosječnog igrača, *ocjena 3* prosječnog igrača, *ocjena 2* ispod prosječnog igrača te *ocjena 1* igrača takvih kvaliteta da ne zaslužuje mjesto u momčadi koja se natječe u Prvoj saveznoj ligi.

Swalgin (1994) je predložio novi sustav (Basketball Evaluation System - BES) vrednovanja učinka pojedinih igrača. Autor je poštujući strukturu košarkaške igre i nužnost specijalizacije igrača s obzirom na pozicije u igri, posebno odredio norme za vrednovanje učinka pojedinog igrača s obzirom na mjesto i ulogu u igri.

Ivković (1995) je analizirao povezanost varijabli za procjenu brzine vođenja lopte i ocjene uspješnosti igre nogometaša. Ispitanici su ocjenjivani ocjenama od 1 do 5, opservirani od šest nezavisnih nogometnih eksperata na četiri utakmice. Uzorak od sedam kriterijskih varijabli namijenjenih procjeni uspješnosti igrača činili su: ocjena uspješnosti tehnike, ocjena uspješnosti igre u napadu, ocjena uspješnosti igre u obrani, ocjena stvaralaštva, ocjena odgovornosti, ocjena angažiranosti te ocjena stvaralaštva.

Dežman (1996) je koristio pet kategorija (ocjene od 1 do 5) za procjenu opće (globalne) igračke uspješnosti juniorskih košarkaša. Kategorije su očitovane kroz razinu uspješnosti igranja, odgovornosti, igračke stabilnosti ili konzistentnosti te uspješnost igranja u starijoj dobnoj skupini.

Erčulj (1996) je proveo istraživanje s ciljem utvrđivanja prognostičke valjanosti indeksa apsolutne i relativne učinkovitosti (predložio Dežman, 1992) na uzorku od dvadeset i pet igračica kadetskog uzrasta. Provedeno istraživanje je imalo za cilj procjenu kvalitete košarkašica koja je utvrđena subjektivnom ocjenom pet košarkaških stručnjaka uz visok stupanj objektivnosti (0.93). Autor je ustvrdio da je indeks apsolutne učinkovitosti uspješnija mjera kvalitete košarkaša ($r = 0.83$) od indeksa relativne učinkovitosti košarkaša ($r = 0.62$).

Weinberg i suradnici (1997) su prezentirali različite aspekte postavljanja ciljeva između teniskih USA juniora i njihovih trenera. Kako bi ispitali ovu slojevitu zadaću, autori su putem upitnika testirali 224 tenisača i 35 trenera. Utvrđene su statistički značajne razlike između trenera i igrača u frekvencijama postavljenih strateških ciljeva i njihove efektivnost. Rezultati su pokazali da poboljšanje ukupne izvedbe, zabava / uživanje i pobjeda su tri najvažnija cilja mladih tenisača.

Erčulj (1997) je utvrđivao relacije morfološko - motoričkog potencijala (procijenjenog pomoću ND i DEX ekspertnih sistema) i uspješnost igrača (procijenjena ocjenama od 1 od 5 od strane pomoćnog i glavnog trenera) te situacijske učinkovitosti igrača (procijenjenom apsolutnim i relativnim indeksom igračke učinkovitosti na uzorku od dvadeset i dva kadetska

reprezentativca Slovenije koji su nastupali na Europskom prvenstvu). Utvrđene su: visoke korelacije između rezultata dobivenih s oba ekspertna sustava (0.87); visoke korelacije između rezultata morfološko – motoričkog potencijala i uspješnosti u igri (0.63 i 0.78); srednje visoke korelacije između morfološko – motoričkog potencijala i indeksa apsolutne učinkovitosti u igri (0.45 i 0.63). Utvrđena je korelacija od 0.79 između uspješnosti igrača i indeksa apsolutne učinkovitosti u igri te 0.58 s indeksom relativne učinkovitosti u igri.

Grehaigne i suradnici (1997) su predložili izvorni postupak procjenjivanja uspješnosti pojedinih igrača u napadu u različitim momčadskim sportovima (košarka, rukomet, ragbi, nogomet, odbojka). Definirali su dva izvedena pokazatelja: indeks efikasnosti i volumen igre. Kombinacija tih pokazatelja daje uvid u stvarnu igračku uspješnost na temelju proučavanja akcija igrača tijekom utakmice. Ova studija preporučuje korištenje općeg nomograma u različitim momčadskim sportovima kako bi se došlo do pojedinačnog rezultata situacijske uspješnosti kombinirajući oba pokazatelja. Poznavanje rezultata procjene važno je procesu poučavanja-učenja zato što se svaki pojedini igrač suočava s jakim i slabim stranama svoje igre, potiče problemski pristup poimanju košarkaške igre, a samim time i za razvoj taktičkog mišljenja. Opisani postupak procjenjivanja fokusira se na događaje i akcije u igri koje odražavaju situacijsku uspješnost igrača, a mogu se registrirati tijekom utakmice te služe kao povratne informacije za korekciju igre, a samim time za poboljšanje ukupne situacijske uspješnosti momčadi.

Swalgin (1998) je predstavio dva modela za procjenu situacijske efikasnosti u košarkaškoj igri. Prvi model predstavlja kompjutorski statistički model utemeljen na normalnoj raspodjeli. Ovaj model vrednuje učinak igrača na temelju devet pokazatelja situacijske uspješnosti u igri te ukupnu ocjenu u odnosu na poziciju u igri i vrijeme provedeno u igri. Ocjene za svakog pokazatelja situacijske uspješnosti i ukupna ocjena učinka nalaze se na ljestvici od 0 do 4. U okviru ovog istraživanja skupina od osamnaest vrhunskih košarkaških trenera ocijenila je ukupan učinak 45 igrača NCAA – lige na Likertovoj mjernoj skali, gdje je: A=4.0, -A=3.67, +B=3.33, B=3.0, -B=2.67, +C=2.33, C=2.0, -C=1.67, +D=1.33, D=1.0, -D=0.67, F=0.0. Drugi model vrednuje ukupan učinak igrača na temelju ponderiranih pokazatelja situacijske uspješnosti za koje je skupina od osamnaest vrhunskih košarkaških trenera procijenila važnost (ponderirana) u odnosu na

poziciju u igri. Druga skupina vrhunskih košarkaških trenera ocijenila je ukupan učinak 45 igrača prve lige. Rezultati učinka igrača dobiveni subjektivnom procjenom osamnaest vrhunskih košarkaških trenera korelirani su s procjenom učinka posebno prvim i drugim modelom. Dobivena je statistički značajna korelacija (0.76 i 0.79) u oba slučaja.

Trninić i suradnici (1999) su predložili sustav kriterija koji bi činio pretpostavku egzaktnom znanstveno-stručnom pristupu procjeni i predviđanju uspješnosti u košarkaškoj igri. Autori su ustanovili sedam kriterija za procjenu aktualne kvalitete vrhunskih košarkaša (stvarne natjecateljske sposobnosti) u fazi tranzicijske i pozicijske obrane te dvanaest kriterija za procjenu aktualne kvalitete vrhunskih košarkaša u fazi tranzicijskog i pozicijskog napada. Kriteriji za procjenu stvarne kvalitete košarkaša u fazi tranzicijske i postavljene obrane definirani su kao: razina pritiska u obrani; pomaganja u obrani; blokiranje šuta, osvajanje lopti, skakačka uspješnost u obrani; uspješnost u tranzicijskoj obrani; sposobnost igranja na višestrukim pozicijama u obrani. Kriteriji za procjenu stvarne kvalitete košarkaša u fazi tranzicijskog i postavljenog napada definirani su kao: kontrola lopte; vještina dodavanja; prodor s loptom; šut s vanjskih pozicija; šut s unutarnjih pozicija; slobodna bacanja; iznuđivanje osobnih pogrešaka i realizacija; pravljenje uspješnih blokova; napad bez lopte; skakačka uspješnost u napadu; uspješnost u tranzicijskom napadu; igranje na višestrukim pozicijama u napadu. Autori navode da je u sljedećim koracima od izuzetne važnosti ustanoviti koeficijente važnosti (pondere) prema pojedinim pozicijama u igri.

Trninić i suradnici (2000) su nastavili istraživanje usmjereno na oblikovanje i evaluaciju sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih košarkaša.Na temelju utvrđenih deskriptivnih pokazatelja i koeficijenata važnosti kriterija te stupnja objektivnosti (slaganja) ekspertnih ocjena, moguće je zaključiti kako su za većinu kriterija metrijska svojstava (objektivnost i osjetljivost) u skladu s njihovim koeficijentima važnosti za pojedinu poziciju. U skladu s time predložena je struktura relevantnih kriterija za svaku poziciju u košarkaškoj igri.

Trninić i Dizdar (2010) su na temelju ekspertne procjene deset eminentnih košarkaških stručnjaka utvrdili koeficijente važnosti devetnaest kriterija za procjenu situacijske uspješnosti igrača u obrani i napadu. Utvrđen je vrlo visok stupanj slaganja (objektivnosti) košarkaških eksperata (od 0.91 do 0.98) nakon izvršene evaluacije po svim košarkaškim pozicijama. Kriteriji koji imaju natprosječnu važnost za pojedinu poziciju u igri: Pozicija 1 – razina pritiska u obrani, uspješnost u tranzicijskoj obrani, kontrola lopte, vještina dodavanja, prodor s loptom i šut s vanjskih pozicija i uspješnost u tranzicijskom napadu. Pozicija 2 – razina pritiska u obrani, uspješnost u tranzicijskoj obrani, šut s vanjskih pozicija, prodor s loptom, napad bez lopte i uspješnost u tranzicijskom napadu. Pozicija 3- uspješnost u tranzicijskoj obrani, šut s vanjskih pozicija, prodor s loptom, napad bez lopte, slobodna bacanja i uspješnost u tranzicijskom napadu. Pozicija 4 – skakačka uspješnost u obrani i napadu, šut s unutarnjih pozicija, prodor s loptom, pravljenje uspješnih blokova i slobodna bacanja. Pozicija 5 – skakačka uspješnost u obrani i napadu, šut s unutarnjih pozicija, prodor s loptom, pravljenje uspješnih blokova, iznuđivanje osobnih pogrešaka i realizacija te slobodna bacanja.

Dežman i suradnici (2001) su empirijski provjerili ekspertni model za učinkovitije usmjeravanje košarkaša na pojedine pozicije i/ili uloge u igri. Uzorak ispitanika činilo je 60 slučajno odabranih košarkaša (12 za svaku poziciju u igri) iz 12 klubova prve hrvatske košarkaške lige u sezoni 1998/99. Podaci su prikupljeni od 10 košarkaških trenera koji su procjenjivali ukupnu uspješnost (stvarnu kvalitetu) košarkaša u fazi obrane (7 varijabli) i napada (12 varijabli). Pored navedenih varijabli u istraživanje je bila uključena i varijabla *tjelesna visina*. Na osnovi dobivenih rezultata ustanovljeno je kako se upotrijebljeni sustav odlučivanja može koristiti kao pomoćno sredstvo pri usmjeravanju igrača na odgovarajuće igračke pozicije i uloge u igri. Potkrijepljena je teza da je tjelesna visina čimbenik koji najviše utječe na usmjeravanje igrača na njima odgovarajuće pozicije i uloge u igri.

Woorons (2001) u svojoj doktorskoj disertaciji istražuje percepcijske razlike između teniskih ekspertnih trenera (n=4) i trenera početnika(n=4). Rezultati ukazuju da treneri početnici uočavaju irelevantne informacije (vrsta udarca, odjeća, obuća, okoliš) dok su eksperti orijentirani na detalje (položaj reketa, kutovi , balans igrača, položaj igrača na

terenu). Dok su početnici pokazali visok stupanj konfuzije prilikom specifičnih teniskih vježbi, eksperti su brzo i jasno prepoznavali dril paterne, a u nekim čak i nadolazeće udarce.

Hraste i suradnici (2008) su konstruirali sustav od dvadeset i sedam kriterija za procjenu stvarne kvalitete vaterpolista. Autori su uključili deset eminentnih eksperata kako bi procijenili važnost definiranih kriterija prema pozicijama u vaterpolskoj igri. Eksperti su pokazali visok stupanj slaganja (od 0,93 do 0,96) u procjeni važnosti kriterija u svim pozicijama u vaterpolu. U skladu s dobivenim rezultatima eksplicitno su opisane pojedine pozicije u igri, kao i sličnosti i razlike između njih s aspekta važnosti pojedinih kriterija. Autori zaključuju kako dobiveni rezultati mogu značajno pomoći vaterpolskim stručnjacima u selekciji i praćenju igrača tijekom provedbe trenažnog programa, u programiranju i kontroli treninga, te u vrednovanju trenažnih učinaka.

Papić i suradnici (2009) u okviru znanstvenog projekta „Otkrivanje talenata u sportu“ razvijaju ekspertni sustav za otkrivanje talenta u sportu – TALENT. Sustav se zasniva na bazi znanja sastavljenoj od normativnih orijentacijskih vrijednosti školske djece u Republici Hrvatskoj. Normativne vrijednosti sadržavaju rezultate 11 varijabli za procjenu antropoloških karakteristika djece, od čega 6 testova za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti, 4 za procjenu morfoloških karakteristika te jedan za procjenu funkcionalnih sposobnosti. Na taj se način rezultat pojedinog korisnika komparira i kvantitativno vrednuje u odnosu na normativne vrijednosti. Drugi dio baze znanja predstavljaju ocjene kojima kineziološki eksperti procjenjuju važnost antropoloških značajki za uspjeh u pojedinoj sportskoj aktivnosti.

Tsetseli i suradnici (2010) istraživali su koje su koordinacijske komponente najvažnije za tenisku igru. Autori su uključili 15 teniskih eminentnih stručnjaka koji su putem upitnika izvršili evaluaciju pet koordinacijskih komponenata (kinestetička diferencijacija, orijentacija u vremenu i prostoru, osjećaj za ritam, reakcija i ravnoteža). Istraživanje je provedeno na 48 ispitanika (godine ±11) koji su podijeljeni u dvije skupine. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da su kinestetička diferencijacija i reakcija najvažniji koordinacijski kriteriji u tenisu.

Hraste i suradnici (2010) s ciljem potvrđivanja utemeljenosti ponderiranog sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete vaterpolista koji su predložili 2008. godine, utvrđuju svojstva mjernog instrumenta za procjenu cjelokupne uspješnosti vrhunskih vaterpolista. Na temelju utvrđenih deskriptivnih pokazatelja te stupnja objektivnosti (intersubjektivnih slaganja) ekspertnih ocjena, moguće je zaključiti kako se za većinu kriterija metrijska svojstva (objektivnosti osjetljivost) podudaraju s njihovim koeficijentima važnosti za pojedinu poziciju te je u skladu s time i predložena struktura relevantnih kriterija za svaku poziciju. Utemeljeni instrument za procjenjivanje stvarne kvalitete vrhunskih vaterpolista preduvjet je za utemeljivanje sustava rigorozne profesionalne orijentacije i selekcije, ali i pretpostavka za adekvatno oblikovanje modela taktike igre i procesa sportske priprema. Autori smatraju kako bi u sljedećim koracima razvoja sustava kriterija i njegove primjene trebalo utvrditi latentnu strukturu kriterijskih varijabli te ukupnu važnost kriterija na cjelokupnu vaterpolsku igru.

Thomas (2011) u svojoj doktorskoj disertaciji kroz kombinirani model istražuje taktičko poznavanje teniske igre južnoafričkih teniskih trenera. Prvi dio istraživanja je temeljen putem upitnika na uzorku od 37 trenera dok je drugi dio je napravljen kroz intervju s pet eksperata. Rezultati ukazuju da se iskusniji treneri statistički značajno razlikuju u 43 taktičke odluke od trenera koji nemaju dugotrajan staž poučavanja ove igre. Isto tako, ne postoje statistički značajne razlike između top level trenera i onih koji poučavaju igru na nižem nivou. Rezultati ukazuju da ne postoje statistički značajne razlike između trenera koji su bili vrhunski igrači i onih koji to nisu bili. Autor navodi da je većina trenera prijavila učenje taktike kroz metodu pokušaja i promašaja.

2.4. Istraživanja temeljena na utvrđivanju karakteristika teniske igre na Grand Slam turnirima

Od izuzetne važnosti je predstaviti ona istraživanja koja opisuju karakteristike teniske igre na najvažnijim turnirima. US Open je preselio iz travnatih terenima u Forrest Hillsu na tvrdu podlogu Flushing Meadow-sa 1978.godine, dok Australian Open seli iz trave u

Kooyongu na sintetičku podlogu u Melbourne Parku 1988.godine. Wimbledon (trava) i Roland Garros (zemlja) su ostali na istim podlogama što je značilo da se četiri Grand Slam turnira sada igraju na različitim podlogama. Studija karakteristika teniske igre na različitim podlogama u muškoj i ženskoj konkurenciji pružila je najvrjednije informacije za trenere i njihove igrače. Tako Hughes i Clarke (1995) istražuju karakteristike teniske igre na Australian Openu i Wimbledonu prema kojima prikazuju obrasce igre na dvije različite podloge. Rezultati su pokazali da se ukupno vrijeme meča statistički značajno nije razlikovalo s obzirom na podlogu, ali je dužina poena na sintetičkoj podlozi značajnije duža što zasigurno utječe na tehničko-taktičke odluke. Autori su naglasili kako ne postoji značajna razlika u utjecaju podloge na dominaciju servisa, ali je igra na protivnikovom servisu za 11% uspješnija na tvrdoj podlozi u odnosu na travnatu. Autori su zaključili kako na travi igrači rade više izravnih poena i manje neforsiranih grešaka nego na tvrdoj podlozi. Također su prikazali kako se na travi igra više poena na mreži, dok se na sintetičkim podlogama igra više poena s osnovne linije.

Autori Magnus i Klaassen (1998,1999,2000,2001) su objavili niz članaka nakon proučavanja nekih karakteristika tijekom četverogodišnje studije na Wimbledonu. Putem matematičkog modeliranja autori su došli do sljedećih zaključaka prema kojima je dominantnost prvog i drugog servisa znatno veća u muškoj nego u ženskoj konkurenciji. Isto tako, početno serviranje u setu nema nikakvu prednost osim u prvom setu jer se u prvim gemovima meča pojavljuje manji broj break servisa. Stoga, autori savjetuju nakon sudačkog bacanja novčića da pobjednik bira uvijek svoj servis. Autori su zaključili da osvojeni prethodni poen ima važan psihološki učinak u osvajanju nadolazećeg poena. Isto tako, paradigma da server bolje osvaja važnije poene nego one manje važne je odbačena odnosno rezultati istraživanja su pokazali sasvim suprotno. Kroz svoj matematički model izračunavanja vjerojatnosti konačne pobjede u meču razrađen je sustav koji s velikom preciznošću može predvidjeti konačni ishod meča dok meč još traje. Autori su naglasili da slabije rangirani igrači uz izvrsnu igru do petog seta protiv postavljenih igrača, imaju jednako malo šanse za dobivanje tog meča kao i na početku meča. Općenito, šansa da nepostavljeni igrač dobije postavljenog na Grand Slam turniru kod oba spola je vrlo mala.

O'Donoghue i Ingram (2001) su proučavali strateške karakteristike meča u pojedinačnoj konkurenciji Grand Slam turnira na oba spola. Rezultati su pokazali da je trajanje poena i broj udarenih lopti statistički značajnije duži u ženskoj konkurenciji. Autori su utvrdili da je zemlja podloga na kojoj se najduže igraju poeni u oba spola. Konačni zaključak jest da spol, podloga i stil igre utječu na samu analizu te da bi se testovi trebali standardizirati kako bi se istraživanja mogla i uspoređivati.

O'Donoghue (2001) je analizirao karakteristike 252 Grand Slam meča odigranih na sva četiri turnira u ženskoj i muškoj konkurenciji tijekom dvogodišnjeg perioda. Računalni sustav upravljanja podacima korišten je za determiniranje proporcije poena osvojenih od strane servera pri svakom rezultatu u gemu. Zaključak je da pri svim rezultatima od 0:0 pa do 40:40 nema značajnog utjecaja rezultata na postotak osvojenih poena servera te je proporcija osvojenih poena značajno veća u muškoj naspram ženske konkurencije. Igrači na servisu osvajaju značajno veći broj poena bez obzira na konačni rezultat. Autor naglašava da se spol i podloga moraju uzeti u obzir kada se određuje važnost poena na Grand Slam turnirima.

Kovacs (2004) je proučavao karakteristike meča nakon što je 1995.godine došlo do promjene pravila u kojima je odmor između poena pomaknut s 25 na 20 sekundi samo na Grand Slamovima (USTA, ITF 2002).U studiji je proučavano muško pojedinačno finale iz 1988.godine i 2003.godine. Rezultati su pokazali da je 1988.godine prosječno trajanje poena iznosilo 12.2sec, prosječni odmor između poena 28.3sec, odmor između gemova s promjenom strana 128.2sec, odmor između gemova bez promjene strana 42.3sec, omjer rad/odmor unutar gema 1 : 2.3, dok je ukupni omjer rad/odmor 1 : 3.40. Rezultati za pokazali da je 2003.godine prosječno trajanje poena iznosilo 5.99sec, prosječni odmor između poena 15.18sec, odmor između gemova s promjenom strana 116.79sec, odmor između gemova bez promjene strana 27.72sec, omjer rad/odmor unutar gema 1 : 2.67 dok je ukupni omjer rad/odmor 1 : 4.73. Zaključak je da se vrijeme odmora i vrijeme rada reduciralo oko 50% u posljednjih petnaest godina. Isto tako, autori naglašavaju kako istraživanje nije namijenjeno da definira svakog igrača jer stil igre, podloga, lopte i vremenske prilike također utječu na dužinu poena, a posljedično na omjer odmora i rada.

Morante i Brotherhood (2005) su analizirali 39 Grand Slam mečeva koje je odigralo 44 različita igrača na Australian Openu i Wimbledonu kako bi utvrdili karakteristike teniskog meča. U studiji su sudjelovali profesionalni tenisači (n=21) i tenisačice (n=18) kojima se pratilo: broj udaraca tijekom svakog poena, vrijeme trajanja poena, vrijeme trajanja gema i vrijeme trajanja meča. Rezultati za muškarce su pokazali da na Australian Openu vrijeme trajanja meča iznosi 154.2 ± 47.2min,vrijeme trajanja gema iznosi 178.6 ± 26.2sec, vrijeme trajanja poena iznosi 6.4 ± 1.4sec, efektivno vrijeme 17.5 ± 2.4%, a frekvencija udaraca 44.0 ± 0.6 udarci/min. Rezultati na Wimbledonu ukazuju da vrijeme trajanja meča iznosi 137.0 ± 69.1min,vrijeme trajanja gema iznosi 159.0 ± 22.3sec, vrijeme trajanja poena iznosi 5.2 ± 0.8sec, efektivno vrijeme 20.5 ± 2.1%, a frekvencija udaraca 45.1 ± 1.3 udarci/min. Rezultati za žene su pokazali da na Australian Openu vrijeme trajanja meča iznosi 113.5 ± 33.2min,vrijeme trajanja gema iznosi 183.8 ± 29.4sec, vrijeme trajanja poena iznosi 7.0 ± 1.3sec, efektivno vrijeme 20.2 ± 2.1%, a frekvencija udaraca 42.2 ± 3.1 udarci/min. Rezultati na Wimbledonu ukazuju da vrijeme trajanja meča iznosi 65.3 ± 15.9min,vrijeme trajanja gema iznosi 189.8 ± 31.0sec, vrijeme trajanja poena iznosi 5.6 ± 0.6sec, efektivno vrijeme 21.1 ± 1.6%, a frekvencija udaraca 44.1 ± 1.0 udarci/min.

Johnson i Mc Hugh (2006) su proučavali karakteristike mečeva na tri Grand Slam turnira u kojima su promatrali 22 igrača. Obradili su ukupno 616 gemova te su zaključili da tenisači na servisu udare više servisa, nego bilo kojih drugih udaraca ($p<0.001$), a topspin (forhend i bekend) udarci imaju prosjek veći od 1 po gemu. Na primanju servisa su zabilježeni reterni (forhend i bekend) i topspinovi (forhend i bekend) učestaliji nego ijedni drugi udarci ($p<0.01$). Ukupan broj udaraca po gemu je veći na French Openu, nego na Wimbledonu ($p<0.01$), kao i broj topspin forhenda ($p<0.01$) i topspin bekenda ($p<0.01$). Autori naglašavaju važnost servisa kao najučestalijeg udaraca sa 45% (Roland Garros) i 60% (Wimbledon) učešća svih udaraca u gemovima u kojima igrač servira.

Fernandez i suradnici (2006) su objavili u prestižnom *British Journal of Sport Medicine* časopisu pregledni rad prema kojem su predstavljene istraživane karakteristike teniske igre na međunarodnom, nacionalnom, fakultetskom te klupskom natjecanju. Autori naglašavaju da je teniska igra karakterizirana eksplozivnim kretnjama (4-10sekundi) uz kombinaciju kratkih (10-20 sekundi) i dužih (60-90) prekida. Omjeri rada i odmora se kreću

od 1:1 do 1:4. Izmjene udaraca u ženskoj konkurenciji su statistički značajno duže nego u muškoj konkurenciji, a razlog tome je agresivniji tenis s bržim udarcima koje vrhunski tenisači odigravaju. Meč traje između jednog sata i pet sati dok je efektivno vrijeme rada između 20-30% na zemljanoj podlozi, a 10-15% na brzim podlogama. Tijekom tog perioda, tenisač pretrči između 3m po udarcu, a 8-12m tijekom poena. To znači da tenisač napravi između 300-500m intenzivnih pokreta u jednom meču (best of three) u kojem udare prosječno 2.5 – 3 udarca po poenu što znači da *rallies* traju prosječno između 5 – 7 sekundi. Raspon prosječne frekvencije srca kreće se između 140-160 b/min u treniranih muškaraca, a pri dugim i brzim izmjenama dostiže 190- 200 b/min. Vrijednosti laktata izmjerenih u krvi za vrijeme meča se kreću između 1.8- 2.8 mmol/l dok za vrijeme dugih i intenzivnih izmjena mogu narasti do 8 mmol/l. Koncentracija laktata je veća u servera (4.61 (2.50) mmol/l), nego u igrača na reternu (3.20 (1.35) mmol/l). Izmjerene vrijednosti VO_2 kod tenisača tijekom meča iznose 23-29% ml/kg/min što je 46- 56% VO_{2max}. Te su vrijednosti veće kod žena (23.1 ml/kg/min, 59% VO_{2max} i juniora (37.9-40.3 ml/kg/min, 71.6- 80.1% VO_{2max}). Konačni zaključak autora glasi da se tenis drastično promijenio u pogledu teniskih programa te kondicijskih karakteristika. Tenisači koriste pretežno alaktatnu anaerobnu energiju izuzev za vrijeme dužih intenzivnih izmjena kada se koristi i laktatna komponenta (energija dobivena glikolizom). Vrijeme oporavka najčešće je dovoljno za nadoknadu te energije aerobnim putem. Prikazane vrijednosti ovise o mnogim faktorima kao što su vrsta loptice (1,2 ili 3), stilu igre, podlozi, spolu ili strategiji.

Le Pallec i Cazuc (2007) istražuju razlike 49 pobjedničkih mečeva dva različita tipa igrača (Rogera Federera i Rafaela Nadala) na tri Grand Slam turnira. Autori naglašavaju da statistika meča služi kao izvrsni alat u evaluaciji igračke performanse te je česta pojava u diskusijama između trenera i igrača. Isto tako, vrlo je važna za taktičku pripremu u narednim mečevima. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da pobjednik u teniskom meču ne dominira obavezno nad poraženim u svim elementima igre. S obzirom na to da je Rafael Nadal 2005.godine bio moderni defanzivni igrač s osnovne linije, razumljiva je podređenost od strane protivnika u kategoriji *asevi* i *izravni poeni* (winneri) iako je pobijedio u svim mečevima. Autori naglašavaju da bez obzira na podlogu navedena dvojica tenisača uvijek imaju tenziju da igraju istim načinom.

Filipčić i suradnici (2008) su proučavali karakteristike mečeva na zemljanoj podlozi Grand Slam turnira kroz jednogodišnji period. Na temelju dobivenih rezultata je ustanovljeno da: postoji statistički značajna razlika između pobjednika i poraženih u postotku dobivenih poena nakon prvog i drugog servisa prema kojoj pobjednici dosežu veće postotke; postoji statistički značajna razlika između pobjednika i poraženih u postotku dobivenih poena na returnu i konvergencije lopti za obrat; pobjednici zadržavaju visok nivo igre tijekom čitavog meča rješavajući pritom različite situacije, pobjednici ostvaruju više aseva kao i izlazaka na mrežu što govori u prilog napadačkoj igri, pobjednici ostvaruju manje dvostrukih i neprisiljenih pogrešaka te veći postotak ubačenih prvih servisa. Autori naglašavaju da se preko određenih mjerljivih pokazatelja teniske statistike mogu utvrditi razlike pobjednika od gubitnika u obje kategorije te se u budućim istraživanjima treba obuhvatiti ostale podloge.

Barnett i suradnici (2008) proučavali su karakteristike servisa putem teniske statistike kako bi stvorili uvjeti za najoptimalniju taktiku serviranja. Obuhvaćeno je 4259 mečeva (zemlja 3331, trava 928) u kojima su prikazani sljedeći postotci u 2007.godini: postotak ubačenog 1. servisa (T 61.9%, Z 61.5%); postotak dobivenih poena na 1. servisu (T 74.1%, Z 67.1%); postotak dobivenih poena na 2. servisu (T 51.8%, Z 49.2%); postotak poena dobivenih servirajući (T 65.5%, Z 60.2%); postotak poena dobivenih returnom na 1. servisu (T 25.9%, Z 32.9%); postotak poena dobivenih returnom na 2. servisu (T 48.2%, Z 50.8%) i postotak poena dobivenih returnirajući (T 34.5%, Z 39.8%). Konačni zaključak jest da optimalna taktika serviranja ovisi o razini kvalitete četiri kriterija (razina kvalitete prvog servisa, razina kvalitete drugog servisa, razina kvalitete returna prvog servisa protivnika i razina kvalitete returna drugog servisa protivnika).

Gillet i suradnici (2009) su korištenjem kamere (Panasonic S-VHSNV-FS 100 HQ) proučavali karakteristike mečeva isključivo u muškoj pojedinačnoj konkurenciji na Roland Garrosu 2005. i 2006. godine. Autori su došli do saznanja da se *flat* servisom (57.6%) pretežno na T liniju (50.3%) osvoji statistički značajno više poena, nego kad tenisači serviraju *topspinom* (24.1%) ili *slajs* servisom (18.3%). Kada su tenisači koristili *topspin* servis kao prvi servis, zadržali su visoki postotak osvojenih poena (52.4%). Navedena strategija se koristila najčešće na drugom servisu (u 91.6% slučajeva) prema T liniji na DEUCE strani i dijagonalni servis na ADVANTAGE strani. Returni u sredinu terena su

najčešći (75.5%) naspram dijagonalama i paralelama (25.5%) te njihovo odigravanje praktički zavisi o lokaciji i tipu pogođenog servisa (p>0,001). Generalno, igrači na servisu osvajaju više poena (62.1%), nego igrači na returnu (37.9%) dok igrači na returnu osvajaju statistički više poena na drugom servisu (46.2%) u odnosu na prvom servisu (32.7%). Autori naglašavaju da postoji veliki prostor za napredak u segmentu servisa i returna koji je volumenski slabo zastupljen u odnosu na forhend/bekend udarce. Treneri bi ove dobivene karakteristike mogli iskoristiti u slaganju strategije koja bi bila nepredvidiva i učinkovita.

Katić i suradnici (2011) istražuju karakteristike Grand Slam mečeva na Roland Garrosu i Wimbledonu kroz jednogodišnji period. Autori su pokušali utvrditi i objasniti razlike između pobjednika i poraženih u ukupnom uzorku, zatim razlike posebno na Wimbledonu i posebno na Roland Garrosu. Rezultati su pokazali kako se na ukupnom uzorku ispitanika pobjednici od poraženih statistički značajno razlikuju u svim varijablama osim u onima koje opisuju brzinu servisa. Statistički značajna razlika između pobjednika na ova dva turnira izražena je u većem postotku osvojenih poena na mreži, postotku osvojenih poena na prvi servis i broju aseva pobjednika na Wimbledonu, a većoj brzini najbržeg servisa (km/h) i većem broju neforsiranih greški pobjednika na Roland Garrosu. Zaključeno je da pobjednike Wimbledona karakteriziraju varijable povezane servisom, dok pobjednike Roland Garrosa karakterizira igra s osnovne linije u kojoj dominiraju dva osnovna udarca (forhend i bekend). Isto tako, elementi igre koji utječu na pobjedu na travnatoj podlozi evidentno se razlikuju od elemenata koji utječu na pobjedu na zemljanoj podlozi.

3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

- Koliko tipova motoričkog ponašanja zaista egzistira u teniskoj igri?
- Što razlikuje pobjednike od poraženih na zemljanoj podlozi?
- Koji su to kriteriji najvažniji za svakog tipa igrača u fazi obrane i napada?
- Kakva je hijerarhijska struktura kriterija za svakog tipa motoričkog ponašanja?
- Na koji način treba pristupiti brojnim problemima vezanim za istraživanja subjektivne i objektivne sfere teniske igre?

Odgovorima na ove probleme ponudila bi se rješenja u metodičkom oblikovanju trenažnih jedinica, uskoj specijalizaciji pojedinih tipova igrača, planiranju, programiranju i kontroli procesa sportskog treninga, natjecanja i oporavka u različitim ciklusima sportske pripreme.Evidentna razdvojenost između praktičara i znanstvenika u prošlosti uzrokovala je mnoge probleme koji su evidentirani kroz dosadašnja istraživanja. Ovim radom pokušat će se postaviti novi temelji teniske igre jer će ovo istraživanje biti temeljeno na sintezi objektivnih podataka, znanja te iskustva ekspertnih trenera i vrhunskih znanstvenika. Vrlo nizak postotak radova iz područja tenisa uključivali su ekspertnu procjenu, a mišljenja smo da su ekspertno oko, ekspertno znanje i ekspertno iskustvo tri esencijalne i nenadomjestive kategorije koje će pomoći u oblikovanju kombiniranog modela procjene stvarne kvalitete (Trninić 2010).

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je oblikovati kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača na osnovu objektivnih pokazatelja i subjektivnih procjena teniske igre. Na temelju osnovnog cilja moguće je formirati parcijalne ciljeve:

1. Provjeriti povezanost dominantnog stila igre s objektivnom kvalitetom tenisača i igračkom dobi
2. Izvršiti deskripciju teniske igre na zemljanoj podlozi u prostoru standardnih pokazatelja situacijske učinkovitosti
3. Utvrditi i objasniti latentnu strukturu teniske igre na zemljanoj podlozi
4. Utvrditi i objasniti razlike između pobjedničkih i poraženih u manifestnom prostoru teniske igre
5. Utvrditi i objasniti razlike između pobjedničkih i poraženih u latentnom prostoru teniske igre
6. Utvrditi i objasniti kriterije na temelju kojih je moguće izvršiti prikladnu i što precizniju ekspertnu procjenu stvarne kvalitete tenisača
7. Utvrditi i objasniti koeficijente važnosti (pondere) kriterija prema dominantnom tipu igrača
8. Empirijski provjeriti ponderirani sustav kriterija za subjektivnu procjenu kvalitete s obzirom na dominantni tip igrača

5. HIPOTEZE

Temeljem prethodno postavljenih ciljeva istraživanja, postavljene su sljedeće hipoteze:

H_1 Očekuje se visok stupanj usklađenosti ekspertnog mišljenja o dominantnom tipu igrača

H_2 Očekuje se značajna povezanost između objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre

H_3 Očekuje se značajna povezanost između igračke dobi i dominantnog stila igre

H_4 Očekuje se značajna povezanost između objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi

H_5 Očekuje se da će dobiveni rezultati na osnovi objektivnih indikatora imati zadovoljavajuću faktorsku valjanost

H_6 Očekuje se da će dobiveni rezultati na osnovi objektivnih indikatora imati zadovoljavajuću pragmatičnu valjanost

H_7 Očekuje se da će koeficijenti važnosti (ponderi) kriterija procjene stvarne kvalitete za sve tipove igrača biti utvrđeni uz visok stupanj (veći od 0.75) objektivnosti teniskih eksperata.

H_8 Očekuje se da će svi kriteriji obrane i napada imati zadovoljavajuće metrijske karakteristike

6. METODE ISTRAŽIVANJA

6.1. Opis tijeka istraživanja

Istraživanje je provedeno kroz sedam faza u kojima su prvo eksperti procjenjivali pripadnost tenisača određenom tipu motoričkog ponašanja, a zatim su se prikupljali, analizirali i obrađivali podaci situacijske učinkovitosti. U nastavku istraživanja konstruirao se sustav kriterija koji su eksperti ocijenili (izvršena evaluacija novokonstruiranog sustava), a potom je izvršena empirijska provjera ekspertnog sustava u praksi. U završnici su analizirani dobiveni rezultati objektivnih indikatora i subjektivne procjene te se oblikovao kombinirani model procjene stvarne kvalitete tenisača.

6.2. Uzorak entiteta

Osnovni nositelji informacija u prvom dijelu rada su teniski mečevi. Analizirano je 245 mečeva održanih na zemljanoj podlozi Grand Slam turnira tijekom teniske trogodišnje (2007/08, 2008/09, 2009/10) sezone. Osnovni nositelji informacija u drugom dijelu rada su igrači. Analiziran je 121 igrač kronološke dobi od 18 do 35 godina koji je odigrao barem 120 minuta na zemljanoj podlozi tijekom teniske trogodišnje sezone.

6.3. Uzorak ekspertnih ocjenjivača

Ukupni uzorak ocjenjivača (sudjelovali u tri dijela: sudjelovanje u ocjenjivanju dominantnog stila igre, sudjelovanje u konstrukciji i evaluaciji ekspertnog sustava kriterija te sudjelovanje u ocjenjivanju igrača prema konstruiranom sustavu) čine 18 eksperata iz 16 različitih zemalja (6 kontinenata) u kojima tenis ima značajnu ulogu i dugogodišnju tradiciju (Australija, Sjedinjene Američke Države, Engleska, Argentina, Egipat, Kina, Slovenija, Francuska, Srbija, Španjolska, Crna Gora, Finska, Hrvatska, Južnoafrička Republika, Portugal i Švicarska). Kao kriterij pri odabiru su uzimani visok stupanj izobrazbe te postignuća u praksi. Dvoje ocjenjivača/trenera posjeduje doktorat znanosti, 1 magisterij znanosti, dok ostatak uzorka sačinjavaju treneri (petero visoka stručna naobrazba i devetero viša stručna naobrazba).

6.4. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli je podijeljen na dvadeset i četiri objektivnih kriterijskih varijabli te osamnaest subjektivnih kriterijskih varijabli.

6.4.1. Uzorak objektivnih kriterijskih varijabli

S obzirom na to da se radi o konstrukciji kombiniranog modela procjene stvarne kvalitete tenisača, uzorak varijabli mora pokriti objektivnu i subjektivnu sferu. Uzorak objektivnih kriterijskih varijabli se sastoji od dvadeset i četiri varijable koje će biti korištene u obrađivanju prostora situacijske učinkovitosti na zemljanoj podlozi.

Broj varijable	Oznaka varijable	Naziv varijable
1	*FserveTOT*	ubacivanje prvog servisa
2	*FserveIN*	ubacivanje prvog servisa – uspješno
3	*Aces*	asevi
4	*DoFault*	dvostruka pogreška na servisu
5	*UnErr*	neprisiljene pogreške
6	*Points1serve*	osvojeni poeni nakon prvog servisa
7	*Points2serve*	osvojeni poeni nakon drugog servisa
8	*Winners*	izravni poeni
9	*ReceivingP*	osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa
10	*BreakPtotal*	broj prilika za obrat
11	*BreakPwin*	prilika za obrat - uspješno
12	*Netgametot*	broj izlazaka na mrežu
13	*Netgamewin*	izlasci na mrežu – uspješno
14	*Maxspeed*	maksimalna brzina servisa
15	*AverageFS*	prosječna brzina prvog servisa
16	*AverageSS*	prosječna brzina drugog servisa
17	*Acesrecived*	primljeni asevi
18	*Secservetot*	ubacivanje drugog servisa
19	*WinnersNIserve*	izravni poeni bez servisa
20	*UEnotincludeserve*	neprisiljene pogreške bez dvostruke pogreške na servisu
21	*Netgamlost*	izlasci na mrežu - neuspješno
22	*BreakPlost*	prilika za obrat - neuspješno
23	*Fservelost*	poeni nakon ubačenog prvog servisa - neuspješno
24	*Sservelost*	poeni nakon ubačenog drugog servisa - neuspješno

6.4.2. Uzorak subjektivnih kriterijskih varijabli

Uzorak kriterijskih varijabli temeljen je na autorovim praktičnim iskustvima koja su stečena igranjem, promatranjem, treniranjem, analizama teniske igre, vođenjem igrača te korištenjem dosadašnjih istraživanja u sportskim igrama. Eksperti koji su uključeni u istraživanje potvrdili su predložene kriterije bez izmjena i nadopuna. Uzorak varijabli (kriterija) za procjenu stvarne kvalitete servis volej tenisača, defanzivnih tenisača s osnovne linije, ofenzivnih tenisača s osnovne linije i all-court tenisača se sastoji od:

- osam kriterijskih varijabli za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača u obrani
- deset kriterijskih varijabli za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača u napadu

koji su oblikovani prema fazama obrane (retern igra, obrana s osnovne linije i pasing igra) i fazama napada (servis igra, napad s osnovne linije i napad izlaskom na mrežu).Predložene varijable su prilagođene teniskim rječnikom kako stručnjaci ne bi imali nikakvih dvojbi prilikom ekspertne procjene.

Kriterijske varijable za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u **FAZI OBRANE**su sljedeće:

1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA - podrazumijeva sposobnost igrača da uspješno neutralizira protivnikov prvi servis. Ovaj kriterij se očituje u :

   - konzistentnosti uspješnih reterna prvog servisa
   - anticipaciji protivnikovih prvih servisa
   - malom broju primljenih as servisa
   - sigurnom reterniranju
   - sposobnošću kontrole retern udarca na flat servis protivnika

2. RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA - podrazumijeva sposobnost igrača da uspješno neutralizira protivnikov drugi servis. Ovaj kriterij se očituje u :

   - konzistentnosti uspješnih reterna drugog servisa

- anticipaciji protivnikovih drugih servisa
- sposobnošću kontrole retern udarca na spin servis protivnika
- sposobnošću kontrole retern udarca na slajs servis protivnika
- sposobnošću potpune neutralizacije protivnikove i preuzimanju vlastite inicijative u poenu

3. PASING IGRA - podrazumijeva sposobnost igrača da potpuno onemogući ili oteža udarac protivnika na mreži. Ovaj se udarac najčešće izvodi forhend ili bekend udarcem s osnovne linije. Navedeni kriterij se očituje u :

   - uočavanju slabih točaka u igri na mreži protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod volej udaraca)
   - kratkim i oštrim pasing dijagonalama
   - dubokim i brzim pasing paralelama
   - dubokim i visokim top-spin lobovima
   - pravovremenim kretanjem na pasing udarac
   - preciznim pasinzima s fintiranjem
   - vještini percepcije dolaska protivnika na mrežu

4. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG KRETANJA NA OSNOVNOJ LINIJI - podrazumijeva sposobnost učinkovitog kretanja na osnovnoj liniji s namjerom neprekidnog održavanja ravnoteže u poenu te neutraliziranju protivnikove inicijative u izmjeni udaraca. Ovaj kriterij se očituje u :

   - anticipaciji protivnikovih jakih udaraca
   - lateralnoj agilnosti
   - frontalnoj agilnosti
   - kombinaciji frontalno-lateralnih kretanja s promjenom ritma
   - pravovremenost na bekend udarcu
   - pravovremenost na forhend udarcu
   - pravovremenost na slajs udarcima

5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA - podrazumijeva sposobnost igrača pri odigravanju sigurnog forhend udarca čiji je krajnji cilj neforsirana pogreška protivnika. Ovaj udarac nema za cilj stvaranje pritiska na protivnika niti preuzimanje inicijative, već je naglasak stavljen na sigurnost i neutralizaciji agresivnih protivnikovih udaraca. Ovaj kriterij se očituje u :

   - pravovremenosti na forhend udarcima
   - konzistentnosti sigurnih forhend paralela
   - konzistentnosti sigurnih forhend dijagonala
   - konzistentnosti sigurnih forhend slajs udaraca

6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA - podrazumijeva sposobnost igrača pri odigravanju sigurnog bekend udarca čiji je krajnji cilj neforsirana pogreška protivnika. Ovaj udarac nema za cilj stvaranje pritiska na protivnika niti preuzimanje inicijative, već je naglasak stavljen na sigurnost i neutralizaciji agresivnih protivnikovih udaraca. Ovaj kriterij se očituje u :

   - pravovremenosti na bekend udarcima
   - konzistentnosti sigurnih bekend paralela
   - konzistentnosti sigurnih bekend dijagonala
   - konzistentnosti sigurnih bekend slajs udaraca

7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA - podrazumijeva sposobnost igrača da neutralizira protivnikovu agresivnu igru te da nametne tenis u kojem prevladavaju duge izmjene udaraca. Najvažniji prediktor ovog kriterija je razina kvalitete energetske komponente koju tenisač pokušava iskoristiti tako da nametne sporiji tenis u kojem bi povećao broj protivnikovih neforsiranih pogreški.

8. RAZINA KVALITETE UDARACA U IZVANREDNIM SITUACIJAMA – podrazumijeva sposobnost učinkovitog odigravanja udaraca u specifičnim situacijama kao što su :

- kretanje unatrag i odigravanje između nogu
- kretanje unatrag i odigravanje sa strane tijela
- kretanje unatrag i odigravanje preko ramena

Kriterijske varijable za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u **FAZI NAPADA**su sljedeće:

1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA - podrazumijeva sposobnost igrača servera da brzim i preciznim servisom potpuno onemogući ili otežа protivnički retern. S obzirom na to da je po pravilima teniske igre prvi servis obvezan početni udarac u svakom poenu, njegova razina kvalitete zasigurno je jedan o prediktora ukupne tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Elementi poput jednostavnosti i usklađenosti pokreta koji omogućavaju efikasni prijenos sile od krucijalne su važnosti. Ovaj kriterij se očituje u :

   - uočavanju slabih točaka u reternu protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod reterniranja)
   - ostvarenoj inicijativi u poenu nakon reterna
   - sposobnosti kontrole lopte flat servisom
   - velikom broju as servisa
   - pravilnom odabiru servisa (ovisno o taktici kad i gdje servirati, dotadašnjem tijeku meča i trenutnom rezultatu)
   - velikom broju izravnih poena unutar prva dva poena koji mu je omogućila stečena inicijativa nakon servisa
   - konzistentnosti uspješnih prvih servisa u ključnim trenucima meča

2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA - podrazumijeva sposobnost igrača / servera da preciznim i umjereno brzim servisom oteža protivnički retern nakon kojeg je namjera nastavak inicijative. Obzirom da je po pravilima teniske igre (nakon neuspješno izvedenog prvog servisa) drugi servis obvezan

početni udarac, njegova razina kvalitete zasigurno je jedan od najvećih prediktora ukupne tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Iako se uglavnom izvodi zahvatom(kontinental) kao i prvi servis, njegova izvedba je potpuno drugačije naravi jer se najčešće koriste slajs ili spin kombinacije servisa. Ovaj kriterij se očituje u :

- uočavanju slabih točaka u reternu protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod reterniranja određenih vrsta servisa)
- izravnim as servisima
- ostvarenoj inicijativi u poenu nakon reterna
- sposobnošću kontrole lopte spin servisom
- sposobnošću kontrole lopte slajs servisom
- pravilnom odabiru servisa (ovisno o taktici kad i gdje servirati, dotadašnjem tijeku meča i trenutnom rezultatu)
- konzistentnosti uspješnih drugih servisa u ključnim trenucima meča

3. RAZINA KVALITETE KRETANJA NA MREŽI - podrazumijeva sposobnost koja obuhvaća sve vještine kretanja potrebne za igru na mreži. Ovaj kriterij se očituje u :

- pravovremenom dolasku na mrežu
- kvaliteti pokrivanja prostora ispred mreže (visinom ili kretanjem)
- uočavanju slabih točaka protivnika na osnovnoj liniji (prazan prostor, loše kretanje protivnika, prethodne slabosti protivnika kod reakcija na pasing udarac)
- sposobnošću zadržavanja ravnotežnog položaja tijela s niskim težištem tijela prije i poslije volej udarca
- pravilnom odabiru kretanja ovisno o taktici
- konstantnoj pripravnosti za protivnikov lob
- stvaranju pritiska na protivnika
- predviđanju protivnikove pasing paralele i dijagonale

4. RAZINA KVALITETE UDARACA NA MREŽI - podrazumijeva sposobnost učinkovite izvedbe udaraca na mreži. Ovaj kriterij se očituje u:
   - uočavanju slabih točaka u pasing igri protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod odigravanja različitih pasing udaraca)
   - konzistentnosti uspješnih voleja
   - sposobnošću kontrole lopte pripremnim volejom
   - sposobnošću kontrole lopte završnim volejom
   - sposobnošću kontrole lopte smeš udarcem
   - sposobnošću kontrole lopte poluvolejom

5. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG KRETANJA NA OSNOVNOJ LINIJI - podrazumijeva sposobnost učinkovitog kretanja na osnovnoj liniji s namjerom neprekidnog pritiska na protivnika i održavanja inicijative u izmjeni udaraca s protivnikom.

6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA - podrazumijeva sposobnost učinkovitog pritiska na protivnika jakim forhend udarcem s namjerom postizanja izravnog poena ili prisiljavanja protivnika na pogrešku. Ofenzivni forhend kao najmoćnije oružje igre s osnovne linije u modernom tenisu zasigurno je jedan od najvažnijih prediktora tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Ovaj kriterij se očituje :
   - ostvarenim izravnim poenom nakon forhend paralele
   - ostvarenim izravnim poenom nakon forhend dijagonale
   - ostvarenim izravnim poenom nakon forhend inside in
   - ostvarenim izravnim poenom nakon forhend inside out
   - ostvarivanju učestalih prisiljenih pogrešaka od strane protivnika
   - sposobnošću kontrole u udaranju loptice u podizanju

7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA - podrazumijeva sposobnost učinkovitog pritiska na protivnika jakim bekend udarcem s namjerom postizanja winnera ili prisiljavanja protivnika na pogrešku. Bekend kao drugo najmoćnije

oružje igre s osnovne linije u modernom tenisu zasigurno je jedan od najvažnijih prediktora tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Ovaj kriterij se očituje :

- ostvarenim izravnim poenom nakon bekend paralele
- ostvarenim izravnim poenom nakon bekend dijagonale
- ostvarivanjem učestalih prisiljenih pogrešaka od strane protivnika
- sposobnošću kontrole u udaranju loptice u podizanju

8. PRESING NA PROTIVNIKA / INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA - podrazumijeva sposobnost tenisača da vrši konstantan pritisak na protivnika ofenzivnom igrom s osnovne linije. U takvom presingu koristi brze i različite rotacije loptice (forhend i bekend strana) u cilju ostvarivanja dominacije kojom je namjera u prvom redu izravni poen ili prisiljena pogreška protivnika.

9. RAZINA KVALITETE TRANZICIJSKOG NAPADA - podrazumijeva sposobnost učinkovitog pretvaranja teške defanzivne situacije u ofenzivnu kojoj je namjera izravni poen ili inicijativa u nastavku poena.

10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA - podrazumijeva sposobnost učinkovitog odigravanja defanzivne i ofenzivne igre s osnovne linije te igre na mreži.

6.5. Način prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka u ovom istraživanju izvedeno je na četiri načina u kojem su prvotno prikupljene procjene eksperata o dominantnom tipu motoričkog ponašanja; zatim su se prikupili podaci situacijske učinkovitosti kroz zapise mečeva; nakon toga su putem ekspertne procjene prikupljeni podaci o sustavu kriterija prema svim tipovima igrača, a u konačnici podaci o stvarnoj kvaliteti igrača.

A) Podaci za subjektivnu procjenu dominantnog tipa tenisača– prikupljeni su od strane sedam teniskih stručnjaka. Svaki je trener izvršio ekspertnu procjenu utvrđivanja pripadnosti dominantnog tipa igrača, a tipovi su imali oznake:

Oznaka 1 - servis volej igrač,

Oznaka 2 - defanzivni igrač s osnovne linije,

Oznaka 3 - ofenzivni igrač s osnovne linije,

Oznaka 4 - igrač cijelog terena.

International Tennis Federation (2009)

B) Podaci za objektivnu procjenu kvalitete tenisača– prikupljeni su za vrijeme odigravanja teniskih mečeva na zemljanoj podlozi tijekom tri godine. Varijable su prikupljene uz pomoć IBM DB2 aplikacije. Uzorak manifestnih varijabli čini 24 pokazatelja situacijske efikasnosti u teniskoj igri koji se registriraju na teniskom meču. Pokazatelji obuhvaćaju parametre uspješnosti prvog i drugog servisa, prilika za obrat, izgubljenih i osvojenih poena na svoj i protivnikov servis, brzinu servisa, igru na mreži te pogreške i izravne poene. Mečevi prekinuti zbog ozljede tenisača nisu se uzimali u daljnju analizu.

C) Podaci za subjektivnu procjenu važnosti kriterija za pojedine tipove igrača – prikupljeni su od sedam teniskih eksperata. Svaki će stručnjak izvršiti ekspertnu procjenu važnosti svakog kriterija za procjenu kvalitete igre u fazi obrane i procjenu kvalitete igre u fazi napada u odnosu na tip igrača (servis volej igrač, defanzivni igrač s osnovne linije, ofenzivni igrač s osnovne linije, igrač cijelog terena). Svaki teniski stručnjak će za svaki tip igrača ocjenjivati kriterije i relativan odnos njihovih važnosti uspoređujući ih međusobno po parovima tako da im se u uspoređivanju dodjeli jedna od ocjena:

-2 izrazito manje važan;

-1 manje važan;

0 jednako važan;

+1 važniji;

+2 izrazito važniji.

D) Podaci za subjektivnu procjenu kvalitete igrača – prikupljeni su od sedam teniskih eksperata koji su procjenjivali sljedećim ocjenama:

1 – vrlo loš (jako ispodprosječna razina kvalitete);

2 – loš (ispodprosječna razina kvalitete);

3 – dobar (prosječna razina kvalitete);

4 – vrlo dobar (iznadprosječna razina kvalitete);

5 – izvrstan(jako iznadprosječna razina kvalitete).

Stručnjaci su opisivali kvalitetu igrača (koji su klasificirani s obzirom na tip igrača) u određenom broju varijabli (kriterija) koje opisuju kvalitetu igrača u obrani i napadu.

Anketni upitnik se sastojao od 8 tablica (1 tablica za procjenu kvalitete u obrani za svaki tip igrača i isto tako za napad). Na temelju tih podataka formirala se početna matrica u kojoj su rezultati igrača u svakom kriteriju određeni aritmetičkom sredinom ocjene sedam teniskih stručnjaka. Dakle, svaki će tenisač biti opisan prosječnom ocjenom teniskih stručnjaka u svakom od kriterija za procjenu kvalitete igre u fazi obrane te u fazi napada.

Osoba koja se smatrala ekspertom u ovom dijelu istraživanja morala je biti teniski trener ili igrač. Ekspert – igrač i/ili ekspert – trener mora biti član momčadi (teniskog kluba ili nacionalne vrste) koja je zadovoljila barem jedan od sljedećih uvjeta vođenja:

1. jedno od prva četiri mjesta na nekom svjetskom natjecanju (Fed Cup , Davis Cup, Grand Slam, Hopman Cup);
2. jedno od prva četiri mjesta na turnirima ITF Pro Circuit
3. jedno od prva dva mjesta na nacionalnom prvenstvu kao glavni trener.

6.6. Metode obrade podataka

S obzirom na cilj i svrhu istraživanja sljedeće statističko-matematičke operacije i analize izvršit će se kroz 5 faza. Te faze uključuju subjektivnu procjenu dominantnog tipa tenisača, objektivnu procjenu kvalitete tenisača, subjektivnu procjenu važnosti kriterija za pojedine tipove motoričkog ponašanja, subjektivnu procjenu kvalitete igrača i konstrukciju kombiniranog modela procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača.

Faza A / subjektivna procjena dominantnog tipa tenisača

- matrica interkorelacija varijabli te izračun inter-item korelacije i Cronbach alpha koeficijenta
- kategorizacija entiteta u razrede prema rangu
- kategorizacija entiteta u razrede prema starosnoj dobi
- Hi – kvadrat test

Dominantni tipovi motoričkog ponašanja (prema ITF, 2009)

Tip 1 *Servis volej igrač*



Tip 2 *Defanzivni igrač s osnovne linije*



Tip 3 *Ofenzivni igrač s osnovne linije*



Tip 4 *Igrač cijelog terena*



Faza B / objektivna procjena kvalitete tenisača

- aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD)
- koeficijent asimetrije (SKEW), koeficijent zakrivljenosti (KURT)
- vrijednost minimalnog rezultata (MIN), vrijednost maksimalnog rezultata (MAX)
- matrica interkorelacija varijabli
- faktorska analiza pod komponentnim modelom
- komunaliteti, postotak objašnjene varijance za svaki zadržani faktor i kumulativno
- matrica strukture i sklopa u Oblimin soluciji, korelacije među dobivenim faktorima
- faktorski skorovi za sve entitete
- analiza varijance i struktura diskriminativne funkcije između grupa dobivenih i izgubljenih mečeva u manifestnom prostoru
- analiza varijance i struktura diskriminativne funkcije između grupa dobivenih i izgubljenih mečeva u latentnom prostoru

Faza C / subjektivna procjena važnosti kriterija za pojedine tipove igrača

Koeficijenti važnosti kriterija za procjenu stvarne kvalitete pojedinih tipova tenisača utvrđeni su AHP – metodom (*Analytic Hierarchy Process*) za višekriterijsko odlučivanje (Saaty, 1987 ; prema Dizdar, 2002) , i u nekoliko faza:

- svaki teniski stručnjak procjenjuje relativan odnos važnosti pojedinih kriterija uspoređujući ih međusobno po parovima za svaki tip igrača (tako da se svaki kriterij usporedi sa svima ostalima; npr. ako je kriterij "A" 2 puta važniji od kriterija "B", onda se u matrici usporedbe po parovima kriteriju "A" na mjestu AB pridružuje vrijednost 2, a na mjestu BA vrijednost ½ itd.). Time se od svakog teniskog stručnjaka (u daljnjem tekstu suca) dobila kvadratna recipročna matrica ocjena za svaki tip igrača. Dakle, za svaki tip igrača u obrani i u napadu dobije se po 7 kvadratnih matrica (broj sudaca je 7). Ukupno su suci svojim ocjenama važnosti oblikovali 56 kvadratnih matrica – 28 matrica za obranu, 28 matrica za napad;
- iz svake takve matrice izračunali su se vektori koeficijenata važnosti svakog stručnjaka metodom geometrijske sredine (Geometric Mean Method) od kojih se formira matrica koeficijenata važnosti kriterija za svaki tip igrača;

- iz tako oblikovanih matrica izračunali su se vektori aritmetičkih sredina i standardnih devijacija koeficijenata važnosti kriterija za svakog tipa igrača (4 vektora za obranu, 4 vektora za napad);
- iz tako oblikovanih matrica izračunali su se vektori aritmetičkih sredina i standardnih devijacija koeficijenata važnosti kriterija za svaki tip igrača koji su reskalirali tako da im je zbroj jednak jedinici.

Za procjenu stupnja pouzdanosti (objektivnosti) utvrđenih koeficijenata važnosti kriterija za svaki tip igrača izračunata je prosječna korelacija (RMS) i Cronbachov koeficijent pouzdanosti (α).

Faza D / subjektivna procjena kvalitete igrača

Podaci prikupljeni od sedam teniskih stručnjaka koji su procjenjivali kvalitetu tenisača u 8 varijabli / kriterija za procjenu kvalitete igre u fazi obrane, 10 varijabli / kriterija za procjenu kvalitete igre u fazi napada su obrađeni tako da se prosječne ocjene u svakom kriteriju ponderiraju zavisno o tipu igrača. Na temelju tako dobivenih ocjena tenisača izračunati su osnovni deskriptivni parametri (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultati), korelacija svake varijable-kriterija s ukupnim rezultatom izračunatim kao prosječna ponderirana ocjena te stupanj slaganja sudaca (objektivnosti) procijenjen Cronbachovom mjerom pouzdanosti.

Faza E / konstrukcija kombiniranog modela procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača

Na osnovi dobivenih rezultata konstruiran je kombinirani model procjene vrhunskih tenisača u kojem su pojedini kriteriji subjektivne procjene cjelokupne uspješnosti zamijenjeni odgovarajućim varijablama situacijskog učinka.

7. REZULTATI I RASPRAVA

7.1. Tipovi motoričkog ponašanja u tenisu

Jedan od današnjih „*mitova*“ teniske igre govori da postoje četiri tipa motoričkog ponašanja kroz kojih je moguće klasificirati svakog vrhunskog tenisača. Zapravo, radi se klasi pojedinih igrača koji posjeduju neki skup zajedničkih osobina po kojima se konzistentno razlikuju od drugih. S obzirom na to da ne postoji empirijska podloga za takve tvrdnje, od izuzetne je važnosti provjeriti da li stručna literatura odgovara realnom stanju.

7.1.1. Ekspertna procjena dominantnog tipa tenisača

U tablici 2. izračunate su korelacije između teniskih stručnjaka, kao i Cronbach alfa koeficijent. Iz originalnih rezultata vidljiv je visok stupanj slaganja između teniskih stručnjaka (u daljnjem tekstu suca) koji su nezavisno jedan o drugome procjenjivali dominantni tip igrača. Postupak mjerenja smatra se objektivnim ako različiti mjerioci mjereći iste ispitanike dolaze do istih rezultata. Dakle, što je veći stupanj slaganja između rezultata ispitanika koje su dobili različiti mjerioci, to je objektivnost mjerenja veća. Postupak za utvrđivanje objektivnosti nekog mjerenja u kome sudjeluje veći broj mjerilaca, identičan je metodi interne konzistencije za utvrđivanje pouzdanosti kompozitnih mjernih instrumenata, s tom razlikom da su pri subjektivnoj procjeni čestice mjerenja mjerioci, odnosno suci. Najveći stupanj slaganja evidentiran je između suca 1 i suca 3 (0.95), dok nešto manji stupanj slaganja zabilježen između suca 4 i suca 2 (0.89). Može se utvrditi da testovi imaju zadovoljavajuću objektivnost te da ITF literatura odgovara realnom stanju (ITF, 2009). Naime, visok stupanj slaganja stručnjaka potvrđuje hipotezu o postojanosti 4 dominantna tipa motoričkog ponašanja. Visoke vrijednosti koeficijenata korelacije vjerojatno su produkt dobro definiranih kriterija ocjenjivanja. Koeficijenti inter-item korelacije i Cronbachove alphe potvrđuju prethodnu tvrdnju.

Dok su igrači u istraživanjima Mansencala i suradnika (2007) te Rogowskog i suradnika (2008) podijeljeni u dvije skupine (baseline i napadači; specijalisti zemljane i tvrde podloge), ovi rezultati omogućuju da se tenisači u narednim istraživanjima podjele u četiri klase kojima empirijski i pripadaju (ITF 2009, Roetert i Kovacs 2011).

TABLICA 2. Matrica korelacija sudaca

	E1	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**	**E6**	**E7**
E1							
E2	0,92						
E3	0,95	0,90					
E4	0,91	0,89	0,92				
E5	0,95	0,91	0,93	0,90			
E6	0,95	0,94	0,94	0,90	0,94		
E7	0,94	0,90	0,92	0,93	0,93	0,93	

Cronbach alpha	*,98*
Prosječna međučestična korelacija	*,91*

Na visoku razinu objektivnosti mjerenja utječe kompetentnost i uvježbanost ocjenjivača (znanje i iskustvo), stabilnost osobina ličnosti mjerioca, kriteriji i pravila mjerenja, svojstva testa (primjerice, objektivniji su testovi koji imaju jednoznačan ključ za ocjenjivanje, oni koji od ispitanika traže jednostavnije reakcije, u kojima se koristi suvremena tehnologija i sl.), budući da se tako može izbjeći utjecaj ocjenjivača na konačnu procjenu (Sekulić, 2009).

U skladu s dobivenim rezultatima tenisači će u narednim istraživanjima biti podijeljeni u četiri skupine (servis volej igrač, defanzivni igrač s osnovne linije, ofenzivni igrač s osnovne linije, igrač cijelog terena).

Na temelju dobivenih rezultata možemo prihvatiti hipotezu $\mathbf{H_1}$ - pretpostavlja se da postoji visok stupanj usklađenosti ekspertnog mišljenja o dominantnom tipu igrača.

7.1.2. Ekspertna procjena stila igre u odnosu na ostale parametre

U tablici 3. nalaze se frekvencije rezultata po tipu igrača grupirane u tri kvalitetna razreda koje su izračunate tako da je za svakog procjenjivanog igrača kao dominantni tip igre uzet mod kao srednja vrijednost (najčešća vrijednost). Primjerice, ako je tenisač procijenjen kao dominantno defanzivni igrač s osnovne linije od strane šest stručnjaka (a kao igrač

cijelog terena od strane jednog stručnjaka) tada se tenisača upisuje u *tip 2 – defanzivni igrač s osnovne linije* konačnu matricu.

TABLICA 3. Frekvencije rezultata po tipu igrača grupirane u tri razreda po kvaliteti

	SV	DB	OB	AC	Total
R1	3	10	15	12	40
R2	4	21	11	4	40
R3	5	21	10	5	41
Total	12	52	36	21	121

TABLICA 4. Frekvencije rezultata po tipu igrača grupirane u četiri starosna razreda

	SV	DB	OB	AC	Total
A (≤ 21)	1	5	5	8	19
B (22 – 25)	4	13	19	6	42
C (26 – 29)	4	24	7	6	41
D (≥ 30)	3	10	5	1	19
Total	12	52	36	21	121

TABLICA 5. Frekvencije rezultata po rangu igrača grupirane u četiri starosna razreda

	A (≤ 21)	B (22 – 25)	C (26 – 29)	D (≥ 30)	Total
R1	10	16	14	0	40
R2	2	11	16	11	40
R3	7	15	11	8	41
Total	19	42	41	19	121

Entiteti su kategorizirani u tri razreda podijeljenih prema rangu: Razred 1 (1–40); Razred 2 (41–80); Razred 3 (81–121). Prema starosnoj dobi entiteti su kategorizirani u četiri razreda: najmlađa grupa (≤ 21), srednje mlada grupa (22 – 25), srednje stara grupa (26 – 29), najstarija grupa (≥ 30). Ovim načinom je utvrđena frekventnost entiteta u pojedinoj grupi

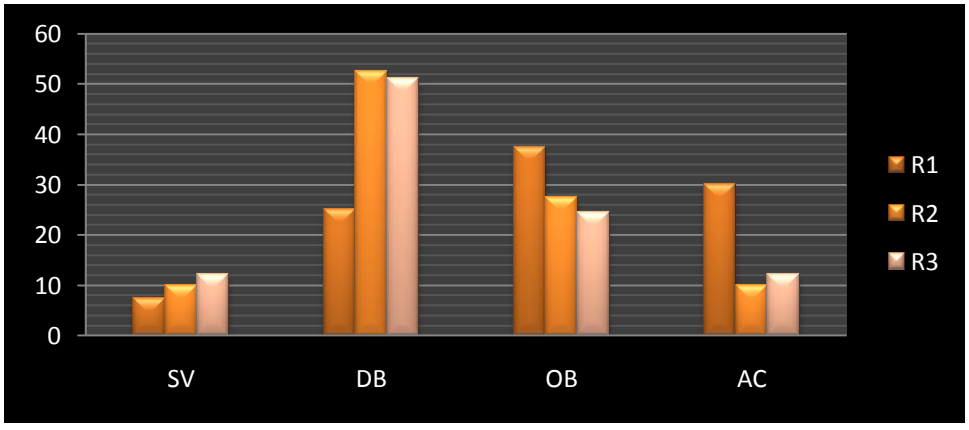
(tablica 3, 4 i 5), a pomoću χ2 testa je testirana statistički značajna povezanost između objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre, između igračke dobi i dominantnog stila igre te objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi.

TABLICA 6. Rezultati Hi-kvadrat testa za ispitivanje povezanosti stila igre, dobi i ranga (χ2 – vrijednost hi-kvadrat testa; DF – broj stupnjeva slobode; p – nivo značajnosti)

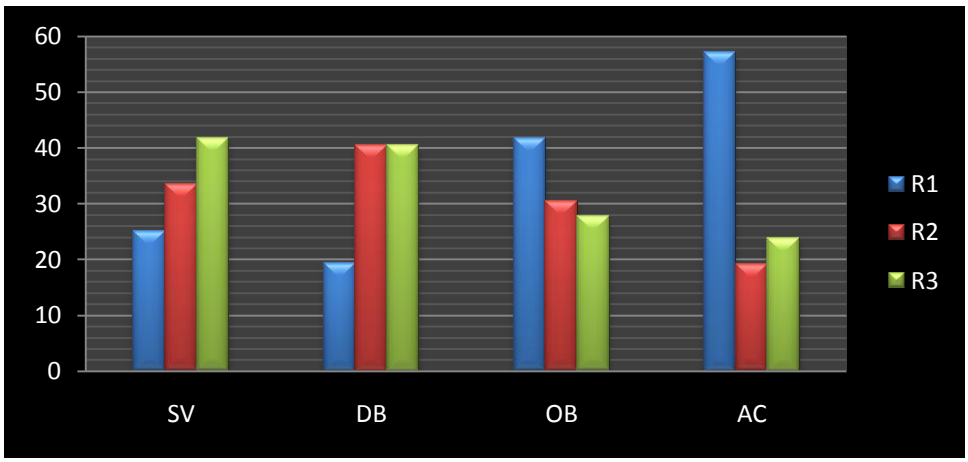
	χ2	DF	*p< 0,05*
STIL / RANKING	11,78	6	
STIL / IGRAČKA DOB	20,95	9	*
IGRAČKA DOB / RANKING	17,39	6	*

U tablici 6. je izračunata povezanost između svih navedenih kategorija. Ne postoji značajna povezanost objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre (χ2: 11.783, p<0.05, DF 6),iako iznimno granični rezultat testa (*p= .067*) ukazuje da donekle postoji veza koja se zornije uočava kroz graf-projekciju (histogram 1). Naime, u ukupnom uzorku najdominantniji igrači prvog kvalitativnog razreda su ofenzivni igrači s osnovne linije (37.5%), igrači cijelog terena (30%), defanzivni igrači s osnovne linije (25%), dok su servis volej igrači (7.5%) na posljednjem mjestu. Svoju dominantnost u prosječnom i ispodprosječnom razredu uvjerljivo potvrđuju defanzivni igrači s preko polovicom učešća. Sukladno tome, najveći pad u navedenim razredima vidljiv je kod AC igrača (10% ; 12.2%).

HISTOGRAM 1. Zastupljenost četiri tipa igrača u tri razreda po kvaliteti u ukupnom uzorku

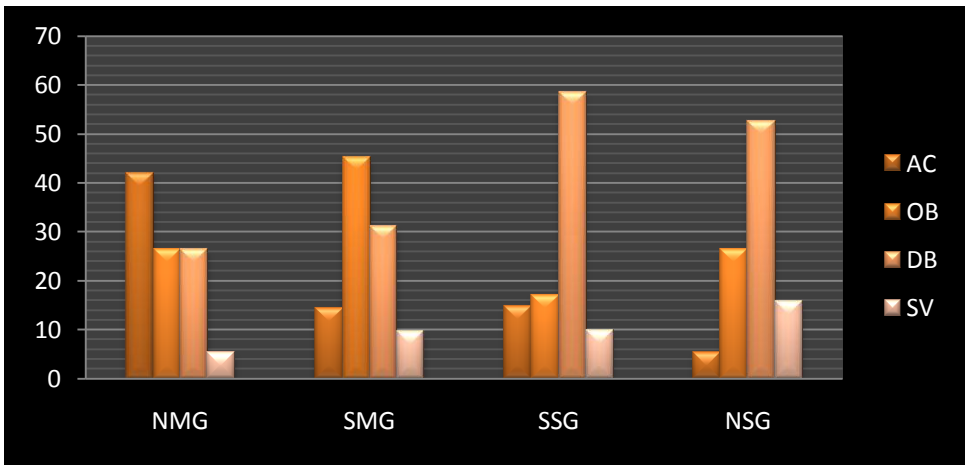


HISTOGRAM 2. Zastupljenost četiri tipa igrača u tri razreda po kvaliteti unutar svoje populacije



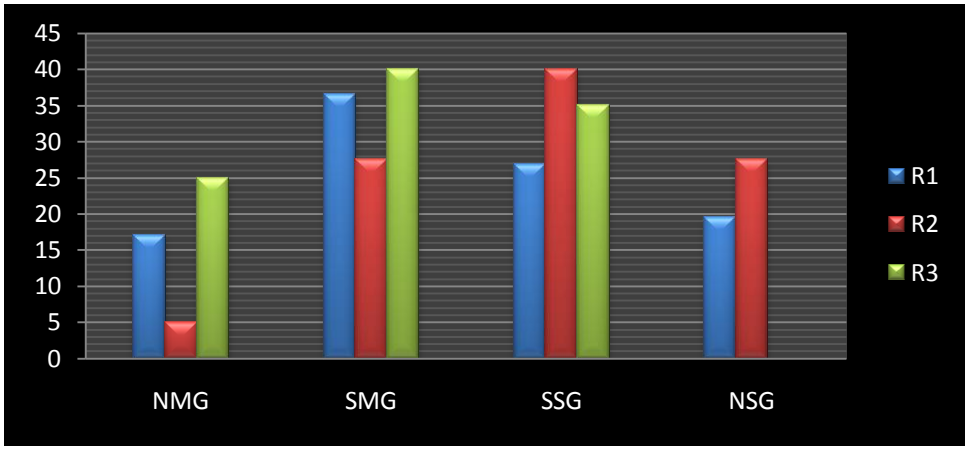
Iz histograma 2. moguće je uočiti da su defanzivni igrači s osnovne linije po postotku svoje populacije najmanje zastupljeni u najkvalitetnijem razredu (19.24%), dok su nasuprot njima igrači cijelog terena najviše zastupljeni u najkvalitetnijem razredu (57.14%). Ofenzivni igrači s osnovne linije imaju tendenciju rasta prema R1 razredu (27.77% , 30.56% , 41.67%).

HISTOGRAM 3. Zastupljenost četiri tipa igrača u četiri starosna razreda



Između igračke dobi i dominantnog stila igre postoji statistički značajna povezanost ($\chi 2$: 20.95, $p<0.05$, DF 9) koja se zornije uočava na graf-projekciji (histogram 3). Između objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi postoji statistički značajna povezanost ($\chi 2$:17.39, $p<0.05$, DF 6), a jasno je vidljiva na graf-projekciji (histogram 4).

HISTOGRAM 4. Zastupljenost igrača različitih dobnih skupina u tri razreda po kvaliteti



Iz histograma 3. je vidljivo da su u najmlađem razredu evidentno najzastupljeniji AC igrači s 42%, zatim OB i DB igrači s 26,32%, a najmanje SV igrači s 5,26%. Potpuno je različit raspored najstarije grupe u kojem su najzastupljeniji DB igrači s 52,63%, a najmanje AC igrači s 5,26%. Histogram 4. prikazuje da tenisači dosežu svoju igračku zrelost između 25 i 26. godine života. Najmlađa grupa (NMG) i najstarija grupa (NSG) u sva tri kvalitativna razreda su značajno nezastupljena naspram dvije srednje (SMG i SSG) skupine. Razlog vjerojatno leži u tome što je potreban niz godina da se igrači iz juniora transformiraju u kvalitetne profesionalne igrače. Isto tako, za pretpostaviti je da oko 29. godine njihovi motivi, ali i fizičke mogućnosti opadaju te nisu u stanju pratiti *up tempo* mladih igrača koji nadolaze.

Na temelju dobivenih rezultata možemo odbaciti hipotezu **H_2** - pretpostavlja se da postoji značajna povezanost između objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre. Na temelju dobivenih rezultata možemo prihvatiti hipotezu **H_3** - pretpostavlja se da postoji značajna povezanost između igračke dobi i dominantnog stila igre. Na temelju dobivenih rezultata možemo prihvatiti hipotezu **H_4** - pretpostavlja se da postoji značajna povezanost između objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi.

U konačnici, može se zaključiti kako stručna ITF literatura odgovara realnom stanju koju potvrđuje visok stupanj slaganja eksperata (0,89 – 0,95), kao i koeficijent Cronbachove alphe (0,98). Nakon testiranja četiri hipoteze može se pretpostaviti kako su igrači cijelog terena i ofenzivni igrači s osnovne linije budućnost modernog tenisa.

7.2. Situacijska učinkovitost teniske igre na zemljanoj podlozi

Pojam situacijske učinkovitosti izuzetno je širok i složen te ga je vrlo teško definirati. Prema Trniniću (2006) situacijska učinkovitost je djelomični pokazatelj stvarne kvalitete igrača i igre. Određena je individualnom i momčadskom razinom sportske forme, uigranošću ekipe te razinom integralne pripremljenosti igrača i cijele momčadi. Situacijska učinkovitost nije samo funkcija situacije i stvarne kvalitete igrača, već i taktike suprotstavljenih momčadi, odluka sudaca, utjecaja publike, funkcionalnih odnosa u ekipi (kvalitete suradnje), razine vjere u sustav igre i način treniranja te uloženog napora u igri obje momčadi.

Proučavanje uspješnosti igrača bilo u timskim ili individualnim sportskim igrama, čest je problem istraživanja mnogih znanstvenika-praktičara. Ne postoji jednoobrazni pristup stručnjaka i znanstvenika u teoriji i praksi, u procjenjivanju igrača ili momčadi. Većina profesionalnih momčadi u odabiru igrača uglavnom se oslanja na subjektivne procjene skauta i trenera, koji pri tome koriste različite kriterije poput fizičkih i mentalnih karakteristika igrača te njihovih vještina u obrani i napadu (Trninić 2006). Nije dovoljno samo prikupiti podatke o situacijskoj učinkovitosti, već je važno i znati te podatke vrednovati za što je potrebno ekspertno znanje i iskustvo.

U ovom dijelu istraživanja veća težina se dala onim događajima koji su čvrsto povezani s kriterijem pobjede u meču. Prihvaćen je koncept koji obuhvaća skup dvadeset i četiri parametra (standardni i izvedeni) bez varijabli koje sadržavaju postotke te je prikazan kroz poglavlja deskriptivne statistike situacijske efikasnosti u teniskoj igri, korelacija manifestnih varijabli, svojstvenih vrijednosti, latentne strukture te diskriminacijske analize pobjedničkih i poraženih igrača.

7.2.1. Deskriptivna statistika pokazatelja situacijske učinkovitosti u teniskoj igri

U tablici 7. prikazani su deskriptivni statistički pokazatelji situacijske učinkovitosti u teniskoj igri za dvadeset i četiri varijable. Naime, standardne varijable koje se prate pokrivaju više aspekata igre te uključuju: izvedbu servisa (preciznost i brzinu), igru na mreži te igru nakon vlastitog i protivnikovog servisa (Paserman, 2007).

TABLICA 7. Parametri deskriptivne statistike pokazatelja situacijske učinkovitosti u teniskoj igri (N-uzorak entiteta, MIN-minimalna vrijednost rezultata MAX-maksimalna vrijednost rezultata, AS-aritmetička sredina, KS -značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa normaliteta distribucije, SD-standardna devijacija, SKEW-koeficijent asimetrije, KURT-koeficijent zakrivljenosti)

Varijabla	N	Min	Max	AS	SD	Skew	Kurt	KS
FserveTOT	490	53,00	215,00	106,836	30,778	,582	-,331	<0,01
FserveIN	490	25,00	129,00	66,095	20,655	,605	-,214	<0,01
Aces	490	,00	26,00	6,565	4,948	1,079	,927	<0,01
DoFault	490	,00	11,00	2,963	2,179	,900	,526	<0,01
UnErr	490	2,00	75,00	30,938	12,681	,550	,165	<0,01
Points1serve	490	11,00	92,00	45,791	15,171	,464	-,286	<0,01
Points2serve	490	3,00	51,00	20,726	8,146	,658	,571	<0,01
Winners	490	5,00	115,00	45,669	21,622	,619	-,139	<0,01
ReceivingP	490	8,00	88,00	40,206	14,299	,075	-,156	>0,01
BreakPtotal	490	,00	22,00	9,446	4,9100	,105	-,649	<0,01
BreakPwin	490	,00	11,00	3,910	2,493	,128	-,792	<0,01
Netgametot	490	2,00	69,00	24,477	13,223	,890	,552	<0,01
Netgamewin	490	1,00	49,00	15,414	8,653	,872	,535	<0,01
Maxspeed	490	184,00	240,00	209,534	9,075	-,019	-,208	>0,01
AverageFS	490	156,00	209,00	185,430	9,785	-,116	-,266	>0,01
AverageSS	490	126,00	186,00	150,232	8,699	,435	,721	>0,01
Acesrecived	490	,00	26,00	6,565	4,948	1,079	,927	<0,01
Secservetot	490	5,00	93,00	40,740	14,837	,595	,086	<0,01
WinnersNIserve	490	3,00	110,00	39,104	20,018	,798	,224	<0,01
UEnotincludeserve	490	1,00	71,00	27,975	11,955	,568	,166	<0,01
Netgamlost	490	,00	32,00	9,063	5,837	1,142	1,446	<0,01
BreakPlost	490	,00	17,00	5,536	3,360	,490	-,075	<0,01
Fservelost	490	2,00	49,00	20,304	8,699	,322	-,124	>0,01
Sservelost	490	1,00	50,00	20,014	8,736	,506	-,021	<0,01
Duration	490	71,00	278,00	148,412	45,888	,593	-,459	<0,01

Osjetljivost predstavlja svojstvo mjernog instrumenta da uspješno razlikuje ispitanike po predmetu mjerenja. U skladu s navedenim, osjetljivost kineziloških mjernih instrumenata procjenjuje se na temelju mjera disperzije i oblika distribucije rezultata. Najjednostavniji način da se utvrdi je li distribucija rezultata normalna je analiza normaliteta putem Kolmogorov - Smirnovog testa. Međutim, iz samih rezultata Kolmogorov - Smirnovog testa ne može se utvrditi što nije u redu s testom, u slučaju da se dobije značajna razlika između dobivene i normalne distribucije. U tom slučaju treba pogledati mjere oblika i simetričnosti distribucije rezultata (tzv. kurtosis i skewness). Ipak, u ovom slučaju je Kolmogorov Smirnovim testom utvrđena normalna distribucija varijabli na razini značajnosti $p<0,01$. Iz tablice 7. se može uočiti da ne postoji značajna razlika između dobivenih i očekivanih kumulativnih relativnih frekvencija rezultata. Dakle, može se smatrati da su rezultati pokazatelja situacijske učinkovitosti normalno distribuirani te da testovi imaju zadovoljavajuću metrijsku karakteristiku osjetljivosti.

Detaljnija inspekcija aritmetičkih sredina pojedinih varijabli također govori o vrlo sličnim podacima koje su utvrdili Đurović i suradnici (2009) te Katić i suradnici (2011). U odnosu na travnatu podlogu evidentiran je manji broj aseva i dvostrukih pogreški, dok je u odnosu na tvrdu podlogu evidentiran je nešto manji broj aseva, ukupnog broja servisa, neprisiljenih pogreški, izlazaka na mrežu, ostvarenih poena na mreži, dvostrukih pogreški, a veći broj izravnih poena te prilika za obrat.

Rezultati ukazuju da prosječno trajanje meča u muškoj konkurenciji na zemljanoj podlozi iznosi 148,41 minuta. U tom vremenskom periodu igrač prosječno odservira 106,84 prvih servisa, od kojih 66,10 završe uspješno. Tijekom meča tenisač osvoji prosječno 45,79 poena nakon prvog servisa te 20,73 nakon svog drugog servisa.Prosječna brzina maksimalno izvedenog servisa iznosi 209,53 kmh, prvog servisa 185,43 kmh te drugog servisa 150,23 kmh. Prosječno se ostvare 9,45 šanse za obrat servisa od koji se realizira njih 3,91. Igrači prosječno izlaze 24,48 puta na mrežu od kojih 15,41 završi uspješno. Prosječno se odservira 6,57 as servisa, dok 2,96 završi dvostrukom pogreškom.

Najveća prosječna razlika je zabilježena između neprisiljenih pogrešaka (30,94) i izravnih poena (45,67) koji ukazuju na promjene u ofenzivnoj igri modernog tenisa. Varijable neprisiljenih pogrešaka (27,98) naspram izravnih poena (39,10) koje ne uključuju servis, potvrđuju navedenu tezu. Zabilježeni rezultati na protivnikov servis govore da se na retern igri prosječno osvoji 40,21 poen od kojih se 9,45 pretvore u break priliku, a samo 3,91 ih se

uspješno realizira. Igrač prosječno odservira 40,74 drugih servisa od čega izgubi 20,01 poena. Isto tako, rezultati govore da se izgubi 20,30 poena nakon prvog servisa, primi 6,57 as servisa te izgubi 9,06 poena nakon igre na mreži.

Dobiveni rezultati izraženi u postocima ukazuju da se 61,87% prvog servisa u muškoj konkurenciji ubaci u servis polje nakon čega ih server 69,28% uspješno iskoristi. Nakon ubačenog drugog servisa, server uspješno iskoristi 50,88% poena, dok ih 49,12% iskoristi igrač na returnu. Unutar ukupnog broja osvojenih poena na protivnikovom servisu 23,50% završe prilikom za obrat, od čega ih se 9,73% uspješno iskoristi.

Tenisač ukupno napravi 28,96% neprisiljenih pogrešaka, dok se 42,75% ostvari izravnim poenom (uključujući poene servisom, igrom na mreži te igrom na osnovnoj liniji). Od ukupnog broja odigranih poena samo 11,48% se odigraju na mreži što je razumljivo jer su servis-volej igrači najmanje zastupljeni u vrhunskom tenisu. Dobiveni rezultati ukazuju da od ukupnog broja izlazaka na mrežu tenisač realizira 62,97% poena (Katić i suradnici (2011).

7.2.2. Analiza povezanosti manifestnih varijabli

U matrici korelacija (tablica 8) vidljiva je vrlo dobra povezanost analiziranih varijabli. S obzirom na to da su analizirane varijable konstruirane s ciljem utvrđivanja latentne strukture teniske igre na zemljanoj podlozi, poželjna je veća zavisnost pokazatelja situacijske efikasnosti. Od ukupno 276 koeficijenata korelacije njih 151 je na razini značajnosti 0,01%, što je 54,71% ukupnog broja.

Samo tri "nulte" korelacije odnosno 1,09% ukupnih korelacija ukazuje na malu nezavisnost analiziranih standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti. Najveći broj koeficijenata korelacije (18) dobiven je između varijable *ubacivanje prvog servisa – uspješno* s ostalim varijablama te uzrokuje najveći dio kovarijabiliteta u prostoru pokazatelja situacijske efikasnosti teniske igre. S obzirom na to da se 69,28 % poena uspješno realizira nakon ubačenog prvog servisa, povezanost (0,93) između varijable *ubacivanje prvog servisa – uspješno* i *poeni nakon prvog servisa - uspješno* je posve razumljiva.

TABLICA 8. Matrica korelacija manifestnih varijabli

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,907	0,359	0,353	0,678	0,856	0,724	0,574	0,544	0,244	0,078	0,552
2			0,27	0,213	0,557	0,927	0,454	0,52	0,541	0,266	0,127	0,495
3				0,123	0,216	0,461	0,425	0,427	0,326	0,23	0,199	0,175
4					0,409	0,192	0,221	0,147	0,14	0,055	-0,022	0,222
5						0,473	0,465	0,422	0,335	0,127	-0,031	0,492
6							0,51	0,6	0,653	0,385	0,261	0,488
7								0,519	0,482	0,247	0,126	0,385
8									0,537	0,367	0,269	0,437
9										0,831	0,715	0,353
10											0,777	0,165
11												0,036
12												

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0,532	0,067	0,007	-0,031	0,384	0,811	0,531	0,654	0,462	0,299	0,662	0,703
2	0,476	0,007	-0,146	-0,03	0,36	0,49	0,495	0,551	0,414	0,295	0,757	0,41
3	0,188	0,506	0,513	0,357	0,085	0,369	0,214	0,206	0,116	0,189	-0,163	0,231
4	0,175	0,147	0,105	0,146	0,212	0,434	0,128	0,252	0,244	0,097	0,171	0,532
5	0,467	0,137	0,111	0,05	0,119	0,631	0,402	0,986	0,422	0,208	0,497	0,638
6	0,518	0,157	0,03	0,067	0,321	0,485	0,534	0,466	0,339	0,368	0,458	0,348
7	0,414	0,158	0,246	0,015	0,273	0,869	0,455	0,453	0,259	0,267	0,187	0,544
8	0,478	0,181	0,183	0,114	0,116	0,467	0,975	0,42	0,282	0,337	0,189	0,31
9	0,421	0,086	0,019	-0,039	0,039	0,374	0,499	0,33	0,174	0,684	0,146	0,186
10	0,227	0,05	0	-0,02	-0,125	0,136	0,34	0,125	0,036	0,884	-0,038	0,001
11	0,112	0,078	0	-0,034	-0,296	-0,015	0,241	-0,029	-0,085	0,394	-0,153	-0,143
12	0,942	0,117	0,147	0,139	0,16	0,457	0,429	0,481	0,868	0,214	0,323	0,417
13		0,139	0,179	0,157	0,136	0,441	0,47	0,463	0,652	0,249	0,228	0,364
14			0,673	0,491	-0,003	0,129	0,07	0,119	0,058	0,015	-0,258	0,072
15				0,599	0,019	0,218	0,07	0,098	0,068	0	-0,4	0,142
16					0,051	-0,023	0,034	0,026	0,084	-0,003	-0,188	-0,053
17						0,296	0,104	0,087	0,16	0,036	0,293	0,249
18							0,413	0,59	0,381	0,21	0,318	0,888
19								0,403	0,275	0,318	0,244	0,278
20									0,403	0,203	0,496	0,58
21										0,116	0,393	0,406
22											0,058	0,108
23												0,366
24												

Drugi najveći broj koeficijenata korelacije (15) dobiven je između varijable *osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa* s ostalim varijablama te pridonosi najvećem dijelu kovarijabiliteta u prostoru pokazatelja situacijske efikasnosti teniske igre. Navedena varijabla ima značajne pozitivne korelacije s varijablama *broj prilika za obrat* (0,83), *prilika za obrat* -

uspješno (0,72) te varijablom *prilika za obrat – neuspješno* (0,68) koje su u dosadašnjim istraživanjima najviše razlikovale pobjednike od poraženih (Đurović 2009).

7.2.3. Analiza svojstvenih vrijednosti matrice korelacije

Izvršena je faktorska analiza pod komponentnim modelom.Inicijalni koordinatni sustav dobiven je tako da prva glavna komponenta objasni najveći dio zajedničke varijance analiziranog skupa. Druga glavna komponenta uz uvjet ortogonalnosti objašnjava najviše preostale varijance i takav postupak vrijedi sve do posljednje komponente. Prva glavna komponenta ponaša se kao generalni faktor promatranog prostora manifestnih varijabli, dok ga druga diferencira u dvije grupe. Uvidom u tablicu 9. može se zaključiti kako su dobiveni rezultati slični rezultatima dobivenim na tvrdoj podlozi (Đurović 2009).

TABLICA 9. Prikaz svojstvenih vrijednosti matrice korelacija (λ– svojstvena vrijednost; λ% - postotna svojstvena vrijednost; Cumulative % - kumulativni postotak svojstvene vrijednosti)

Faktor	λ	λ %	Cumulative %
1	8,80	36,68	36,68
2	3,23	13,46	50,14
3	2,80	11,67	61,80
4	1,64	6,82	68,63
5	1,36	5,65	74,28
6	1,14	4,73	79,00
7	1,06	4,43	**83,43**

Izolirano je sedam relativno nezavisnih latentnih dimenzija. Broj zadržanih faktora određen GK-kriterijem objasnio je 83,43% ukupne varijance. Od toga prva latentna dimenzija iscrpljuje 36,68%, druga 13,46%, treća 11,67%, četvrta 6,82%, peta 5,65%, šesta 4,73% i sedma 4,43% ukupne varijance (Tablica 9). Visoki postoci su očekivani te posve razumljivi nakon dobivenih rezultata korelacijske matrice kao i u prethodnim istraživanjima (Đurović 2009).

7.2.4. Neortogonalna rotacija

Rezultat svake neortogonalne rotacije čine tri matrice (Fulgosi 1988)

- Matrica paralelnih projekcija manifestnih varijabli s faktorima (Matrica sklopa)
- Matrica korelacija manifestnih varijabli s faktorima (Matrica strukture)
- Matrica korelacija između faktora

TABLICA 10. Rezultati faktorske analize;Matrica sklopa

	OBL. 1	OBL. 2	OBL. 3	OBL. 4	OBL. 5	OBL. 6	OBL. 7	h^2
FserveTOT	,359	,113	-,016	,111	,526	-,196	,262	,968
FserveIN	-,075	,169	-,012	,104	,743	-,158	,317	,968
Aces	,181	,152	,659	-,155	,181	-,213	-,017	,669
DoFault	,537	,124	,112	,081	,055	,402	,141	,516
UnErr	,295	-,013	,091	,110	,021	-,026	,773	,929
Points1serve	-,047	,293	,165	,085	,661	-,242	,157	,895
Points2serve	,689	,101	,040	,023	,100	-,369	-,075	,793
Winners	,091	,092	,114	,137	,069	-,787	,080	,896
ReceivingP	,072	,821	-,007	,063	,152	-,139	,040	,900
BreakPtotal	-,011	1,005	-,025	,014	-,037	,043	-,035	,968
BreakPwin	-,133	,834	,017	-,087	-,150	-,084	-,001	,745
Netgametot	-,001	,037	,021	,981	-,018	-,066	-,016	,988
Netgamewin	-,004	,097	,053	,879	-,039	-,159	-,034	,868
Maxspeed	-,017	-,018	,853	-,045	-,024	,014	,103	,716
AverageFS	,187	-,092	,818	,069	-,224	-,064	-,081	,819
AverageSS	-,239	-,065	,824	,142	,081	,130	,015	,685
Acesrecived	,252	-,168	,030	,062	,742	,080	-,403	,740
Secservetot	,850	-,002	-,016	,085	,057	-,186	,102	,962
WinnersNIserve	,054	,062	-,040	,187	,030	-,797	,091	,845
UEnotincludeserve	,215	-,036	,076	,102	,012	-,101	,794	,897
Netgamlost	,004	-,061	-,032	,918	,016	,086	,014	,824
BreakPlost	,082	,850	-,050	,086	,057	,125	-,051	,712
Fservelost	-,097	-,110	-,316	,099	,610	,047	,481	,859
Sservelost	,801	-,098	-,064	,123	,003	,029	,243	,862

Momirović 1966, prema Dizdaru 2006. godine naglašava da je u interpretaciji rezultata nakon neortogonalne rotacije, matrica paralelnih projekcija manifestnih varijabli s oblimin faktorima od primarne važnosti jer jasnije pokazuje koje varijable određuju pojedine faktore. Iako su jednostavnija za interpretaciju jer prikazuju jasnu korelaciju svake manifestne varijable sa svojim značajnim faktorom, ortogonalne rotacije s kineziološkog stajališta nisu

posve prikladne. Naime, istraživane karakteristike nisu međusobno nezavisne te je nužna rotacija u kojoj su dopuštene međusobne korelacije.

TABLICA 11. Rezultati faktorske analize; Matrica strukture

	OBL 1	OBL 2	OBL 3	OBL 4	OBL 5	OBL 6	OBL 7
FserveTOT	0,66	,322	,073	,538	0,77	-,432	,558
FserveIN	,302	,345	-,005	,483	0,87	-,398	,551
Aces	,342	,294	0,7	,100	,218	-,356	,052
DoFault	0,59	,102	,178	,270	,217	,228	,271
UnErr	,551	,170	,138	,500	,319	-,218	0,89
Points1serve	,315	,482	,201	,448	0,77	-,503	,400
Points2serve	0,78	,307	,211	,339	,371	-,511	,203
Winners	,313	,410	,237	,401	,298	-0,89	,302
ReceivingP	,260	0,9	,099	,298	,306	-,462	,258
BreakPtotal	,077	0,98	,063	,124	,047	-,274	,100
BreakPwin	-,097	0,82	,072	-,034	-,124	-,299	,036
Netgametot	,315	,202	,154	0,99	,302	-,270	,345
Netgamewin	,294	,276	,190	0,91	,265	-,360	,307
Maxspeed	,133	,078	0,84	,083	-,043	-,080	,054
AverageFS	,259	,001	0,86	,129	-,181	-,111	-,083
AverageSS	-,049	-,029	0,78	,165	,009	,050	-,027
Acesrecived	,368	-,142	,049	,194	0,72	,023	-,189
Secservetot	0,94	,188	,158	,442	,396	-,342	,391
WinnersNIserve	,254	,370	,082	,409	,268	-0,88	,313
UEnotincludeserve	,476	,161	,114	,481	,299	-,273	0,9
Netgamlost	,278	,049	,067	0,9	,291	-,079	,325
BreakPlost	,185	0,82	,039	,207	,160	-,179	,120
Fservelost	,168	-,021	-,362	,367	0,71	-,067	,612
Sservelost	0,88	,032	,071	,435	,326	-,104	,474

TABLICA 12. Rezultati faktorske analize; Matrica korelacija između dobivenih faktora

	OBL 1	OBL 2	OBL 3	OBL 4	OBL 5	OBL 6	OBL 7
OBL 1		,114	,172	,315	,303	-,136	,254
OBL 2			,091	,149	,096	-,328	,147
OBL 3				,125	-,024	-,109	-,025
OBL 4					,316	-,199	,357
OBL 5						-,169	,223
OBL 6							-,156
OBL 7							

7.2.5. Latentna struktura teniske igre na zemljanoj podlozi

Cilj ovoga dijela istraživanja jest pokušaj utvrđivanja latentne strukture teniske igre na zemljanoj podlozi preko standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti kako bi se utvrdila njihova funkcionalna zavisnost te stekao potpuniji uvid u njihovu međusobnu interakciju. Nakon primijenjene *alpha* faktorske metode s GK-kriterijem te oblimin transformacijom inicijalnog koordinatnog sustava, izolirano je sedam latentnih dimenzija. Komunaliteti svih varijabli kreću se u rasponu od .52 do .99, što ovaj sustav mjera čini stabilnim i pouzdanim za daljnje analize. Izolirane latentne dimenzije su:

Prva latentna dimenzija: **Razina kvalitete igre na drugom servisu**

Druga latentna dimenzija: **Razina kvalitete igre na reternu**

Treća latentna dimenzija: **Razina kvalitete brzine servisa**

Četvrta latentna dimenzija: **Razina kvalitete igre na mreži**

Peta latentna dimenzija: **Razina kvalitete igre na prvom servisu**

Šesta latentna dimenzija: **Razina kvalitete izravnih poena**

Sedma latentna dimenzija: **Razina kvalitete neprisiljenih pogreški**

7.2.5.1. Prva latentna dimenzija: Razina kvalitete igre na drugom servisu

Prva latentna dimenzija primarno je determinirana pozitivnim projekcijama varijabli *ubacivanje drugog servisa* (.85), *poeni nakon ubačenog drugog servisa – neuspješno* (.80) i *osvojeni poeni nakon drugog servisa* (.69) te nižom projekcijom *dvostruka pogreška na servisu* (.54). Razina kvalitete drugog servisa zasigurno predstavlja jedan od važnijih napadačkih kriterija za sve tipove igrača (Elliott 2006). Servis je jedini tehničko-taktički element čija izvedba ne zavisi o protivniku (Matsuzaki 2004). Posljedica loše razine kvalitete drugog servisa jest agresivniji protivnikov retern kojemu je namjera izravni poen ili oduzimanje početne inicijative. Sukladno tome, serveri ulaze u nove rizičnije druge servise, a u prilog tome govori visoka projekcija varijable *dvostruka pogreška na servisu* (Borghans 1995). S obzirom na to da tenisači prosječno izgube 49,12% poena nakon drugog servisa, od izuzetne je važnosti visoka razina kontrole loptice slajs i kick servisom kako bi zadržali početnu inicijativu (Gillet i suradnici 2009).

7.2.5.2. Druga latentna dimenzija: Razina kvalitete igre na returnu

Druga latentna dimenzija definirana je primarno pozitivnim projekcijama varijabli: *broj prilika za obrat* (1.00), *prilika za obrat – neuspješno* (.85), *prilika za obrat – uspješno* (.83) i *osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa* (.82). Pretpostavlja se da tenisač koji ima u meču ima veći ukupan broj prilika za obrat, ima veću vjerojatnost da bude pobjednik meča (Klaassen i Magnus 2003).To je logično jer veći broj ostvarenih prilika za obrat znači direktno veći broj osvojenih retern gemova. Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni svim tipovima igrača s naglaskom na *ofenzivnog igrača s osnovne linije* (Smekal i suradnici 2001). Naime, svi tipovi igrača pokušavaju na sebi svojstven način doći do retern poena, dok *tip3* igrači odmah preuzimaju inicijativu s obzirom na to da im ovaj element predstavlja po strukturi najvažniji kriterij obrane (Goulet i suradnici 1989, Vergauwen i suradnici 1998).

7.2.5.3. Treća latentna dimenzija: Razina kvalitete brzine servisa

Treći oblimin faktor određuju pozitivne projekcije varijabli:*maksimalna brzina servisa* (.85), *prosječna brzina prvog servisa* (.82), *prosječna brzina drugog servisa* (.82) i *asevi* (.66). Ovu

latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima* te *ofenzivnim igračima osnovne linije*. Njihova uspješnost u gemu, a posljedično meču, direktno ovisi o broju ostvarenih poena nakon prvog servisa. Isto tako, uspješnost prvog servisa ovisi o njegovoj brzini, kako prosječnog tako i maksimalnog izvedenog (Magnus i Klaassen 1999). Uspješno izvedeni prvi servisi u kutove servis polja brzine 210-240 km/h daju apsolutnu pretpostavku da će tenisač dobiti veliki broj poena asom ili izravnim udarcem unutar naredne tri izmjene (Magnus i Klaassen 1999). U muškoj konkurenciji najčešći drugi servis je kick, za razliku od ženske konkurencije gdje prevladava slajs servis (Sheets i suradnici 2011). Uspješno izvedeni drugi servisi u kutove servis polja brzine 150-186 km/h daju apsolutnu pretpostavku da će tenisač dobiti veći broj poena, nego što je to slučaj servisom brzine 126-150 km/h (Elliott i suradnici 2003).

7.2.5.4. Četvrta latentna dimenzija: Razina kvalitete igre na mreži

Četvrti faktor primarno je određen pozitivnim projekcijama varijabli:*broj izlazaka na mrežu* (.98), *izlasci na mrežu – neuspješno* (.92) te *izlasci na mrežu – uspješno* (.88). Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima* te u manjoj mjeri *all-court igračima*. Uspješno ubačen broj prvih servisa direktno određuje broj izlazaka na mrežu, a posredno i uspješnost odigravanja na mreži (Chow i suradnici 1999). Cilj ove strategije je konstantni pritisak na protivnika s namjerom završetka poena unutar par izmjena. Ovakva igra plodonosnija je na bržim podlogama jer smanjeno vrijeme protivnika za reakciju uvjetuje slabiju kvalitetnu retern i pasing izvedbu (Chow i suradnici 1999, Crognier i Fery 2005). Osim na sporijim podlogama, ova taktika je manje korištena općenito i na drugom servisu. Naime, zbog smanjene brzine servisa protivnik ima više vremena na raspolaganju za odigravanje kvalitetnog reterna (Chow i suradnici 1999).

7.2.5.5. Peta latentna dimenzija: Razina kvalitete igre na prvom servisu

Peti oblimin faktor određuju pozitivne projekcije varijabli:*ubacivanje prvog servisa – uspješno* (.74), *primljeni asevi* (.74), *osvojeni poeni nakon prvog servisa* (.66), *poeni nakon ubačenog prvog servisa – neuspješno* (.61) i *ubacivanje prvog servisa* (.53). Razina kvalitete igre nakon prvog servisa predstavlja jedan od najvažnijih prediktora ukupne uspješnosti (Magnus i Klaassen 1999). Istraživanja ukazuju da se vrhunskom izvedbom prvog servisa ostvaruje početna inicijativa u poenu, a istovremeno se protivnika demoralizira i na

psihološkom planu (Crognier i Fery 2005). Posljedica visoke razine kvalitete prvog servisa jest lošiji protivnikov retern, a u prilog tome govori visoka projekcija varijable *primljeni asevi*. Ovaj prediktor ukupne tehničko-taktičke kvalitete očituje se putem visoke razine tenisača da kontrolira lopticu flat servisom (Sheets i suradnici 2011).

7.2.5.6. Šesta latentna dimenzija: Razina kvalitete izravnih poena

Šesta latentna dimenzija definirana je primarno negativnim projekcijama varijabli:*izravni poeni bez servisa* (-.80) i *izravni poeni* (-.79). S obzirom na to da izravni poen predstavlja svaki dobiveni udarac kojeg protivnik nije dotaknuo unutar dva odskoka loptice o tlo, varijable koje determiniraju ovaj faktor zasigurno govore o napadačkoj efikasnosti tenisača. Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima*, *ofenzivnim igračima osnovne linije* te *all-court igračima* (Mansencal i suradnici 2007). Njihova uspješnost u gemu, a posljedično meču, direktno ovisi o visokom broju ostvarenih izravnih poena (O'Donoghue, 2001). Navedeni pokazatelji nisu svojstveni *defanzivnim igračima osnovne linije* kojih ipak krasi izvanredna konzistentnost forhend i bekend udaraca te neutralizacija protivnikovih agresivnih udaraca (Smekal i suradnici 2001).

7.2.5.7. Sedma latentna dimenzija: razina kvalitete neprisiljenih pogreški

Sedmi faktor je primarno definiran pozitivnim projekcijama varijabli:*neprisiljene pogreške bez dvostruke pogreške na servisu* (.79) i *neprisiljene pogreške* (.77). Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima* i *ofenzivnim igračima osnovne linije*. Neprisiljene pogreške najčešće se događaju zbog krivo izabrane odluke, loše tehnike udarca, ali i rizika u koje tenisači ulaze agresivnom igrom (Brody, 2006). Zbog ofenzivnih karakteristika prosječno ovi igrači imaju najveći broj izravnih poena, ali i neforsiranih pogreški (Brody, 2006). S obzirom na to da njihovo kretanje blizu osnovne linije te često udaranje loptice u penjanju kako bi smanjili vrijeme reakcije u fazi oporavka, svoje najbolje rezultate ipak ostvaruju na brzim podlogama (Williams i suradnici 2002, Salonikidis i Zafeiridis 2008).

7.2.6. Diskriminacijska analiza pobjedničkih i poraženih mečeva u latentnom prostoru

Izračunati su skorovi na faktorima u slučajevima kada je meč izgubljen i dobiven te je testirana veličina razlika na diskriminativnoj funkciji koja je statistički značajna na razini od p<0.001. Rezultati ovog istraživanja su slični istraživanjima Đurovića i suradnika (2009) na tvrdoj podlozi jer i u njima *razina kvalitete igre na reternu* značajno razlikuje pobjednike od poraženih. Naime,drugi faktor ima najveću diskriminativnu moć u razlikovanju pobjedničkih od izgubljenih mečeva (F 323,89; p<,000; DF -,579).

TABLICA 13. Diskriminacijska analiza u latentnom prostoru (AS - Aritmetičke sredine, SD standardne devijacije, F – F distribucija, p – nivo signifikantnosti, DF – struktura diskriminativne funkcije)

Faktor	Poraženi		Pobjednici		F	p	DF
	AS	SD	AS	SD			
1	,236	,963	-,236	,982	28,877	,000	,173
2	-,630	,884	,630	,649	323,891	,000	-,579
3	-,227	,940	,227	1,007	26,704	,000	-,166
4	,132	1,027	-,132	,955	8,780	,003	,095
5	,201	,966	-,201	,993	20,734	,000	,147
6	,319	1,011	-,319	,880	55,687	,000	,240
7	,242	,933	-,242	1,007	30,478	,000	,178

Pretpostavlja se da protivnik u meču koji u meču ima veći ukupan broj ostvarenih prilika za obrat, ima veću vjerojatnost da bude pobjednik meča. To je logično jer se većim brojem ostvarenih prilika za obrat direktno osvaja veći broj retern gemova, a posredno i setova. U konačnici navedenu tezu pobjednika u meču objašnjavaju i visoki koeficijenti na varijablama:*broj prilika za obrat* (1.00), *prilika za obrat – uspješno* (.83) i *osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa* (.82). Četvrti faktor *razina kvalitete igre na mreži* jedini statistički značajno ne razlikuje pobjednike od poraženih (DF ,095; F 8,78; P ,003). Razlog ovakvog rezultata najvjerojatnije jest činjenica da se radi o iznimno malom broju servis volej igrača čiji mečevi ne mogu statistički značajno utjecati na ukupni broj mečeva. Praksa ukazuje da su ovi igrači unatrag dvadeset godina činili većinu najkvalitetnijeg razreda, dok ih danas ima u najmanjem broju. Sukladno tome, pretpostavka je da su specijalisti servis volej

igre teniska prošlost, dok su all-court i ofenzivni igrači osnovne linije budućnost modernog tenisa.

7.2.7. Diskriminacijska analiza pobjedničkih i poraženih mečeva u manifestnom prostoru

Da bi se preciznije utvrdile razlike između dobivenih i izgubljenih mečeva, prikazani su rezultati analize varijance i diskriminativne analize u manifestnom prostoru za dvadeset i četiri pokazatelja situacijske učinkovitosti (tablica 14).

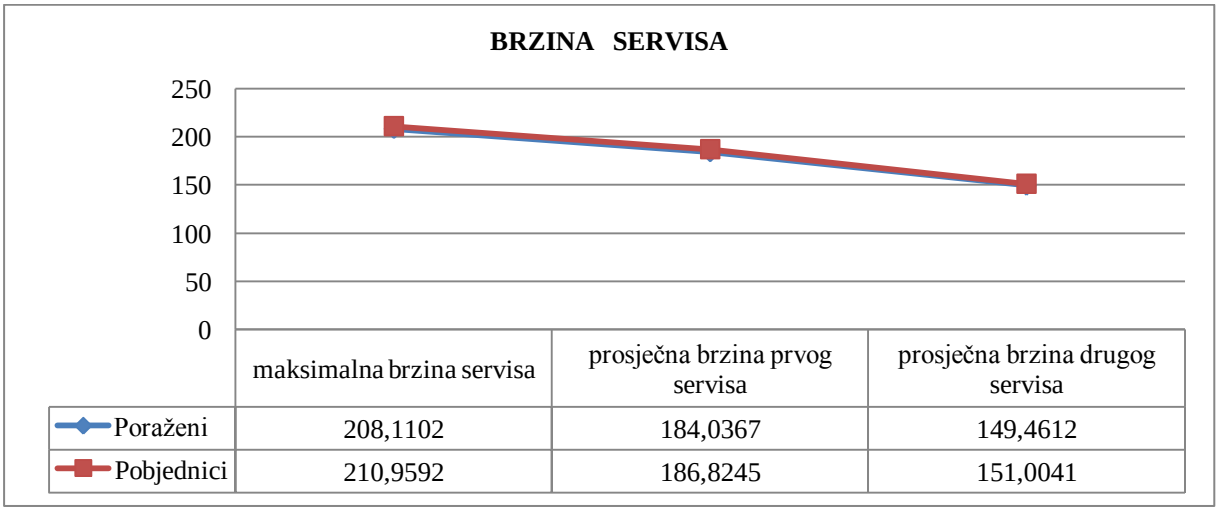
TABLICA 14. Diskriminacijska analiza u manifestnom prostoru

	Poraženi		Pobjednici				
	AS	SD	AS	SD	F	p	DF
FserveTOT	110,702	30,120	102,971	31,004	7,836	,005	-,064
FserveIN	67,036	20,393	65,155	20,914	1,017	,314	-,023
Aces	5,253	4,611	7,877	4,935	36,987	,000	,138
DoFault	3,310	2,154	2,616	2,153	12,711	,000	-,081
UnErr	33,967	11,673	27,910	12,945	29,582	,000	-,124
Points1serve	42,730	15,732	48,853	13,963	20,754	,000	,104
Points2serve	20,085	8,336	21,367	7,915	3,045	,082	,040
Winners	41,000	22,087	50,338	20,132	23,923	,000	,111
ReceivingP	32,653	13,733	47,759	10,325	189,38	,000	,313
BreakPtotal	6,575	4,388	12,318	3,535	254,428	,000	,363
BreakPwin	2,093	1,786	5,726	1,625	554,167	,000	,535
Netgametot	25,2	13,624	23,755	12,796	1,464	,227	-,028
Netgamewin	14,881	8,507	15,946	8,782	1,86	,173	,031
Maxspeed	208,110	8,647	210,959	9,285	12,351	,000	,080
AverageFS	184,036	9,793	186,824	9,595	10,128	,002	,072
AverageSS	149,461	8,536	151,004	8,809	3,876	,050	,045
Acesrecived	7,877	4,935	5,253	4,611	36,987	,000	-,138
Secservetot	43,665	14,667	37,816	14,453	19,766	,000	-,101
WinnersNIserve	35,746	20,522	42,461	18,954	14,152	,000	,086
UEnotincludeserve	30,657	11,135	25,293	12,166	25,907	,000	-,116
Netgamlost	10,318	6,337	7,808	4,995	23,704	,000	-,111
BreakPlost	4,481	3,352	6,591	3,026	53,471	,000	,166
Fservelost	24,306	7,068	16,302	8,339	131,349	,000	-,261
SServelost	23,579	8,031	16,449	7,932	97,753	,000	-,225

Struktura i položaj centroida grupa na diskriminativnoj funkciji jasno je prikazana u *tablici 14.* gdje su poraženi na negativnom, a pobjednici na pozitivnom polu. Negativni pol najbolje definiraju varijable:*poeni nakon ubačenog prvog servisa – neuspješno, poeni nakon ubačenog drugog servisa – neuspješno,* manjim projekcijama *neprisiljene pogreške bez dvostruke pogreške na servisu, izlasci na mrežu – neuspješno, primljeni asevi, ubacivanje drugog servisa, neprisiljene pogreške*te neznatnim projekcijama *ubacivanje prvog servisa,dvostruka pogreška na servisu, ubacivanje prvog servisa – uspješno* i *broj izlazaka na mrežu.*

Na pozitivnom polu nalaze se varijable *prilika za obrat – uspješno,broj prilika za obrat, osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa,* nižom projekcijom *prilika za obrat – neuspješno, asevi, izravni poeni, osvojeni poeni nakon prvog servisa,* te neznatnim projekcijama *osvojeni poeni nakon drugog servisa, izlasci na mrežu – uspješno, maksimalna brzina servisa, prosječna brzina prvog servisa, prosječna brzina drugog servisa* i *izravni poeni bez servisa.*

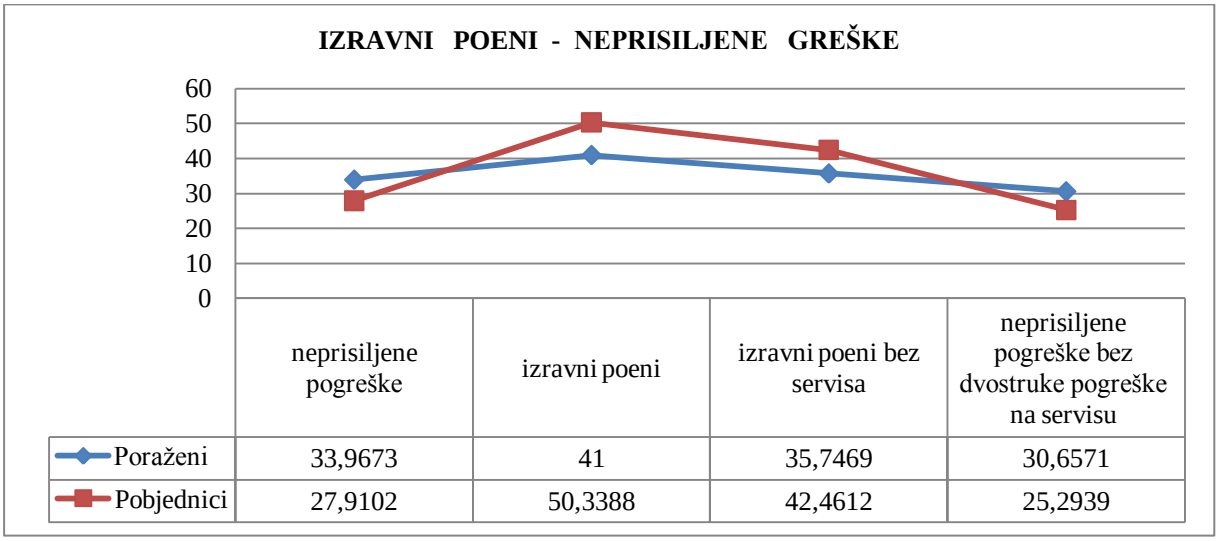
GRAF 1. Grafički prikaz različitih brzina servisa pobjednika i poraženih



	maksimalna brzina servisa	prosječna brzina prvog servisa	prosječna brzina drugog servisa
Poraženi	208,1102	184,0367	149,4612
Pobjednici	210,9592	186,8245	151,0041

Varijabla *prosječna brzina prvog servisa* ima vrlo malu korelaciju (0.07) s diskriminacijskom funkcijom te statistički značajno ne razlikuje pobjednike od poraženih. Međutim, ne treba umanjiti vrijednost brzine prvog servisa, iako varijabla *osvojeni poeni nakon prvog servisa* (poraženi 42,73; pobjednici 48,85) statistički značajno razlikuje uspješne od neuspješnih jer pobjednici osvajaju prosječno 74,98% poena nakon uspješnog prvog servisa te ih prosječno 12,09% završi asom.

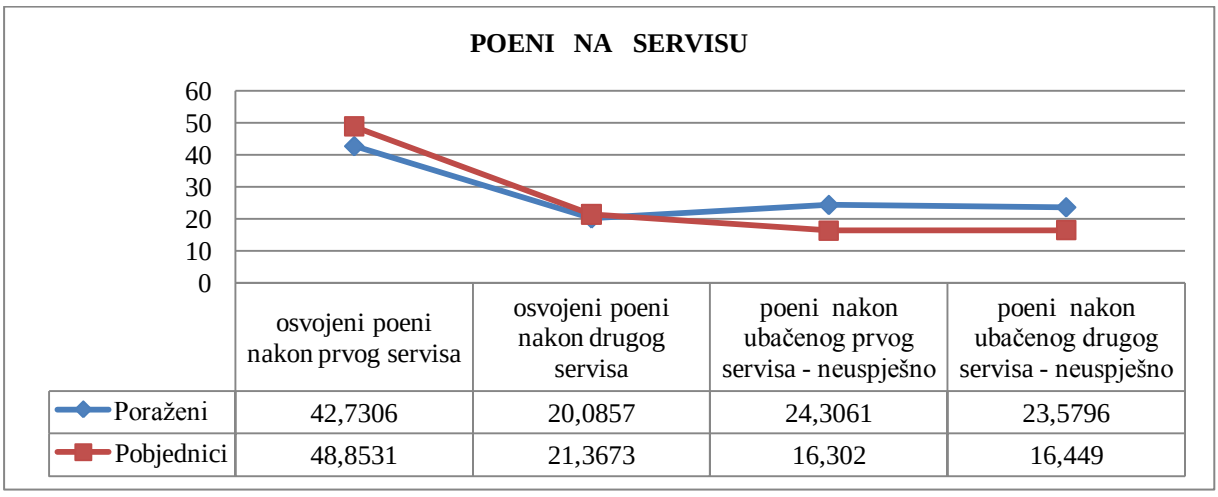
GRAF 2. Grafički prikaz odnosa izravnih poena i neprisiljenih pogrešaka pobjednika i poraženih



	neprisiljene pogreške	izravni poeni	izravni poeni bez servisa	neprisiljene pogreške bez dvostruke pogreške na servisu
Poraženi	33,9673	41	35,7469	30,6571
Pobjednici	27,9102	50,3388	42,4612	25,2939

Jedne od najvažnijih varijabli koji daju značajan doprinos determiniranju diskriminacijske funkcije su*neprisiljene pogreške* (poraženi 33,97; pobjednici 27,91) i *izravni poeni* (poraženi 41; pobjednici 50,34). U odnosu na istraživanje Katić i suradnika iz 2011. godine na zemljanoj podlozi dobiven je: porast broja izravnih poena za 17,36% kod pobjednika, 22,34% kod poraženih, smanjenje broja neforsiranih pogreški za 2,28% i povećanje broja neforsiranih pogreški za 6,50% kod poraženih. Pretpostavlja se da je povećanje navedenih varijabli nastalo radi dužih mečeva, većeg broja odigranih poena, ali i boljim rezultatima ofenzivnih igrača s osnovne linije kojima rezultat ovisi o visokoj razini kvalitete izravnih poena.

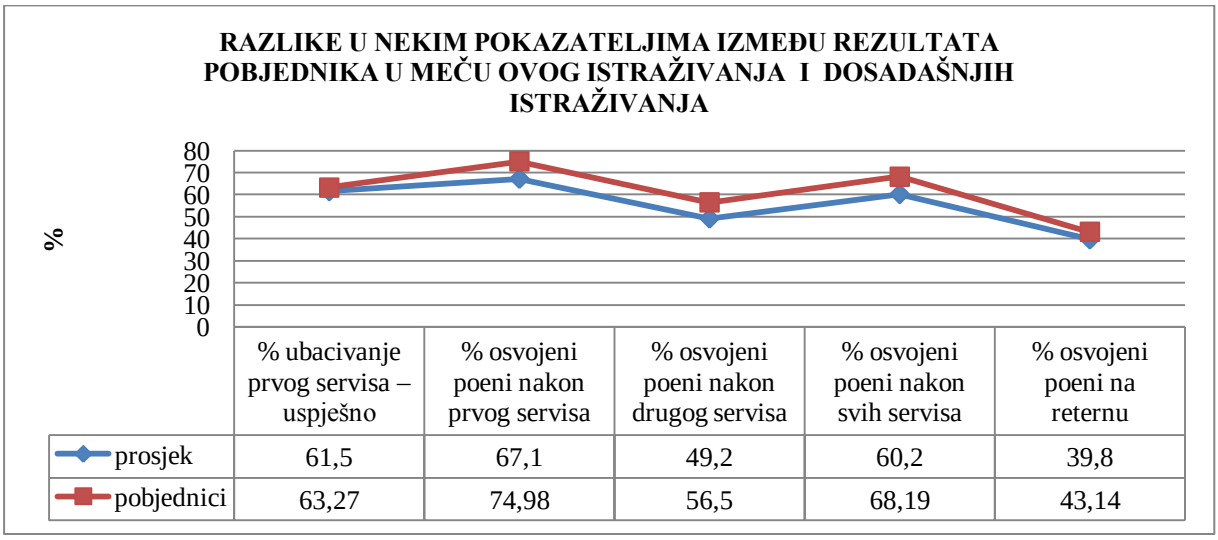
GRAF 3. Grafički prikaz poena na servisu pobjednika i poraženih



	osvojeni poeni nakon prvog servisa	osvojeni poeni nakon drugog servisa	poeni nakon ubačenog prvog servisa - neuspješno	poeni nakon ubačenog drugog servisa - neuspješno
Poraženi	42,7306	20,0857	24,3061	23,5796
Pobjednici	48,8531	21,3673	16,302	16,449

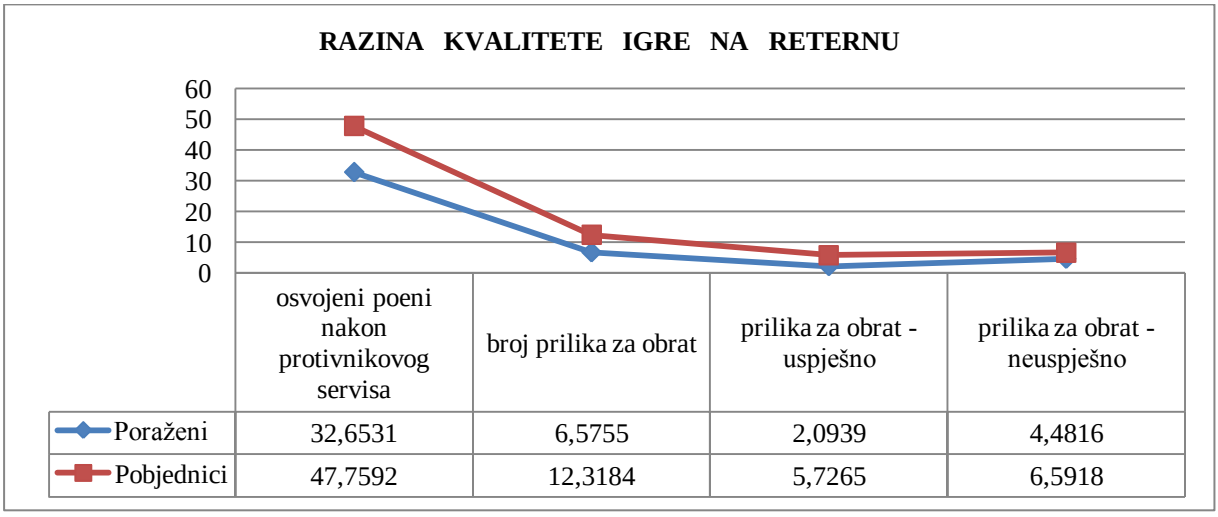
U odnosu na istraživanje Barnetta i suradnika 2007.godine, vidljiva je značajna razlika nekih rezultata pobjednika u odnosu na prosječan rezultat. Naime, pobjednici mečeva ovog istraživanja imaju veći: *postotak ubacivanja prvog servisa – uspješno* 1,77%, *postotak osvojenih poena nakon prvog servisa* 7,88%, *postotak osvojenih poena nakon drugog servisa* 7,30%, *postotak osvojenih poena nakon svih servisa* 7,99% te*postotak osvojenih poena na reternu* 3,34% u odnosu na prosjek ovih varijabli provedenih na 3331 teniskih mečeva. Istraživanje svih dosadašnjih istraživanja Barneta i suradnika pokazuju vrlo slične vrijednosti aritmetičkih sredina u varijabli postotka poena dobivenih na prvi servis.

GRAF 4. Grafički prikaz rezultata dosadašnjih istraživanja u nekim pokazateljima kompariranih s ovim istraživanjem



	% ubacivanje prvog servisa – uspješno	% osvojeni poeni nakon prvog servisa	% osvojeni poeni nakon drugog servisa	% osvojeni poeni nakon svih servisa	% osvojeni poeni na reternu
prosjek	61,5	67,1	49,2	60,2	39,8
pobjednici	63,27	74,98	56,5	68,19	43,14

GRAF 5. Grafički prikaz rezultata igre na reternu pobjednika i poraženih



	osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa	broj prilika za obrat	prilika za obrat - uspješno	prilika za obrat - neuspješno
Poraženi	32,6531	6,5755	2,0939	4,4816
Pobjednici	47,7592	12,3184	5,7265	6,5918

Najveći pozitivan doprinos uspješnosti (razlikovanje pobjednika od poraženih) prema dobivenim rezultatima ima varijabla *prilika za obrat – uspješno* (0,54), koja uz ostale tri retern varijable definira drugi faktor.

TABLICA 15. Svojstvene vrijednosti diskriminativne funkcije

f	λ	Rc	Wilks' Lambda	Chi-square	DF	P
1	3,963	,894	,202	768,120	17	,000

U tablici 15. su prikazane svojstvene vrijednosti diskriminativne funkcije (λ), kanonička korelacija (Rc) i Wilks Lambda, dok je značajnost testirana F-testom. Dobivena diskriminacijska funkcija značajno razlikuje pobjednike od poraženih na nivou signifikantnosti 0,001. Uz iznimno visoku kanoničku korelaciju (.89), moguće je zaključiti da 24 pokazatelja situacijske efikasnosti dobro razlikuju pobjednike od poraženih.

TABLICA 16. Rezultati diskriminativne klasifikacije

	UKUPNO	**PORAZ**	**POBJEDA**
PORAZ	245	239 97,5%	6 2,5%
POBJEDA	245	8 3,3%	237 96,7%

Na temelju diskriminativne funkcije u tablici 16. Prikazani su rezultati klasificiranja pobjednika i poraženih. Od 245 poraženih igrača, njih 239 ih je dobro klasificirano što iznosi 97,5%. Od 245 pobjedničkih igrača, njih 237 ih je dobro klasificirano što iznosi 96,7%. Rezultati ovog istraživanja potvrđuju da 24 pokazatelja situacijske efikasnosti ima visoku prediktivnu vrijednost za konačan ishod teniskog meča.

Na temelju dobivenih rezultata može se prihvatiti:

hipoteza**H_5** - pretpostavlja se da će dobiveni rezultati na osnovi objektivnih pokazatelja imati zadovoljavajuću faktorsku valjanost

hipoteza**H_6** - pretpostavlja se da će dobiveni rezultati na osnovi objektivnih pokazatelja imati zadovoljavajuću pragmatičnu valjanost

7.3. Ponderirani sustav kriterija za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača

7.3.1. Kriteriji za procjenu kvalitete igre u obrani

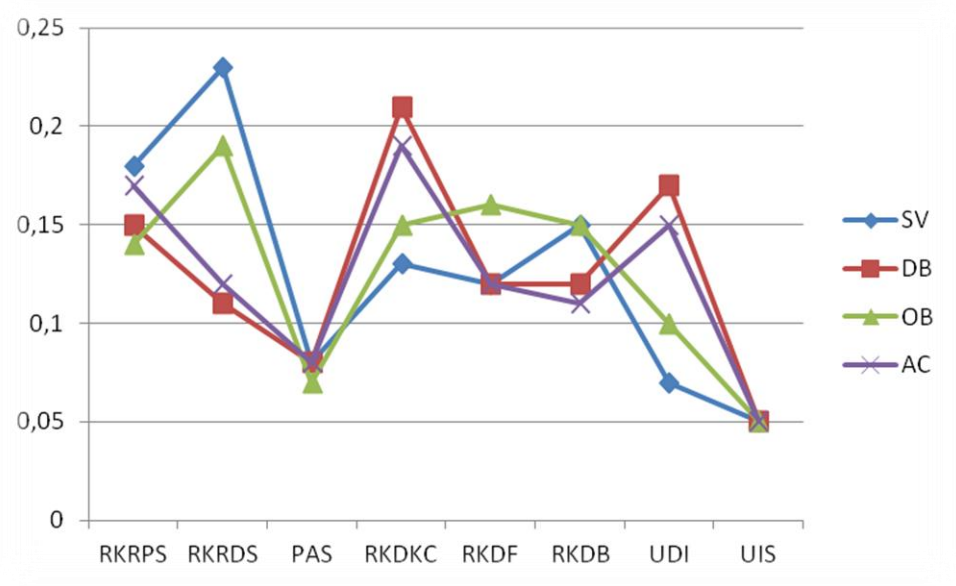
U tablici 17. prikazane su aritmetičke sredine i standardne devijacije koeficijenata važnosti osam kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u fazi obrane. Cronbachova mjera pouzdanosti (α) iznosi od 0.939 do 0.976, dok prosječne korelacije sudaca iznose od 0.787 do 0.875 što upućuje na zaključak da su teniski eksperti imali vrlo visok stupanj slaganja ocjena za sve tipove igrača kao i u prijašnjim istraživanjima drugih autora (Trninić i Dizdar 2000, Hraste i suradnici 2008). Najniži stupanj slaganja teniskih eksperata dobiven je za AC tip igrača što je očekivano i razumljivo, obzirom da takve igrače karakterizira univerzalnost. Tablica 18.otkriva kako je važnost pojedinih kriterija za procjenu stvarne kvalitete u fazi obrane vrlo slična za DB tip igrača i AC tip igrača, dok je ta sličnost znatno manje izražena između SV tip igrača i DB tip igrača. Dobiveni rezultati omogućavaju rangiranje važnosti kriterija na temelju kojih možemo procijeniti uspješnost igrača za svaki tip igrača u obrani.

TABLICA 17. Aritmetičke sredine **(AS),** standardne devijacije **(SD)** koeficijenata važnosti osam kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih i ofenzivnih igrača s osnovne linije, igrača cijelog terena u fazi obrane, prosječne korelacije sudaca **(RMS)** i Cronbachovi koeficijenti pouzdanosti **(α)**

OBRANA	AS –SV	SD - SV	AS - DB	SD - DB	AS - OB	SD - OB	AS - AC	SD - AC
RKRPS	0,178	0,041	0,153	0,022	0,136	0,021	0,169	0,043
RKRDS	0,229	0,033	0,108	0,018	0,192	0,023	0,121	0,021
PAS	0,076	0,014	0,078	0,008	0,071	0,008	0,083	0,026
RKDKC	0,129	0,030	0,210	0,034	0,149	0,029	0,191	0,019
RKDF	0,119	0,013	0,119	0,021	0,159	0,019	0,120	0,016
RKDB	0,145	0,033	0,117	0,015	0,147	0,020	0,114	0,025
UDI	0,074	0,007	0,165	0,040	0,098	0,010	0,152	0,030
UIS	0,049	0,007	0,052	0,008	0,047	0,003	0,050	0,005
RMS	**0,875**		**0,848**		**0,874**		**0,787**	
α	**0,970**		**0,965**		**0,976**		**0,939**	

Skraćenice kriterija: *RKRPS – razina kvalitete reterna prvog servisa; RKRDS– razina kvalitete reterna drugog servisa; PAS – razina kvalitete pasing igre; RKDKC– razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti; RKDF– razina kvalitete defanzivnog forhenda; RKDB– razina kvalitete defanzivnog bekenda; UDI– uspješnost u dugim izmjenama; UIS– razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama*

GRAF 6. Aritmetičke sredine koeficijenata važnosti deset kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u fazi obrane



TABLICA 18. Sličnosti i razlike između važnosti teniskih kriterija u obrani između servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača

Kriteriji	Servis volej igrač	Defanzivni igrač s osnovne linije	Ofenzivni igrač s osnovne linije	All-court igrač
RKRPS	Visoka važnost	Srednja do visoka važnost	Srednja do visoka važnost	Visoka važnost
RKRDS	Vrlo visoka važnost	Srednja važnost	Vrlo visoka važnost	Srednja važnost
PAS	Niska do srednja važnost	Niska do srednja važnost	Niska važnost	Niska do srednja važnost
RKDKC	Srednja važnost	Vrlo visoka važnost	Srednja do visoka važnost	Visoka važnost
RKDF	Srednja važnost	Srednja važnost	Srednja do visoka važnost	Srednja važnost
RKDB	Srednja do visoka važnost	Srednja važnost	Srednja do visoka važnost	Srednja važnost
UDI	Niska do srednja važnost	Visoka važnost	Niska do srednja važnost	Srednja do visoka važnost
UIS	Niska važnost	Niska važnost	Niska važnost	Niska važnost

Skraćenice kriterija:

RKRPS – razina kvalitete reterna prvog servisa; RKRDS– razina kvalitete reterna drugog servisa; PAS – razina kvalitete pasing igre; RKDKC– razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti; RKDF– razina kvalitete defanzivnog forhenda; RKDB– razina kvalitete defanzivnog bekenda; UDI– uspješnost u dugim izmjenama; UIS– razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama

Legenda:

vrlo visoka važnost od 0,192; visoka važnost od 0,162 do 0,191; srednja do visoka važnost od 0,132 do 0,161; srednja važnost od 0,102 do 0,131; niska do srednja važnost od 0,072 do 0,101; niska važnost od 0,042 do 0,071; vrlo niska važnost do 0,041

Za *tip 1 – servis volej igrač (SV)* vrlo visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete reterna drugog servisa* (AS 0,229), visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,178), srednju do visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,145), srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* i *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (AS 0,129; AS 0,119), nisku do srednju važnost ima kriterij *razina kvalitete pasing igre i uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,076; AS 0,074) te nisku važnost ima kriterij *razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama* (AS 0,049). Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je primarna zadaća ovih igrača odgovoriti na retern zahtjeve kako bi ostvarili i zadržali pritisak već od prvog udarca. Servis volej igrača ne odlikuje visoka razina kvalitete energetske komponente, stoga je primarni cilj nametnuti tenis u kojem prevladavaju kratke izmjene udaraca. Zbog specifične tjelesne konstitucije i loše situacijske brzine kretanja na osnovnoj liniji protivnici koriste taktička rješenja na bekend strani SV igrača. Upravo zato, kao sekundarni cilj obrane nameće se kvalitetna neutralizacija agresivnih protivnikovih udaraca putem visoke razine kvalitete defanzivnog bekenda.

Za *tip2 – defanzivni igrač s osnovne linije (DB)* kriterij *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* ima vrlo visoku važnost (AS 0,210), visoku važnost ima kriterij *uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,165), srednju do visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,153), srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete defanzivnog forhenda, razina kvalitete reterna drugog servisa* i kriterij *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,119; AS 0,117; AS 0,108), nisku do srednju važnost ima kriterij *razina kvalitete pasing igre* (AS 0,078) te nisku važnost ima kriterij *razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama* (AS 0,052). Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je temeljna igra obrane visoka razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti. Defanzivne igrače s osnovne linije odlikuje visoka razina kvalitete energetske komponente, zbog čega je primarni cilj neutralizirati agresivnu igru protivnika i nametnuti tenis u kojem prevladavaju duge izmjene udaraca. Praksa pokazuje da u takvom tenisu s malim brojem izravnih poena, ali i malim brojem neforsiranih pogreški šanse DB igrača za konačni uspjeh u meču su znatno veće. Kako bi se ostvarili svi preduvjeti za takvu igru, potrebna je izvanredna razina svih

defanzivnih udaraca izvan osnovne linije u kombinaciji s visokom razinom anticipacije protivničkih udaraca. Njihova defanzivna komfort zona nalazi se preko 3 metra izvan osnovne linije koja je ujedno i najveća udaljenost od svih tipova igrača. Najveća prednost takve udaljenosti očituje se u kriteriju UDI zbog kvalitete navedenih udaraca i vremena koje imaju na raspolaganju. Praksa pokazuje da najlošija strana takve udaljenosti vidi se kroz brojne drop šot udarce kojim ih se želi dovesti u najlošiju komfort zonu (polje servis linije). Praksa pokazuje da su prosječno najdugotrajniji mečevi između ova dva protivnika jer rijetko preuzimaju inicijativu za razliku od ostalih tipova igrača.

Za *Tip 3 – ofenzivni igrač s osnovne linije (OB)* kriterij *razina kvalitete reterna drugog servisa* ima vrlo visoku važnost (AS 0,210), visoku i srednju važnost nema niti jedan kriterij, dok srednju do visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete defanzivnog forhenda, razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti, razina kvalitete defanzivnog bekenda* i *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,159; AS 0,149; AS 0,147; AS 0,136), nisku do srednju važnost ima kriterij *uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,098) te nisku važnost imaju kriteriji *razina kvalitete pasing igre* i *razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama* (AS 0,071; AS 0,047). Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je primarna zadaća ovih igrača odgovoriti na retern zahtjeve kako bi neutralizirali protivnikovu početnu inicijativu te uspostavili ravnotežu u nastavku poena. Najveću sličnost sa SV igračima vidimo u kriterijima *razina kvalitete reterna drugog servisa* i *uspješnost u dugim izmjenama*jer oba tipa igrača žele izbjeći tenis u kojem prevladavaju energetski iscrpne izmjene udaraca. S obzirom na to da je drugi servis (AS 149,46 kmh) znatno sporiji od prvog servisa (AS 184,04 kmh), lako je zaključiti zašto je *razina kvalitete reterna drugog servisa* najvažniji kriterij OB igrača. Naime, igrači s visokom stupnjem ovog kriterija posjeduju izvanrednu anticipaciju kick i slajs servisa pa posljedično koriste svoje najjače oružje (IO forhend i II forhend) u cilju preuzimanja vlastite inicijative u poenu. Kako bi onemogućili kvalitetna forhend rješenja OB igrača, protivnici najčešće koriste taktička rješenja na njihovoj bekend strani. S obzirom na to da se njihovo kretanje zbog ofenzivnog stila tijekom BR izmjena odvija na osnovnoj liniji ovi igrači imaju velik broj neforsiranih pogreški. Naime, kretanjem izvan osnovne linije (do 1m) u defanzivnim zadacima, izuzetno je teško uspostaviti ravnotežu u poenu ako je pritom cilj smanjiti vrijeme reakcije protivnika na narednom udarcu. Upravo zato ovi igrači imaju visoke važnosti svih defanzivnih udaraca s osnovne linije.

Za *tip 4 – all court igrač (AC)* kriterij *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* ima visoku važnost (AS 0,191), visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete reterna prvog*

servisa (AS 0,169), srednju do visoku važnost ima kriterij *uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,152), srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete reterna drugog servisa,razina kvalitete defanzivnog forhenda* i *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,121; AS 0,120; AS 0,114), nisku do srednju važnost ima kriterij *razina kvalitete pasing igre* (AS 0,083) te nisku važnost ima kriterij *razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama* (AS 0,050). Iz rezultata je vidljiva najmanja varijabilnost važnosti kriterija u fazi obrane, što je i očekivano jer često obavljaju poslove slične za ostale tipove igrača (u kriteriju *razina kvalitete reterna prvog servisa* slični su SV igračima, dok u kriterijima *razina kvalitete reterna drugog servisa,razina kvalitete defanzivnog forhenda, razina kvalitete defanzivnog bekenda i uspješnosti u dugim izmjenama* vrlo su slični DB igračima. Dakle, i ova empirijska provjera potvrđuje pretpostavku o najsvestranijem igraču modernog tenisa koji ima defanzivna obilježja svih ostalih tipova igrača.

7.3.2. Kriteriji za procjenu kvalitete igre u napadu

U tablici 19. su prikazane aritmetičke sredine i standardne devijacije koeficijenata važnosti deset kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u fazi napada. Cronbachova mjera pouzdanosti (α) iznosi od 0.949 do 0.974, dok prosječne korelacije sudaca iznose od 0.856 do 0.901 što upućuje na zaključak da su teniski eksperti imali vrlo visok stupanj slaganja ocjena za sve tipove igrača kao i u prethodnim istraživanjima (Trninić i Dizdar 2000, Hraste i suradnici 2008).

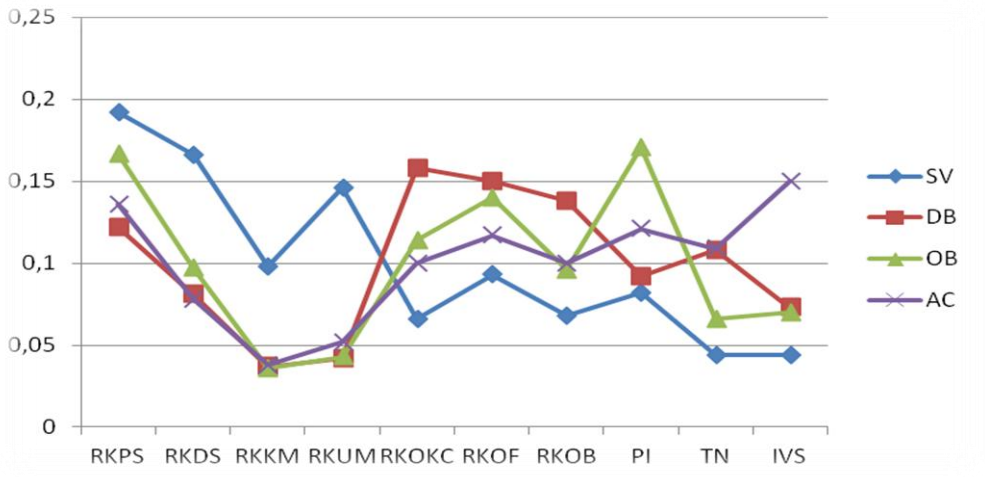
Komparacija rezultata obrane i napada ukazuje na znatno veći stupanj slaganja eksperata u fazi napada, nego u fazi obrane. Najniži stupanj slaganja teniskih eksperata dobiven je za AC tip igrača što je očekivano i razumljivo, obzirom da takve igrače karakterizira univerzalnost. Tablica 20. otkriva kako je važnost pojedinih kriterija za procjenu stvarne kvalitete u fazi napada vrlo slična za DB tip igrača i AC tip igrača, dok je ta sličnost znatno manje izražena između SV tip igrača i DB tip igrača. Dobiveni rezultati omogućavaju rangiranje važnosti kriterija na temelju kojih možemo procijeniti uspješnost igrača za svaki tip igrača u napadu.

TABLICA 19. Aritmetičke sredine **(AS),** standardne devijacije **(SD)** koeficijenata važnosti deset kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih i ofenzivnih igrača s osnovne linije, igrača cijelog terena u fazi napada, prosječne korelacije sudaca **(RMS)** i Cronbachovi koeficijenti pouzdanosti **(α)**

NAPAD	AS – SV	SD - SV	AS - DB	SD - DB	AS - OB	SD- OB	AS - AC	SD - AC
RKPS	0,192	0,033	0,122	0,037	0,167	0,012	0,136	0,031
RKDS	0,166	0,028	0,081	0,007	0,097	0,012	0,078	0,026
RKKM	0,098	0,020	0,037	0,003	0,036	0,002	0,038	0,002
RKUM	0,146	0,022	0,042	0,004	0,043	0,002	0,052	0,006
RKOKC	0,066	0,015	0,158	0,019	0,114	0,010	0,100	0,014
RKOF	0,093	0,023	0,150	0,027	0,140	0,036	0,117	0,022
RKOB	0,068	0,011	0,138	0,012	0,096	0,021	0,100	0,015
PI	0,082	0,014	0,092	0,017	0,171	0,033	0,121	0,028
TN	0,044	0,007	0,108	0,026	0,066	0,007	0,109	0,062
IVS	0,044	0,005	0,073	0,017	0,070	0,010	0,150	0,032
RMS		**0,856**		**0,886**		**0,901**		**0,856**
α		**0,966**		**0,973**		**0,974**		**0,949**

Skraćenice kriterija: *RKPS – razina kvalitete prvog servisa; RKDS– razina kvalitete drugog servisa; RKKM – razina kvalitete kretanja na mreži; RKUM– razina kvalitete udaraca na mreži; RKOKC - razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji; RKOF– razina kvalitete ofenzivnog forhenda; RKOB– razina kvalitete ofenzivnog bekenda; PI – presing na protivnika-inicijativa u izmjenama; TN – tranzicijski napad; IVS - igranje višestrukim stilovima*

GRAF 7. Aritmetičke sredine koeficijenata važnosti deset kriterija za procjenu stvarne kvalitete servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača u fazi napada



TABLICA 20. Sličnosti i razlike između važnosti teniskih kriterija u obrani između servis volej igrača, defanzivnih igrača s osnovne linije, ofenzivnih igrača s osnovne linije i all-court igrača

Kriteriji	Servis volej Igrač	Defanzivni igrač s osnovne linije	Ofenzivni igrač s osnovne linije	All-court igrač
RKPS	Vrlo visoka važnost	Srednja do visoka važnost	Vrlo visoka važnost	Visoka važnost
RKDS	Vrlo visoka važnost	Niska do srednja važnost	Srednja važnost	Niska do srednja važnost
RKKM	Srednja važnost	Vrlo niska važnost	Vrlo niska važnost	Vrlo niska važnost
RKUM	Visoka važnost	Vrlo niska važnost	Vrlo niska važnost	Niska važnost
RKOKC	Niska važnost	Vrlo visoka važnost	Srednja do visoka važnost	Srednja važnost
RKOF	Srednja važnost	Visoka važnost	Visoka važnost	Srednja do visoka važnost
RKOB	Niska važnost	Visoka važnost	Srednja važnost	Srednja važnost
PI	Niska do srednja važnost	Srednja važnost	Vrlo visoka važnost	Srednja do visoka važnost
TN	Vrlo niska važnost	Srednja važnost	Niska važnost	Srednja važnost
IVS	Vrlo niska važnost	Niska do srednja važnost	Niska važnost	Visoka važnost

Skraćenice kriterija:

RKPS – razina kvalitete prvog servisa; RKDS– razina kvalitete drugog servisa; RKKM – razina kvalitete kretanja na mreži; RKUM– razina kvalitete udaraca na mreži; RKOKC - razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji; RKOF– razina kvalitete ofenzivnog forhenda; RKOB– razina kvalitete ofenzivnog bekenda; PI – presing na protivnika-inicijativa u izmjenama; TN – tranzicijski napad; IVS - igranje višestrukim stilovima

Legenda:

vrlo visoka važnost od 0,152; visoka važnost od 0,132 do 0,151; srednja do visoka važnost od 0,112 do 0,131; srednja važnost od 0,092 do 0,111; niska do srednja važnost od 0,072 do 0,091; niska važnost od 0,052 do 0,071; vrlo niska važnost do 0,051

Za *tip 1 – servis volej igrač (SV)* vrlo visoku važnost imaju kriteriji *razina kvalitete prvog servisa* i *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,192; AS 0,166), visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete udaraca na mreži* (AS 0,146), srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete kretanja na mreži* i *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,098; AS 0,093),nisku do srednju važnost ima kriterij *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* AS 0,082), nisku važnost imaju kriteriji *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* i *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* (AS 0,068; AS 0,066)te vrlo nisku važnost imaju kriteriji *tranzicijski napad* i *igranje višestrukim stilovima* (AS 0,044; AS 0,044). Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je primarna zadaća ovih igrača u napadu završiti poen unutar tri udarca.

Gledajući prva četiri ponderirana kriterija, vidljiva je napadačka agresivnost od koje SV igrači ne odstupaju niti nakon drugog servisa. Tjelesna visina zasigurno predstavlja najveću prednost u ofenzivnim zadacima ovakvog tipa te je vidljiva kroz ocjene trećeg i četvrtog kriterija. Budući da ovi igrači žele smanjiti vrijeme reakcije protivnikovog pasinga, proučavana zemljana podloga im najmanje ide u prilog. Praksa pokazuje njihovu najveću uspješnost na brzim podlogama.

Za *tip 2 – defanzivni igrač s osnovne linije (DB)* kriterij *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* ima vrlo visoku važnost (AS 0,158), visoku važnost imaju kriteriji *razina kvalitete ofenzivnog forhenda i razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,150; AS 0,138), srednju do visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete prvog servisa* (AS 0,122), srednju važnost imaju kriteriji *tranzicijski napad* i *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (AS 0,108; AS 0,092), nisku do srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete drugog servisa* i *igranje višestrukim stilovima* (AS 0,081; AS 0,073) te vrlo nisku važnost imaju kriteriji *razina kvalitete udaraca na mreži* i *razina kvalitete kretanja na mreži* (AS 0,042; AS 0,037). Na temelju dobivenih rezultata, moguće je zaključiti kako je temeljna igra napada visoka razina kvalitete kretanja na osnovnoj liniji. Pravovremeni dolazak na udarac s izvanrednom konzistentnošću forhend i bekend udaraca s osnovne linije, čine ovog igrača najtežim protivnikom na zemljanoj podlozi. Najbolje rezultate ostvaruju na obrađivanoj podlozi koja im zbog navedenih svojstava i karakteristika pomaže pri provedbi strateških ciljeva. Prosječni rezultati trajanja meča govore kako ovi igrači provedu najviše vremena na terenu, stoga je jasna vrlo visoka važnost *razine kvalitete energetske komponente*. U nižim uzrasnim kategorijama ovi tipovi igrača prosječno ostvaruju bolje rezultate, nego na najvećem nivou jer razina kvalitete egzekucije kod ostalih tipova igrača proporcionalno raste tek s trenažnom dobi. Rezultati oba servisna kriterija pokazuju kako su najlošiji u navedenom segmentu što se odražava na učestali gubitak početne inicijative. Ipak, zbog učestalih obrambenih situacija razvili su sposobnost učinkovitog pretvaranja teške defanzivne situacije u ofenzivnu te su u segmentu tranzicijskog napada vrlo slični AC igračima.

Za *tip 3 – ofenzivni igrač s osnovne linije (OB)* kriteriji *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* i *razina kvalitete prvog servisa razina* imaju vrlo visoku važnost(AS 0,171; AS 0,167), visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,140), srednju do visoku važnost ima kriterij *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* (AS 0,114), srednju važnost imaju kriteriji *razina kvalitete drugog servisa* i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,097; AS 0,096), nisku važnost imaju kriteriji *igranje višestrukim stilovima* i *tranzicijski napad* (AS 0,070; AS 0,066) te vrlo nisku važnost imaju kriterijI*razina*

kvalitete udaraca na mreži razina i *kvalitete kretanja na mreži* (AS 0,043; AS 0,036). Na temelju dobivenih rezultata, moguće je zaključiti kako je primarna zadaća ovih igrača vrlo slična SV igračima,jedino je način provedbe znatno drugačiji. Naime, dok SV igrači nastoje završiti poen u najkraćem mogućem roku kroz servis i voleje, ovi igrači vrše pritisak na protivnika kroz servis i forhend. Takav konstantan presing podrazumijeva visoku razinu kretanja na osnovnoj liniji koja bi omogućila kvalitetnu izvedbu četiri ključna forhenda (IO forhend, II forhend, DL forhend, CC forhend). Zbog ofenzivnih karakteristika prosječno ovi igrači imaju najveći broj izravnih poena, ali i neforsiranih pogreški. S obzirom na njihovo kretanje blizu osnovne linije te često udaranje loptice u penjanju kako bi smanjili vrijeme reakcije u fazi oporavka (recovery faze), svoje najbolje rezultate ipak ostvaruju na brzim podlogama. Praksa govori da od svih tipova njihova igra ipak najviše ovisi trenutnom osjećaju za udarac koji može biti narušen unutrašnjim i vanjskim uvjetima. Stoga, česti su porazi u mečevima od mnogo lošije rangiranih tenisača kao i pobjede nad mnogo bolje rangiranim tenisačima. Dok u ženskom tenisu ovaj tip igračica najčešće radi presing na protivnika s obje podjednake strane, u muškoj konkurenciji ipak razina kvalitete ofenzivnog forhenda predstavlja najmoćnije oružje igre s osnovne linije. Sukladno tome, pretpostavka je autora da bi se rezultati najvažnijih ponderiranih prediktora tehničko-taktičke kvalitete pojedinca značajno razlikovali između muške i ženske konkurencije.

Za *tip 4 – all court igrač (AC)* visoku važnost imaju kriteriji *igranje višestrukim stilovima* i *razina kvalitete prvog servisa* (AS 0,150; AS 0,136), srednju do visoku važnost imaju kriteriji *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* i*razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,121; AS 0,117), srednju važnost imaju kriteriji *tranzicijski napad, razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,109; AS 0,100; AS 0,100), nisku do srednju važnost ima kriterij *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,078), nisku važnost ima kriterij *razina kvalitete udaraca na mreži (AS 0,052)* te vrlo nisku važnost ima kriterij *razina kvalitete kretanja na mreži* (AS 0,038). Rezultati ovih igrača u napadu prikazuju veliku uravnoteženost kriterija s naglaskom na igru s osnovne linije (RKOKC, RKOF, RKOB, PI, TN). Dakle, i ova empirijska provjera potvrđuje pretpostavku o najsvestranijem igraču modernog tenisa koji ima slična ofenzivna obilježja drugih tipova igrača. Ekspertne ocjene podupiru tezu o izvanrednoj sposobnosti učinkovitog odigravanja defanzivne i ofenzivne igre s osnovne linije, kao i sposobnosti učinkovitog pretvaranja teške obrambene situacije u napadačku kojoj je namjera winner ili inicijativa u nastavku poena. Promatrajući dobivene rezultate objektivnih i subjektivnih procjena,može se pretpostaviti da je AC igrač budućnost modernog tenisa.

7.4. Empirijska provjera ponderiranog sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača

7.4.1. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača na ukupnom uzorku

U tablici 21. su prikazani rezultati iz kojih su vidljive visoke vrijednosti aritmetičkih sredina ukupnog uzorka za kriterij obrane *RKOKC - razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (AS 0,692 i KV 0,170), *RKRDS– razina kvalitete reterna drugog servisa* (AS 0,593 i KV 0,163) i *RKRPS – razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,561 i KV 0,159) te kriterij napada *RKPS – razina kvalitete prvog servisa (AS 0,601 i KV 0,154)* i *RKOF– razina kvalitete ofenzivnog forhenda (AS 0,520 i KV 0,125).* Od osamnaest predloženih kriterija,četiri kriterija imaju koeficijente objektivnosti ispod razine 0,90 što se može smatrati prihvatljivim.

TABLICA 21. Aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni i maksimalni rezultati ponderiranih ocjena igrača, Cronbachovi koeficijenti objektivnosti (α) i koeficijenti važnosti (ponderi) obrane i napada na ukupnom uzorku

	AS	SD	Min	Max	alpha(α)	KV
RKRPS	0,561	0,116	0,350	0,845	0,920	0,159
RKRDS	0,593	0,179	0,324	0,960	0,930	0,163
PAS	0,274	0,062	0,152	0,415	0,930	0,077
RKDKC	0,692	0,208	0,295	1,050	0,940	0,170
RKDF	0,527	0,123	0,323	0,795	0,890	0,129
RKDB	0,469	0,093	0,315	0,714	0,920	0,131
UDI	0,473	0,194	0,127	0,825	0,920	0,122
UIS	0,157	0,039	0,081	0,243	0,890	0,050
RKPS	0,601	0,175	0,331	0,960	0,910	0,154
RKDS	0,347	0,186	0,139	0,830	0,950	0,106
RKKM	0,148	0,122	0,053	0,490	0,950	0,052
RKUM	0,202	0,193	0,072	0,730	0,950	0,071
RKOKC	0,451	0,163	0,123	0,790	0,920	0,110
RKOF	0,520	0,108	0,266	0,750	0,870	0,125
RKOB	0,366	0,120	0,097	0,651	0,930	0,101
PI	0,427	0,195	0,176	0,855	0,890	0,117
TN	0,284	0,117	0,075	0,545	0,910	0,082
IVS	0,261	0,187	0,063	0,750	0,920	0,084

7.4.2. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača u obrani

U tablici 22. su prikazani rezultati iz kojih je vidljivo kako kriterij *razina kvalitete reterna drugog servisa* (RKRDS) za *tip 1 igrača* ima najveću aritmetičku sredinu (0,712), standardnu devijaciju (0,06) s koeficijentom važnosti od 0,23 što ukazuje na najveći utjecaj u varijabli ukupne kvalitete u obrani.

TABLICA 22. Aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni i maksimalni rezultati ponderiranih ocjena igrača, korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom (rPLK) i koeficijenti važnosti (ponderi) obrane za sve tipove igrača

Tip igrača	Kriteriji	AS	SD	Min	Max	rPLK	KV
S V	**RKRPS**	0,479	0,051	0,407	0,559	0,920	0,178
	RKRDS	0,712	0,063	0,622	0,851	0,846	0,229
	PAS	0,200	0,030	0,163	0,250	0,648	0,076
	RKDKC	0,347	0,049	0,295	0,461	0,895	0,129
	RKDF	0,390	0,044	0,323	0,476	0,702	0,119
	RKDB	0,489	0,069	0,373	0,621	0,939	0,145
	UDI	0,167	0,030	0,127	0,243	0,732	0,074
	UIS	0,104	0,020	0,084	0,154	0,849	0,049
DB	**RKRPS**	0,583	0,091	0,459	0,765	0,984	0,153
	RKRDS	0,410	0,056	0,324	0,540	0,963	0,108
	PAS	0,289	0,047	0,223	0,390	0,980	0,078
	RKDKC	0,878	0,109	0,720	1,050	0,961	0,210
	RKDF	0,461	0,062	0,391	0,595	0,975	0,119
	RKDB	0,443	0,062	0,351	0,585	0,968	0,117
	UDI	0,658	0,090	0,542	0,825	0,983	0,165
	UIS	0,162	0,034	0,109	0,219	0,933	0,052
OB	**RKRPS**	0,491	0,095	0,350	0,661	0,977	0,136
	RKRDS	0,782	0,122	0,603	0,960	0,903	0,192
	PAS	0,261	0,054	0,152	0,345	0,923	0,071
	RKDKC	0,570	0,099	0,341	0,745	0,946	0,149
	RKDF	0,674	0,084	0,545	0,795	0,733	0,159
	RKDB	0,506	0,124	0,315	0,714	0,822	0,147
	UDI	0,338	0,067	0,196	0,490	0,888	0,098
	UIS	0,157	0,033	0,081	0,235	0,855	0,047
AC	**RKRPS**	0,662	0,108	0,459	0,845	0,946	0,169
	RKRDS	0,525	0,075	0,380	0,605	0,959	0,121
	PAS	0,310	0,067	0,213	0,415	0,948	0,083
	RKDKC	0,790	0,112	0,573	0,955	0,973	0,191
	RKDF	0,498	0,054	0,411	0,600	0,762	0,120
	RKDB	0,443	0,073	0,326	0,570	0,901	0,114
	UDI	0,571	0,105	0,391	0,760	0,945	0,152
	UIS	0,179	0,036	0,121	0,243	0,890	0,050

U drugu skupinu podjednakih kriterija koji više doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača su se izdvojili kriteriji: (*RKDB) razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,49 i KV 0,14),

(RKRPS) *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,48 i KV 0,18), (RKDF) *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (AS 0,39 i KV 0,12) i (RKDKC) *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* (AS 0,35 i KV 0,13).

Ponderirane ocjene značajno ne odstupaju od rasporeda kriterija u konstruiranom sustavu što je vidljivo kroz korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom. Sukladno navedenom, primarna zadaća je odgovoriti na retern zahtjeve kako bi ostvarili i zadržali pritisak već od prvog udarca. Sekundarni cilj očituje se u kvalitetnoj neutralizaciji agresivnih protivnikovih udaraca putem visoke razine kvalitete igre s osnovne linije, s naglaskom na defanzivni bekend.

Tri se kriterija izdvajaju: (RKDKC) *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* (AS 0,88 i KV 0,21), (UDI) *uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,66 i KV 0,17), (RKRPS) *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,58 i KV 0,15) te predstavljaju uvjerljivo najbitnije odrednice pri procjeni ukupne kvalitete igre *tip 2 igrača* u fazi obrane. Ponderirane ocjene u potpunosti prikazuju utvrđeni raspored kriterija u konstruiranom sustavu što je vidljivo kroz korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom. Sukladno navedenom, primarna zadaća je neutralizacija agresivne igre protivnika te uspostavljanje igre u kojem prevladavaju duge izmjene udaraca. Defanzivne igrače s osnovne linije odlikuje visoka razina kvalitete energetske komponente koja nakon ove empirijske provjere prikazuje najveći utjecaj u varijabli ukupne kvalitete u obrani. Druga skupina je vrlo ujednačena te je čine tri kriterija (RKDF) *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (AS 0,46 i KV 0,12), (RKDB) *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,44 i KV 0,12) i (RKRDS) *razina kvalitete reterna drugog servisa* (AS 0,41 i KV 0,11) koji predstavljaju regulaciju intenziteta ukupnog napadačkog pritiska protivnika.

Najveće aritmetičke sredine i standardne devijacije ponderiranih ocjena *tip 3 igrača* imaju kriteriji: (RKRDS) *razina kvalitete reterna drugog servisa* (AS 0,78 i KV 0,19) i (RKDF) *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (AS 0,68 i KV 0,16) te čine prvu skupinu kriterija s najvećim utjecajem u varijabli ukupne kvalitete u obrani. U drugoj skupini se nalaze kriteriji: (RKDKC) *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* (AS 0,57 i KV 0,15), (RKDB) *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (AS 0,51 i KV 0,15) i (RKRPS) r*azina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,49 i KV 0,14) sličnih aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena koji doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača. Rezultati su u skladu s utvrđenim rasporedom kriterija u konstruiranom sustavu što je vidljivo kroz korelacije svakog kriterija s

ukupnim rezultatom. Gledajući dobivene rezultate obrane u cjelini moguće je pretpostaviti kako je primarna zadaća ovih igrača odgovoriti na retern zahtjeve, neutralizirati protivnikovu početnu inicijativu te uspostaviti ravnotežu u nastavku poena. Ova empirijska provjera potvrđuje najveću defanzivnu sličnost važnosti pojedinih kriterija sa servis volej tenisačima. Sličnost se očituje kroz izbjegavanje energetski iscrpnih izmjena udaraca, dok se razlika očituje u razini kvalitete defanzivne igre s osnovne linije.

Dominantne vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija ponderiranih ocjena *tip 4* najsvestranijeg igrača modernog tenisa imaju kriteriji: (RKDKC) *razina kvalitete defanzivnog kretanja na crti* (AS 0,79 i KV 0,19) i (RKRPS) *razina kvalitete reterna prvog servisa* (AS 0,66 i KV 0,17) te čine prvu skupinu kriterija s najvećim utjecajem u varijabli ukupne defanzivne kvalitete. U drugu skupinu kriterija koji doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izvojilo se pet kriterija: (UDI) *uspješnost u dugim izmjenama* (AS 0,57 i KV 0,15), (RKRDS) *razina kvalitete reterna drugog servisa* (AS 0,52 i KV 0,12), (RKDF) *razina kvalitete defanzivnog forhenda* AS (0,50 i KV 0,12), (RKDB) *razina kvalitete defanzivnog bekenda* AS (0,44 i KV 0,11) i (PAS) *razina kvalitete pasing igre* (AS 0,31 i KV 0,08). Ponderirane ocjene u potpunosti prikazuju utvrđeni raspored kriterija u konstruiranom sustavu što je vidljivo kroz korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom. Rezultati ukazuju na najmanju varijabilnost ekspertnih ocjena što je i očekivano jer često obavljaju poslove slične za ostale tipove igrača. Ipak, najsličniji su *tip 2 igračima* s naglaskom na tri kriterija (RKDKC, RKRPS i UDI).

7.4.3. Analiza metrijskih svojstava kriterija za procjenu kvalitete tenisača u napadu

U tablici 23. su prikazani rezultati iz kojih je vidljivo kako kriterij *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS) za *tip 1 igrača* ima najveću aritmetičku sredinu (0,91), standardnu devijaciju (0,04) s koeficijentom važnosti od 0,19 što ukazuje na najveći utjecaj u varijabli ukupne kvalitete u napadu. U drugu skupinu kriterija koji više doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izdvojili su se kriteriji (RKDS) *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,79 i KV 0,17) i (RKUM) *razina kvalitete udaraca na mreži* (AS 0,69 i KV 0,15).

TABLICA 23. Aritmetičke sredine (A.S.), standardne devijacije (S.D.), minimalni i maksimalni rezultati ponderiranih ocjena igrača, korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom (rPLK) i koeficijenti važnosti (ponderi) napada za sve tipove igrača

Tip igrača	Kriteriji	AS	SD	Min	Max	rPLK	KV
SV	**RKPS**	0,905	0,037	0,850	0,960	0,602	0,192
	RKDS	0,787	0,026	0,759	0,830	0,693	0,166
	RKKM	0,453	0,029	0,378	0,490	0,744	0,098
	RKUM	0,688	0,039	0,605	0,730	0,496	0,146
	RKOKC	0,167	0,025	0,123	0,226	0,204	0,066
	RKOF	0,329	0,062	0,266	0,438	0,756	0,093
	RKOB	0,159	0,030	0,097	0,223	0,521	0,068
	PI	0,226	0,043	0,176	0,340	0,881	0,082
	TN	0,099	0,020	0,075	0,138	0,333	0,044
	IVS	0,095	0,031	0,063	0,170	0,517	0,044
DB	**RKPS**	0,410	0,056	0,331	0,610	0,903	0,122
	RKDS	0,215	0,038	0,139	0,347	0,777	0,081
	RKKM	0,079	0,012	0,053	0,100	0,761	0,037
	RKUM	0,097	0,016	0,072	0,144	0,500	0,042
	RKOKC	0,636	0,080	0,519	0,790	0,863	0,158
	RKOF	0,571	0,056	0,493	0,750	0,891	0,150
	RKOB	0,482	0,064	0,375	0,651	0,913	0,138
	PI	0,257	0,037	0,184	0,368	0,847	0,092
	TN	0,358	0,063	0,278	0,540	0,932	0,108
	IVS	0,161	0,028	0,115	0,209	0,528	0,073
OB	**RKPS**	0,686	0,092	0,549	0,835	0,856	0,167
	RKDS	0,345	0,077	0,249	0,485	0,817	0,097
	RKKM	0,104	0,029	0,072	0,175	0,766	0,036
	RKUM	0,123	0,037	0,074	0,209	0,718	0,043
	RKOKC	0,426	0,067	0,277	0,554	0,438	0,114
	RKOF	0,583	0,084	0,460	0,700	0,907	0,140
	RKOB	0,321	0,076	0,206	0,480	0,391	0,096
	PI	0,668	0,103	0,513	0,855	0,933	0,171
	TN	0,214	0,047	0,141	0,302	0,690	0,066
	IVS	0,189	0,061	0,100	0,320	0,807	0,070
AC	**RKPS**	0,574	0,065	0,447	0,680	0,761	0,136
	RKDS	0,288	0,048	0,201	0,357	0,829	0,078
	RKKM	0,133	0,025	0,092	0,190	0,783	0,038
	RKUM	0,178	0,033	0,134	0,238	0,645	0,052
	RKOKC	0,399	0,065	0,286	0,500	0,873	0,100
	RKOF	0,476	0,056	0,384	0,585	0,848	0,117
	RKOB	0,384	0,057	0,286	0,500	0,843	0,100
	PI	0,443	0,077	0,311	0,570	0,869	0,121
	TN	0,375	0,088	0,234	0,545	0,819	0,109
	IVS	0,566	0,086	0,429	0,750	0,929	0,150

U drugu skupinu kriterija koji više doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izdvojili su se kriteriji (RKDS) *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,79 i KV 0,17) i (RKUM) *razina kvalitete udaraca na mreži* (AS 0,69 i KV 0,15). U treću skupinu kriterija koji više doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izdvojili su se kriteriji (RKKM) *razina kvalitete kretanja na mreži* (AS 0,45 i KV 0,10)i (RKOF) *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,33 i KV 0,09). Ponderirane ocjene značajno ne odstupaju od rasporeda ofenzivnih kriterija u konstruiranom

sustavu, iako je evidentirana manja korelacija s ukupnim rezultatom, nego u fazi obrane. Empirijska provjera ponderiranog sustava ofenzivnih kriterija potvrđuje primarnu zadaću ovih igrača u smislu završetka poena unutar tri udarca. Gledajući daljnja tri ponderirana kriterija, jasno je vidljiva strateška struktura napada. Rezultati ukazuju da ovi igrači ne odustaju od taktike napada putem igre na mreži niti nakon drugog servisa. Eksperti su procijenili da jednoručni bekend koji je tipičan za ove igrače nije adekvatno rješenje tijekom izmjena udaraca s osnovne linije te su prepoznali strateške mogućnosti u (RKOF) kriteriju za servis-volej igrače.

Najvažnije odrednice pri procjeni ukupne kvalitete igre *tip 2 igrača* u fazi napada predstavljaju tri kriterija: (RKOKC) *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* (AS 0,64 i KV 0,16), (RKOF) *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,57 i KV 0,15) i (RKOB) *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,48 i KV 0,14). U drugoj skupini nalaze se dva ujednačena kriterija (RKPS) *razina kvalitete prvog servisa* (AS 0,41 i KV 0,12) i (TN) tranzicijski napad (AS 0,36 i KV 0,11). U treću skupinu koji više doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izdvojili su se kriteriji (PI) *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (AS 0,26 i KV 0,09) i (RKDS) *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,21 i KV 0,08). Ponderirane ocjene ne odstupaju od rasporeda ofenzivnih kriterija u konstruiranom sustavu, iako je evidentirana manja korelacija s ukupnim rezultatom, nego u fazi obrane. Rezultati ukazuju da su ovo jedini tenisači kojima se oba servisna kriterija ne nalaze u prvoj važnosnoj skupini. Empirijska provjera ponderiranog sustava ofenzivnih kriterija potvrđuje primarnu zadaću ovih igrača u smislu visoke razine kretanja na osnovnoj liniji. Navedeni prvi važnosni kriterij je u skladu s postavljenom strateškom strukturom te omogućava pravovremeni dolazak na udarac s osnovne linije. Konzistentnost forhend i bekend udaraca s osnovne linije čini ovog igrača najtežim protivnikom na zemljanoj podlozi. Eksperti su procijenili da ne koriste često stečenu inicijativu već je prepuštaju protivniku i posljedično ulaze u teške defanzivne situacije. Ipak, dobiveni rezultati ukazuju da su razvili sposobnost učinkovitog pretvaranja teške defanzivne situacije u ofenzivnu koji se očituje kroz visoke vrijednosti kriterija tranzicijskog napada.

Najveće aritmetičke sredine i standardne devijacije ponderiranih ocjena *tip 3 igrača* imaju kriteriji: (PI) *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (AS 0,67 i KV 0,17),(RKPS) *razina kvalitete prvog servisa* (AS 0,67 i KV 0,17) i (RKOF) *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,58 i KV 0,14). U drugoj skupini s visokim doprinosom ukupnoj kvaliteti tenisača izdvojili su se kriteriji: (RKOKC) *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na*

crti (AS 0,43 i KV 0,11), (RKDS) *razina kvalitete drugog servisa* (AS 0,35 i KV 0,10) i (RKOB) *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,32 i KV 0,10). Ponderirane ocjene značajno ne odstupaju od rasporeda ofenzivnih kriterija u konstruiranom sustavu, iako je evidentirana manja korelacija s ukupnim rezultatom, nego u fazi obrane. Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je empirijska provjera potvrdila primarnu zadaću u smislu završetka poena u najkraćem mogućem roku. Vrlo je jasna strateška struktura napada u kojem je primarni cilj završiti poen s izravnim poenom kroz prvi servis i ofenzivni forhend. Promatrajući strukturu kriterija vidljiv je rezervni plan u smislu zadržavanja presinga kroz agresivnu igru s osnovne linije te ne prepuštanja protivniku stečene inicijative. Ovakav konstantan presing podrazumijeva visoku razinu kretanja na osnovnoj liniji koja bi omogućila kvalitetnu izvedbu četiri ključna forhenda (IO forhend, II forhend, DL forhend, CC forhend). Dok u ženskoj konkurenciji ovaj tip igračica najčešće radi presing na protivnika s obje podjednake strane, u muškoj konkurenciji ipak razina kvalitete ofenzivnog forhenda predstavlja najmoćnije oružje igre s osnovne linije.

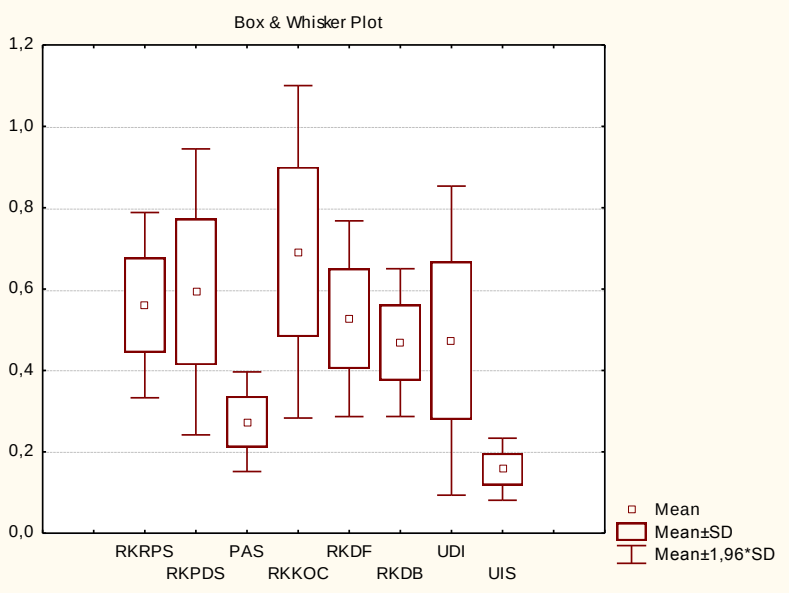
Dominantne vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija ponderiranih ocjena *tip 4 igrača* imaju kriteriji (RKPS) *razina kvalitete prvog servisa* (AS 0,57 i KV 0,14) i (IVS) *igranje višestrukim stilovima* (AS 0,57 i KV 0,15). U drugu skupinu kriterija koji doprinose ukupnoj kvaliteti tenisača izvojilo se pet kriterija: (RKOF)*razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (AS 0,48 i KV 0,12), (PI) *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (AS 0,44 i KV 0,12), (RKOKC) *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na crti* (AS 0,40 i KV 0,10), (RKOB) *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (AS 0,38 i KV 0,10) i (TN) *tranzicijski napad* (AS 0,38 i KV 0,11). Ponderirane ocjene značajno ne odstupaju od rasporeda ofenzivnih kriterija u konstruiranom sustavu, iako je evidentirana manja korelacija s ukupnim rezultatom, nego u fazi obrane. Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti kako je empirijska provjera potvrdila polivalentnost kao najjače oružje najsvestranijeg igrača modernog tenisa. Rezultati prvih sedam važnosnih kriterija ukazuju da su eksperti procijenili iznimnu povezanost ofenzivnih obilježja s drugim tipovima igrača. U napadu se ih krasi raznolikost rješenja (dropšot, ofenzivni slajs, ofenzivni lob, servis volej, prepuštanje inicijative i navođenje protivnika na svoj pasing te preuzimanje inicijative iz teških defanzivnih situacija). Promatrajući dobivene rezultate objektivnih i subjektivnih procjena za AC igrača, može se pretpostaviti kakav nas tenis očekuje kada najmlađi postavljeni razred u ovom istraživanju (do 21.god.) dosegne svoju igračku zrelost. U napadu bi trebao biti stavljen naglasak na učinkovitom odigravanju ofenzivne igre s osnovne linije uz

izvanrednu razinu kvalitete prvog servisa te povremenom igrom na mreži. Uza sve navedeno, može se pretpostaviti da su AC uz OB igrače nositelji modernog tenisa u narednim godinama.

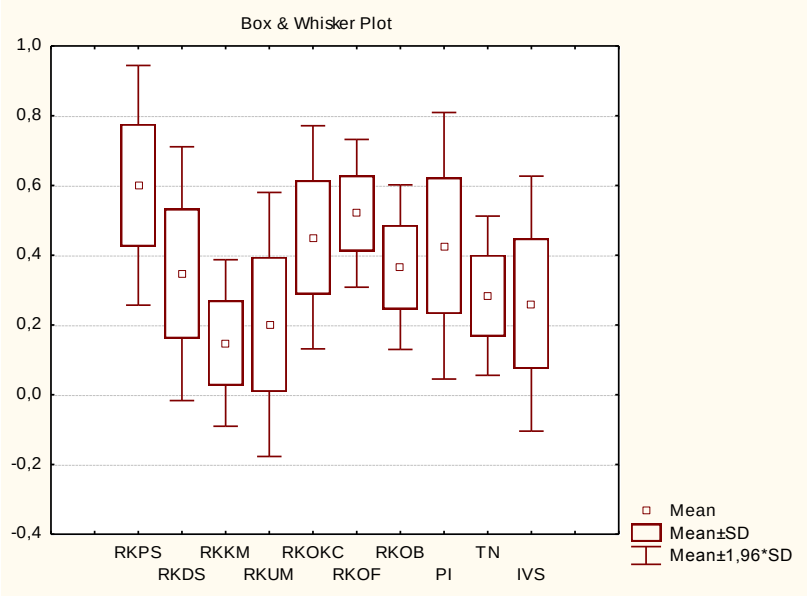
7.4.4. Grafički prikazi empirijske provjere ponderiranog sustava kriterija

U narednom poglavlju su prikazani grafički prikazi aritmetičkih sredina dobivenih rezultata ponderiranih ocjena obrane i napada za sve tipove igrača kao i korelacije svakog kriterija s ukupnim rezultatom obrane i napada.

GRAF 8. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena obrane na ukupnom uzorku

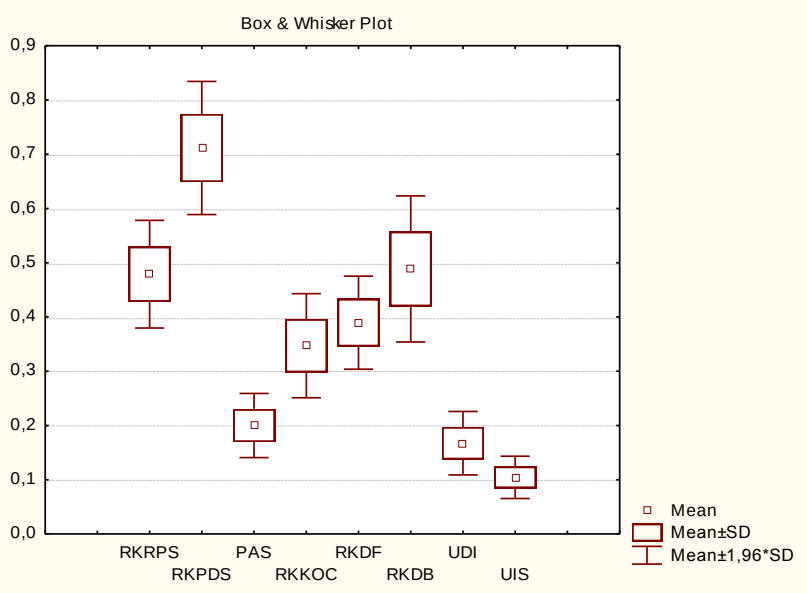


GRAF 9. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena napada na ukupnom uzorku



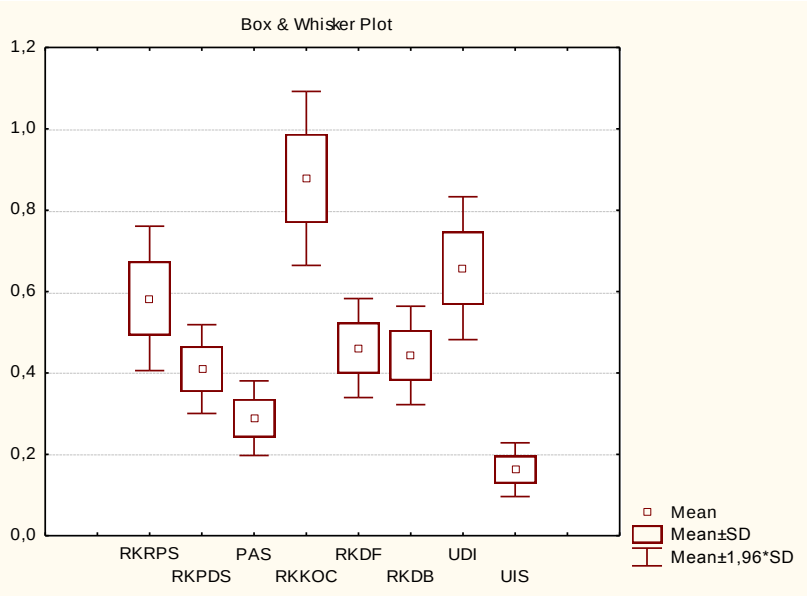
GRAF 10. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena obrane za

SERVIS VOLEJ IGRAČA



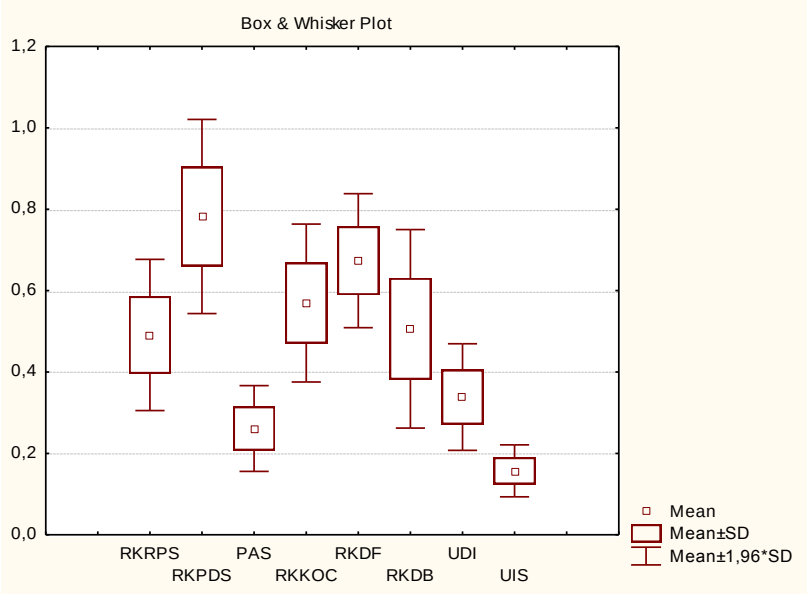
GRAF 11. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena obrane za

DEFANZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE



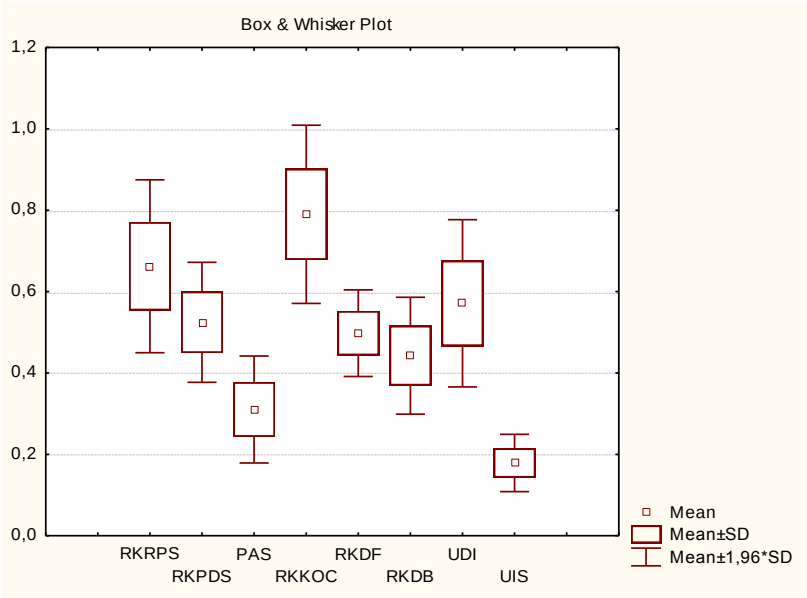
GRAF 12. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena obrane za

OFENZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE



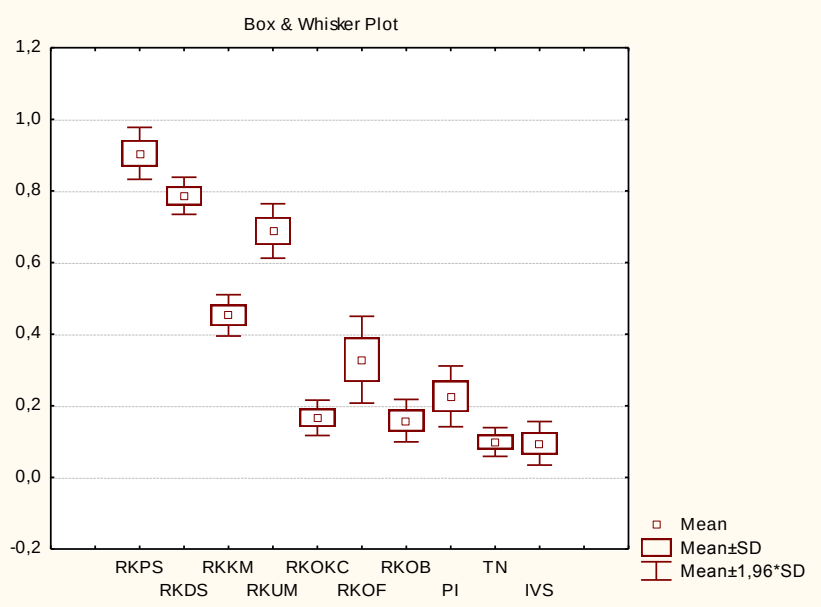
GRAF 13. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena obrane za

IGRAČA CIJELOG TERENA

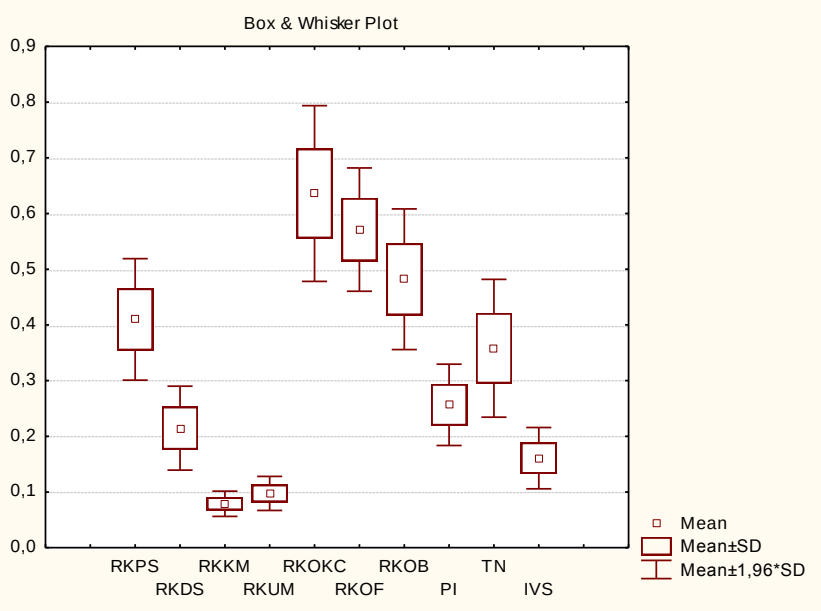


GRAF 14. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena napada za

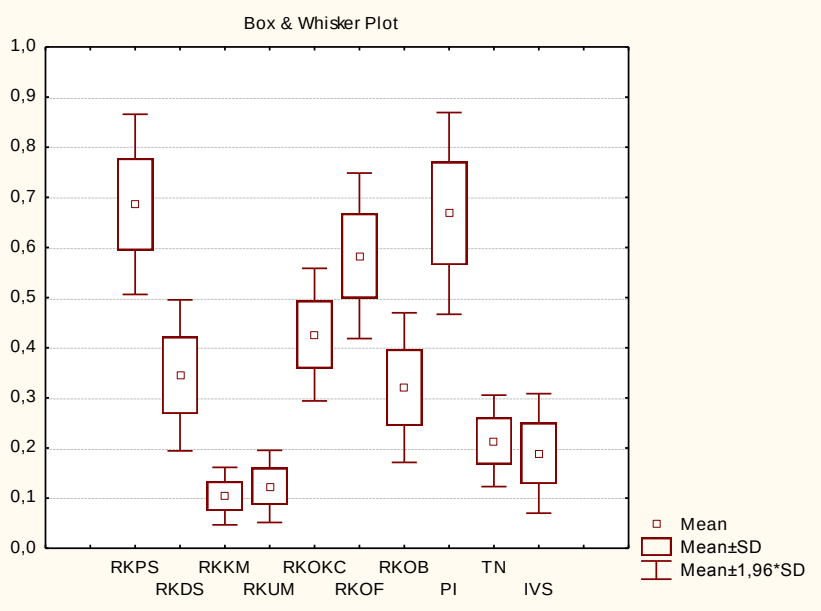
SERVIS VOLEJ IGRAČA



GRAF 15. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena napada za DEFANZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

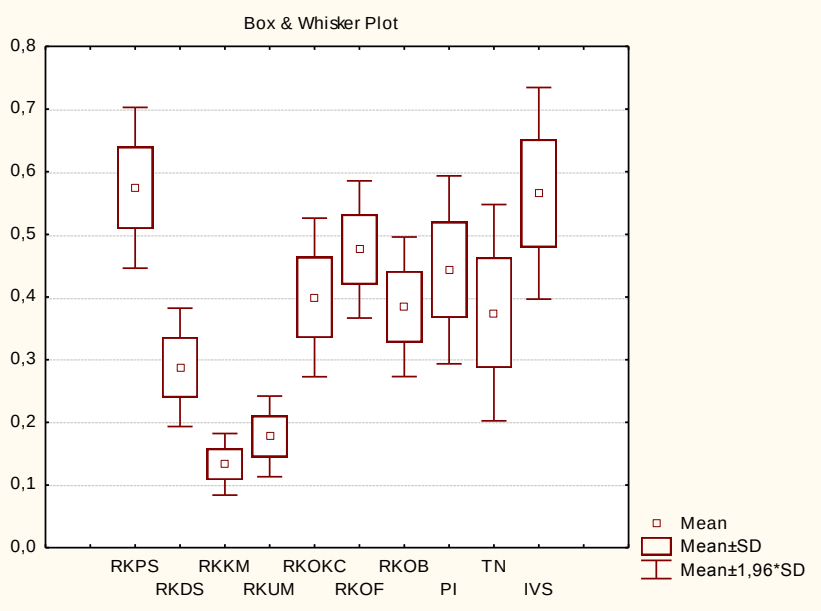


GRAF 16. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena napada za OFENZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

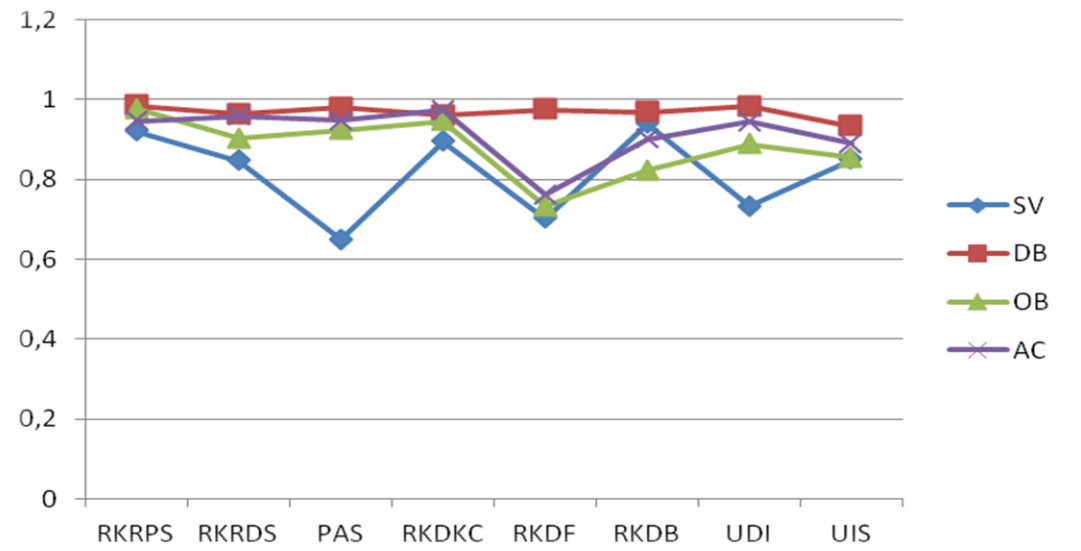


GRAF 17. Grafički prikaz aritmetičkih sredina ponderiranih ocjena napada za

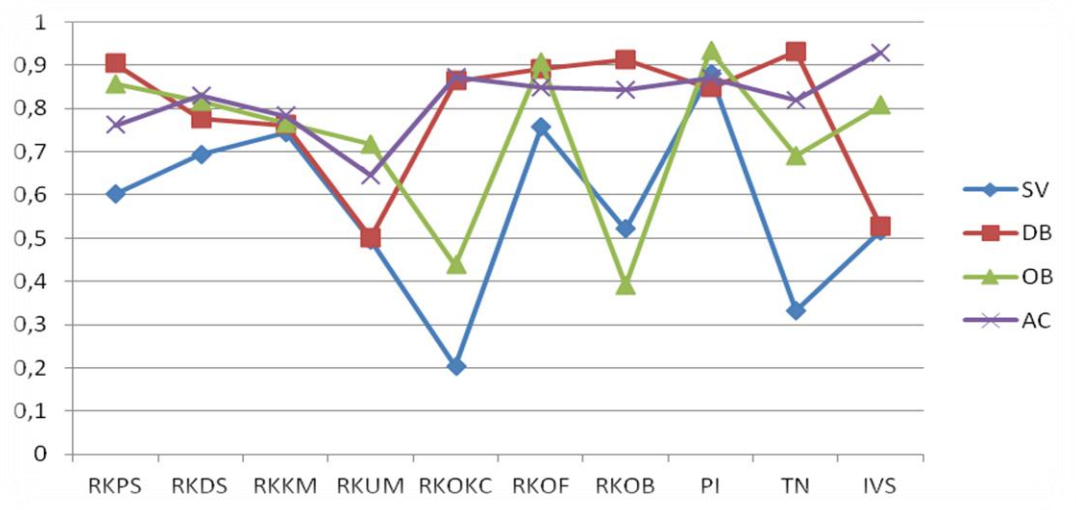
IGRAČA CIJELOG TERENA



GRAF 18. Grafički prikaz korelacija svakog kriterija s ukupnim rezultatom za obranu



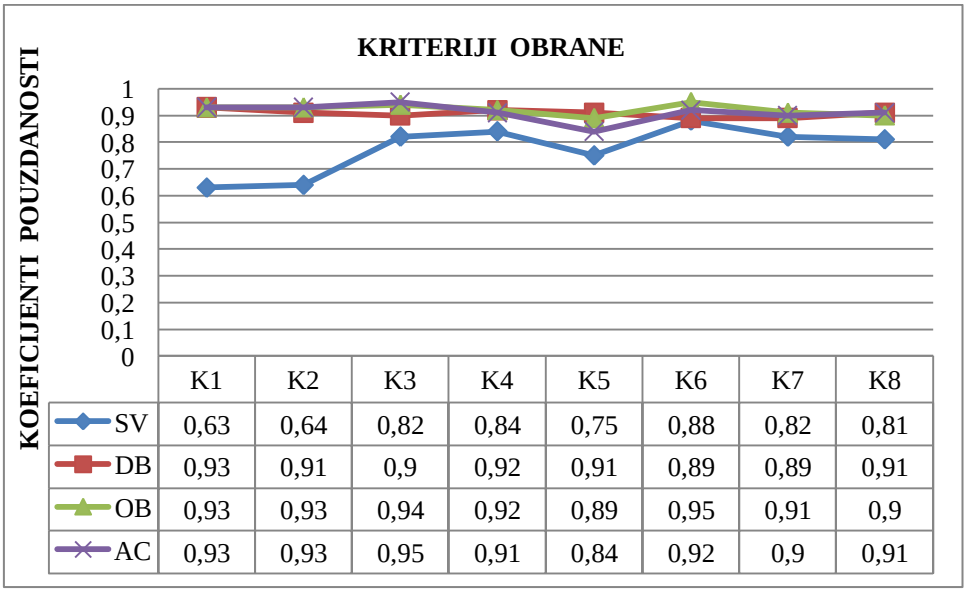
GRAF 19. Grafički prikaz korelacija svakog kriterija s ukupnim rezultatom za napad



7.4.5. Koeficijenti pouzdanosti za sve tipove igrača u obrani i napadu

U narednim grafovima (20. i 21.) su prikazane vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta za sve tipove igrača u obrani i napadu. Može se zaključiti kako su sve vrijednosti obrane zadovoljavajuće, osim za servis-volej igrače čiji su koeficijenti u manjoj mjeri nestabilniji. Razlog tome vjerojatno jest činjenica da je SV igrača bilo izrazito malo u analizama.

GRAF 20. Koeficijenti pouzdanosti za osam kriterija obrane



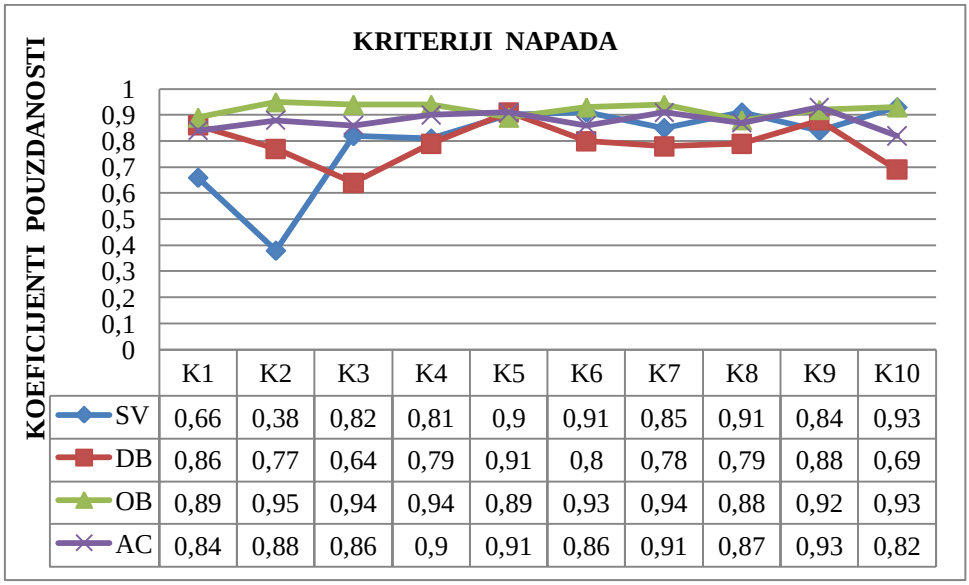
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
SV	0,63	0,64	0,82	0,84	0,75	0,88	0,82	0,81
DB	0,93	0,91	0,9	0,92	0,91	0,89	0,89	0,91
OB	0,93	0,93	0,94	0,92	0,89	0,95	0,91	0,9
AC	0,93	0,93	0,95	0,91	0,84	0,92	0,9	0,91

Današnji trend u teniskoj igri ukazuje da će se postotak navedenih tipova motoričkog ponašanja u budućnosti još smanjivati. Gledajući *poglavlje 7.1.2.* može se zaključiti kako rezultati ovog istraživanju potvrđuju gore navedene tezu.

Promatrajući prethodna istraživanja, vidljivo je da rezultati empirijske provjere ponderiranog sustava kriterija obrane kod Trninića i suradnika (2000) pokazuju zadovoljavajuće vrijednosti koeficijenata objektivnosti za svih pet pozicija.

Nasuprot njima, rezultati obrane autora Hraste (2010) imaju sličan scenarij s ovim istraživanjem gdje su za poziciju *centra* koeficijenti objektivnosti zadovoljavajućih vrijednosti, osim za kriterije: *pomaganje u obrani* (PO), *blokada šuta* (BŠ) i *osvojene lopte* (OL) te se kreću od 0,61 do 0,67.

GRAF 21. Koeficijenti pouzdanosti za deset kriterija napada



	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
SV	0,66	0,38	0,82	0,81	0,9	0,91	0,85	0,91	0,84	0,93
DB	0,86	0,77	0,64	0,79	0,91	0,8	0,78	0,79	0,88	0,69
OB	0,89	0,95	0,94	0,94	0,89	0,93	0,94	0,88	0,92	0,93
AC	0,84	0,88	0,86	0,9	0,91	0,86	0,91	0,87	0,93	0,82

Može se zaključiti kako su vrijednosti napada u većoj mjeri zadovoljavajuće osim za servis-volej igrače čiji su koeficijenti u manjoj mjeri nestabilniji s naglaskom na drugi kriterij (razina kvalitete drugog servisa). Razlog tome vjerojatno jest činjenica da je SV igrača bilo izrazito malo u analizama.

Promatrajući rezultate prethodnih istraživanja empirijske provjere ponderiranog sustava kriterija napada, vidljivo je kako su u istraživanju Trninića i suradnika (2000) vrijednosti koeficijenata objektivnosti zadovoljavajući osim za pozicije: *bek* (kriteriji

postavljanje uspješnih blokova i *napad bez lopte*), *krilo* (kriterij *kontrola lopte*) i *krilni centar* (kriterij *uspješnost u tranziciji napada*).

Također, rezultati napada kod autora Hraste (2010) imaju sličan scenarij pouzdanosti indikatora gdje su za *vanjskog igrača* koeficijenti objektivnosti zadovoljavajućih vrijednosti, osim za kriterije:*šut s unutarnjih pozicija* (ŠUP), *šut s unutarnjih pozicija s brojčanom prednosti* (ŠUPB) i *iznuđivanje teških prekršaja* (ITP) te se kreću od 0,54 i 0,79.

Lames i McGarry (2007) navode da je osnovni razlog traženja stabilnosti (pouzdanosti) pokazatelja uspješnosti sportskih igara pogrešna pretpostavka na kojoj se takva stabilnost (pouzdanost) temelji. Navedeni autori tvrde da današnje pretpostavke ignoriraju interakcije između igrača i protivnika kao važnih izvora varijabilnosti unutar sportskih igara.

Naime, igre protiv različitih protivnika su znatno različite jedne od drugih pa čak unutar utakmice ili meča egzistiraju kontinuirane varijacije sportskog ponašanja zbog dinamičko interakcijskih procesa (Lames i McGarry 2007). Iz toga slijedi kako dinamička priroda sportskih igara zaustavlja indikatore (pokazatelje) izvedbe da postignu dovoljnu stabilnost (pouzdanost). Kada se problem promatra na konceptualnoj razini, navedeni autori tvrde da brojni nalazi u individualnim i momčadskim sportovima daju neosporive dokaze o nepouzdanosti korištenih indikatora unutar samih mečeva te smatraju da očekivanje stabilnosti (pouzdanosti) indikatora izvedbe u sportskim igrama nema realnu osnovu.

7.4.6. Prijedlog strukture najvažnijih kriterija za procjenu kvalitete tenisača

Osmi cilj ovog istraživanja bila je empirijska provjera odnosno potvrđivanje ponderiranog sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete tenisača s obzirom na dominantni tip motoričkog ponašanja. Može se zaključiti kako su za većinu kriterija metrijska svojstva (objektivnost i osjetljivost) u skladu s njihovim koeficijentima važnosti pa je sukladno navedenome predložena struktura relevantnih kriterija za svaki od četiri dominantna tipa motoričkog ponašanja.

TABLICA 24. Prijedlog strukture najvažnijih kriterija za procjenu kvalitete igrača u **fazi obrane**

KRITERIJI	Tip 1 - SV	Tip 2- DB	Tip 3 - OB	Tip 4 - AC
Razina kvalitete reterna prvog servisa				
Razina kvalitete reterna drugog servisa				
Razina kvalitete pasing igre				
Razina kvalitete defanzivnog kretanja				
Razina kvalitete defanzivnog forhenda				
Razina kvalitete defanzivnog bekenda				
Uspješnost u dugim izmjenama				
Razina kvalitete udaraca u izvanrednim situacijama				

Objašnjenje gradacije boja:

Primarni kriterij	**Sekundarni kriterij**	**Tercijarni kriterij**

TABLICA 25. Prijedlog strukture najvažnijih kriterija za procjenu kvalitete igrača u **fazi napada**

KRITERIJI	Tip 1 - SV	Tip 2- DB	Tip 3 - OB	Tip 4 - AC
Razina kvalitete prvog servisa				
Razina kvalitete drugog servisa				
Razina kvalitete kretanja na mreži				
Razina kvalitete udaraca na mreži				
Razina kvalitete ofenzivnog kretanja				
Razina kvalitete ofenzivnog forhenda				
Razina kvalitete ofenzivnog bekenda				
Presing na protivnika-inicijativa u izmjenama				
Tranzicijski napad				
Igranje višestrukim stilovima				

Objašnjenje gradacije boja:

Primarni kriterij	Sekundarni kriterij	Tercijarni kriterij

Za svaki tip igrača predložena je struktura relevantnih kriterija poredana od važnijeg prema manje važnom na sljedeći način:

Tip 1 – servis volej igrač (SV)

- Obrana: *razina kvalitete reterna drugog servisa* (RKRDS), *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS) i *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (RKDB)
- Napad: *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *razina kvalitete drugog servisa* (RKDS), *razina kvalitete udaraca na mreži* (RKUM), *razina kvalitete kretanja na mreži* (RKKM) i *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF)

Tip 2 – defanzivni igrač s osnovne linije (DB)

- Obrana: *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC) i *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* (UDI)
- Napad: *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKOKC), *razina kvalitete ofenzivnog forhenda , razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB), *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *razina kvalitete tranzicijskog napada* (TN) i *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama udaraca* (PI)

Tip 3 – ofenzivni igrač s osnovne linije (OB)

- Obrana: *razina kvalitete reterna drugog servisa* (RKRDS), *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (RKDF), *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC), *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (RKDB)i *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS)
- Napad: *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (PI), *razina kvalitete prvog servisa (RKPS), razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF), *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKOKC), *razina kvalitete drugog servisa* (RKDS) i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB)

Za tip 4 – igrač cijelog terena (AC)

- Obrana: *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC), *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS) i *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* (UDI)
- Napad: *igranje višestrukim stilovima* (IVS), *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama udaraca* (PI), *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF), *razina kvalitete tranzicijskog napada* (TN), *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji (RKOKC)* i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB)

7.5. Kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih igrača

Stvarna kvaliteta u obrani i napadu se može procijeniti objektivnom procjenom putem pokazatelja situacijske učinkovitosti, zatim subjektivnom procjenom ukupne uspješnosti u igri ali i sintezom obaju pristupa (Trninić 2006).

Procjenom situacijskog učinka tenisača putem objektivno mjerljivih faktora evidentno se nisu dobile potrebne informacije o ukupnoj stvarnoj kvaliteti pa se nametnulo pitanje: mogu li se objektivno mjerljivi i subjektivno procjenjivani faktori ujediniti u jedinstveni sustav?

U ovom sustavu neki su kriteriji za subjektivnu procjenu cjelokupne uspješnosti u igri zamijenjeni odgovarajućim varijablama situacijskog učinka. Tako je:

- kriterij *pasing igra* zamijenjen *brojem pasing udaraca*
- kriterij *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* zamijenjen *koeficijentom iskoristivosti dugih izmjena*
- kriterij *razina kvalitete kretanja na mreži* i *udaraca na mreži* zamijenjen *koeficijentom iskoristivosti udaraca na mreži*

- kriterij *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* zamijenjen *brojem izravnih poena forhendom*
- kriterij *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* zamijenjen *brojem izravnih poena bekendom*

Prema Trniniću (2006) predloženi kombinirani model ima izuzetnu uporabnu vrijednost u praksi gdje je trenerima omogućeno procjenjivanje ukupne stvarne kvalitete te analizu strukture navedene kvalitete s obzirom na različite protivnike i sustave igre.

TABLICA 26. Kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača

VARIJABLE ZA PROCJENU STVARNE KVALITETE TENISAČA U FAZI OBRANE		
Naziv varijable	**Način procjene**	**Opis varijable**
RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA	**S**	Sposobnost igrača da uspješno neutralizira protivnikov prvi servis. Ovaj kriterij se očituje u : • konzistentnosti uspješnih reterna prvog servisa • anticipaciji protivnikovih prvih servisa • malom broju primljenih as servisa • sigurnom reterniranju • sposobnošću kontrole retern udarca na flat servis protivnika

RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA	**S**	Sposobnost igrača da uspješno neutralizira protivnikov drugi servis. Ovaj kriterij se očituje u : • konzistentnosti uspješnih reterna drugog servisa • anticipaciji protivnikovih drugih servisa • sposobnošću kontrole retern udarca na spin servis protivnika • sposobnošću kontrole retern udarca na slajs servis protivnika • sposobnošću potpune neutralizacije protivnikove i preuzimanju vlastite inicijative u poenu
PASING	**O**	Broj pasing udaraca koje su onemogućile protivniku uspješno odigravanje volej udarca
RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG KRETANJA NA OSNOVNOJ LINIJI	**S**	Sposobnost učinkovitog kretanja na osnovnoj liniji s namjerom neprekidnog održavanja ravnoteže u poenu te neutraliziranju protivnikove inicijative u izmjeni udaraca. Ovaj kriterij se očituje u : • anticipaciji protivnikovih jakih udaraca • lateralnoj agilnosti • frontalnoj agilnosti • kombinaciji frontalno-lateralnih kretanja s promjenom ritma • pravovremenosti na bekend udarcu • pravovremenosti na forhend udarcu • pravovremenosti na slajs udarcima

RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA	**S**	Sposobnost igrača pri odigravanju sigurnog forhend udarca čiji je krajnji cilj neforsirana pogreška protivnika. Ovaj udarac nema za cilj stvaranje pritiska na protivnika niti preuzimanje inicijative, već je naglasak stavljen na sigurnosti i neutralizaciji agresivnih protivnikovih udaraca. Ovaj kriterij se očituje u : • pravovremenosti na forhend udarcima • konzistentnosti sigurnih forhend paralela • konzistentnosti sigurnih forhend dijagonala • konzistentnosti sigurnih forhend slajs udaraca
RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA	**S**	Sposobnost igrača pri odigravanju sigurnog bekend udarca čiji je krajnji cilj neforsirana pogreška protivnika. Ovaj udarac nema za cilj stvaranje pritiska na protivnika niti preuzimanje inicijative, već je naglasak stavljen na sigurnost i neutralizaciji agresivnih protivnikovih udaraca. Ovaj kriterij se očituje u : • pravovremenosti na bekend udarcima • konzistentnosti sigurnih bekend paralela • konzistentnosti sigurnih bekend dijagonala • konzistentnosti sigurnih bekend slajs udaraca
KOEFICIJENT ISKORISTIVOSTI DUGIH IZMJENA	**O**	Izračuna se formulom KIDI = D1/ U1, gdje je D1 broj uspješnih dugih izmjena, a U1 ukupan broj dugih izmjena

RAZINA KVALITETE UDARACA U IZVANREDNIM SITUACIJAMA	**S**	Sposobnost učinkovitog odigravanja udaraca u specifičnim situacijama kao što su : • kretanje unatrag i odigravanje između nogu • kretanje unatrag i odigravanje sa strane tijela • kretanje unatrag i odigravanje preko ramena

VARIJABLE ZA PROCJENU STVARNE KVALITETE TENISAČA U FAZI NAPADA		
Naziv varijable	**Način procjene**	**Opis varijable**
RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA	**S**	Sposobnost igrača da brzim i preciznim servisom potpuno onemogući ili oteža protivnički retern. S obzirom na to da je po pravilima teniske igre prvi servis obvezan početni udarac u svakom poenu, njegova razina kvalitete zasigurno je jedan o prediktora ukupne tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Elementi poput jednostavnosti i usklađenosti pokreta koji omogućavaju efikasni prijenos sile su od krucijalne važnosti. Ovaj kriterij se očituje u : • uočavanju slabih točaka u reternu protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod reterniranja) • ostvarenoj inicijativi u poenu nakon protivničkog reterna • sposobnošću kontrole lopte flat servisom • velikom broju as servisa • pravilnom odabiru servisa (ovisno o taktici kad i gdje servirati, dotadašnjem tijeku meča i trenutnom rezultatu) • velikom broju izravnih poena unutar prva dva poena koji mu je omogućila stečena inicijativa nakon servisa • konzistentnosti uspješnih prvih servisa u ključnim trenucima meča

RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA	**S**	Sposobnost igrača da preciznim i umjereno brzim servisom oteža protivnički retern nakon kojeg je namjera nastavak inicijative. S obzirom na to da je po pravilima teniske igre (nakon neuspješno izvedenog prvog servisa) drugi servis obvezan početni udarac, njegova razina kvalitete zasigurno je jedan o najvećih prediktora ukupne tehničko-taktičke kvalitete pojedinca. Iako se uglavnom izvodi zahvatom (kontinental) kao i prvi servis, njegova izvedba je potpuno drugačije naravi jer se najčešće koriste slajs ili spin kombinacije servisa. Ovaj kriterij se očituje u : • uočavanju slabih točaka u reternu protivnika (prazan prostor, prethodne slabosti igrača kod reterniranja određenih vrsta servisa) • izravnim as servisima • ostvarenoj inicijativi u poenu nakon protivničkog reterna • sposobnošću kontrole lopte spin servisom • sposobnošću kontrole lopte slajs servisom • pravilnom odabiru servisa (ovisno o taktici kad i gdje servirati, dotadašnjem tijeku meča i trenutnom rezultatu) • konzistentnosti uspješnih drugih servisa u ključnim trenucima meča
KOEFICIJENT ISKORISTIVOSTI IGRE NA MREŽI	**O**	Izračuna se formulom KIUM = M1/ N1, gdje je M1 broj uspješnih izlazaka na mrežu, a N1 ukupan broj izlazaka na mrežu

RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG KRETANJA NA OSNOVNOJ LINIJI	**S**	Sposobnost učinkovitog kretanja na osnovnoj liniji s namjerom neprekidnog pritiska na protivnika i održavanja inicijative u izmjeni udaraca s protivnikom.
IZRAVNI POENI FORHENDOM	**O**	Broj izravnih poena ostvarenih forhendom
IZRAVNI POENI BEKENDOM	**O**	Broj izravnih poena ostvarenih bekendom
PRESING NA PROTIVNIKA / INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA	**S**	Sposobnost tenisača da vrši konstantan pritisak na protivnika ofenzivnom igrom s osnovne linije. U takvom presingu koristi brze i različite rotacije loptice (forhend i bekend strana) u cilju stvaranja dominacije kojom je namjera u prvom redu izravni poen ili prisiljena pogreška protivnika.

RAZINA KVALITETE TRANZICIJSKOG NAPADA	**S**	Sposobnost učinkovitog pretvaranja teške defanzivne situacije u ofenzivnu, kojoj je namjera izravni poen ili inicijativa u nastavku poena.
IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA	**S**	Sposobnost učinkovitog odigravanja defanzivne i ofenzivne igre s osnovne linije te igre na mreži.

Promatrajući genezu ovakvog pristupa procjene stvarne kvalitete, važno je istaknuti autore Trninića i suradnike (2002) koji su jedini u momčadskom sportu predložili i utvrdili pragmatičnost kombiniranog modela. S tim u vezi, način na koji su autori izvršili postupak ocjenjivanja je aplikativan i u teniskoj igri.

S – subjektivna ocjena teniskog eksperta izražena ocjenom

1 – vrlo loš (jako ispodprosječna razina kvalitete);
2 – loš (ispodprosječna razina kvalitete);
3 – dobar (prosječna razina kvalitete);
4 – vrlo dobar (iznadprosječna razina kvalitete);
5 – izvrstan (jako iznadprosječna razina kvalitete).

O – sumarni rezultati na svim teniskim mečevima na kojima je igrač proveo više od 120 minuta podijele se s ukupnim brojem minuta odigranih na tim mečevima, a zatim se pomnože sa **T** (prosječno trajanje teniskih mečeva na zemljanoj podlozi). Tako dobiveni rezultati ($\mathbf{X}_i$) za svakog igrača se:

a) standardiziraju operacijom gdje je $\overline{X}$ aritmetička sredina, a **S** standardna devijacija

$$\mathbf{Z_i} = \frac{\mathbf{X_i} - \overline{X}}{\mathbf{S}}$$

b) reskaliraju na skalu školskih ocjena (od 1 do 5) operacijom $\mathbf{O_i = Z_i 0.83 + 3}$

Autorov stručno-znanstveni pristup u rješavanju problematike (procjenjivanje stvarne kvalitete) prožet je kroz čitavo ovo istraživanje. Naime, jedinstveni način rješavanja problematike procjene stvarne kvalitete u momčadskom sportu, otvorio je mogućnost aplikacije navedenog pristupa (modela) i u individualnom sportu.

Zaključno, može se utvrditi kako je ostvaren osnovni cilj disertacije gdje je nakon obrađene subjektivne i objektivne sfere oblikovan takav model koji predstavlja dosad najcjelovitiji sustav procjene ukupne stvarne kvalitete tenisača.

8. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA

Metodu svojstvenog vektora razvio je Thomas L. Saaty koja se osim za određivanje težina kriterija,ujedno koristi kao osnova jedne od najpopularnijih metoda za izbor najbolje alternative tzv. analitičkog hijerarhijskog procesa. U metodi svojstvenog vektora donosilac odluke (teniski ekspert) morao je prosuditi relativne važnosti dvaju kriterija, tj. usporediti po važnosti sve moguće parove kriterija. Ideja na kojoj je razvijena metoda svojstvenog vektora polazi od pretpostavke da je donosiocu odluke lakše procijeniti relativne važnosti za svaki par teniskih kriterija, nego odjednom odrediti težine ili rangirati sve kriterije zajedno. Naime, činjenica je da svaki teniski ekspert ima ograničene mogućnosti istovremenog procjenjivanja važnosti većeg broja objekata (u radovima suvremenih psihologa te mogućnosti su procijenjene na 7 ± 2 objekta) pa je zbog toga i odabrana najprikladnija skala za ovo istraživanje. Teškoće koje se javljaju u realnim procesima odlučivanja uzrokovane su nekonzistentnošću procjena relativnih omjera važnosti kriterija, što za posljedicu ima gubitak onih svojstava omjera važnosti zbog kojih bi glavna matrica imala samo jednu svojstvenu vrijednost. Tada se od svih svojstvenih vrijednosti odabire najveća, a razlika između najveće svojstvene vrijednosti glavne matrice i broja svih svojstvenih vrijednosti koristi se za mjerenje konzistentnosti procjena. Radi gore navedenog, konstantno se morao računati omjer konzistencije ($CR \leq 0.10$) kako bi se procjene omjera relativnih važnosti kriterija smatrale prihvatljivima za daljnje analize. Oni rezultati koji nisu pokazali prihvatljiv omjer konzistencije, eliminirani su iz istraživanja. Pretpostavlja se da je vrijeme potrebno za ocjenjivanje najveća limitacija ovog dijela istraživanja subjektivne sfere. Naime, rezultati upitnika su uglavnom stizali nakon nekoliko mjeseci, a većina trenera je naglasila da se radi o mukotrpnom poslu pri kojem je izrazito teško održati koncentraciju. Njihov svakodnevni desetosatni rad u klubovima ostavio je vrlo malo slobodnog vremena da opsežnost posla (veliki broj kriterija koji opisuju stvarnu kvalitetu tenisača, četiri tipa igrača, ocjenjivanje kriterija za napad i obranu, ocjenjivanje igrača prema konstruiranim kriterijima) koji su prihvatili obaviti, naprave u bržem roku.

Drugo ograničenje predstavlja linearni model (prvi dio istraživačkog rada) koji je dominantno prisutan u objašnjavanju čimbenika uspješnosti, a ne objašnjava interakciju unutarnjih i vanjskih čimbenika natjecateljske uspješnosti (Trninić i suradnici 2009).Primjerice, pokrivanje malog polja informacija te ograničenost na usko područje istraživanja uz

nemogućnost ponavljanja ishoda (replikabilnost), ukazuju nam na evidentne limitacije faktorske analize. Pod malim poljem informacija podrazumijeva se evidencija završnih akcija putem dvadeset i četiri pokazatelja situacijske učinkovitosti koji oslikavaju samo djelomičnu uspješnost tenisača.

Limitacije su prisutne u samoj konstrukciji standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti gdje je vidljivo da se forhend i bekend izravni poeni i neprisiljene pogreške ne odvajaju niti zasebno obračunavaju.Ako se postojeće varijable ne raščlane na sebi prirodne, pojavljivat će se nedostaci u samoj interpretaciji, a varijable *Winners* i *UnErr* bit će raspršene na više faktora. Sukladno tome, prijedlog je novi obogaćeni model s većim brojem pokazatelja kako bi pokrio dva faktora (*Pasing igra* te *Igra s osnovne linije*) koji nedostaju u ovoj strukturi teniske igre.

Nadalje, istraživanje je provedeno u svim fazama Grand Slam turnira pa su na rezultate utjecali kvalitetni i manje kvalitetni igrači. Za očekivati je da bi rezultati bili nešto drugačiji kada bi se utvrđivali samo na drugom tjednu turnira (Second Week of a Grand Slam Tournament; Round of Sixteen, Quater Final, Semi Final and Final Matches) u kojima sudjeluju šesnaest najkvalitetnijih i najučinkovitijih tenisača.

Ograničenje se također odnosi na reprezentativnost uzorka. Bolje rangirani igrači su u trogodišnjem periodu ipak bili mnogo uspješniji od slabije rangiranih kolega pa su karakteristike mečeva uglavnom opisane njihovim igrama. Posljednje ograničenje očituje se u visokom nivou potrebne stručne procjene većeg broja eksperata. Naime, eksperti ne mogu adekvatno koristiti sve aspekte postavljenih kriterija bez sustavne opservacije tima stručnjaka, od kojih je svaki zadužen za pojedine kriterije na temelju promatranih i zabilježenih izvedbi na utakmici te analizom video zapisa koji pokrivaju cijelu duljinu teniskog igrališta (ludogram) (Trninić 1996).

.

9. ZNANSTVENI I STRUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

Rezultati ovog istraživanja omogućit će oblikovanje novih znanstvenih istraživanja kako u tenisu, tako i u ostalim individualnim sportovima s upotrebom reketa i loptice. Naime, podjela igrača na dominantne tipove motoričkog ponašanja primjenjiva je u drugim sportovima, nakon čega je moguće utvrditi hijerarhijsku važnost kriterija za pojedinog tipa igrača.

Ovo je prva empirijska provjera o dominantnim tipovima igrača teniske igre koja postavlja temelje za buduća antropometrijska, motorička, psihosocijalna, teoretska i mnoga druga istraživanja servis volej igrača, defanzivnog igrača s osnovne linije, ofenzivnog igrača s osnovne linije te igrača cijelog terena. Važno je istaknuti kako je u ovom istraživanju obrađena latentna struktura na zemljanoj podlozi te su utvrđene razlike u latentnom prostoru između pobjedničkih i poraženih igrača. Treba naglasiti da se u ovom radu prvi put oblikovao sustav kriterija, dobila hijerarhija važnosti kriterija napada i obrane za pojedini stil te se sintezom objektivnih i subjektivnih podataka oblikovao jedinstveni sustav s dosad najvećim brojem relevantnih informacija za procjenu stvarne kvalitete tenisača.

Praktična vrijednost u smislu unapređenja kvalitete trenerskog rada u složenom procesu integralne sportske pripreme, glavni je adut ovog istraživanja. Naime, treneri bi mogli iskoristiti dobivene spoznaje za selekciju, usmjeravanje i specijalizaciju tenisača prema određenom stilu igre. Dobiveni rezultati, kao i posebno utvrđeni kriteriji važnosti za pojedine dominantne tipove, čine empirijsku podlogu za oblikovanje učinkovitog modela igre. Trenerima je omogućeno stvaranje: modela u kojemu se kvaliteta tenisača može maksimalno izraziti, a istodobno prikriti nedostatke koji pojedini stil posjeduje; utvrđivanje trenutnog stanja pripremljenosti tenisača te optimalno upravljanje procesom treniranja.

Na temelju dobivenih spoznaja moguće je pratiti napredak svakog tenisača u mečevima tijekom duge natjecateljske sezone, ali i tijekom njihove sportske karijere. To istodobno razlikuje ovu studiju od prethodnih istraživanja te određuje njen znanstveni i praktični značaj.

10. BUDUĆI PRAVCI ISTRAŽIVANJA

Kombinirani model procjene stvarne kvalitete oblikovan je na temelju zabilježenih objektivnih indikatora te subjektivnih ekspertnih procjena s ciljem da se u budućnosti utvrdi pragmatična valjanost predloženog modela. Način na koji bi se trebala testirati pragmatična valjanost, detaljno je opisan u osmom poglavlju. Nadalje, u budućim istraživanja trebalo bi utvrditi i objasniti interakcije između bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti u determinaciji razvoja igračke kvalitete, obraditi pokazatelje kondicijskog potencijala, kao i čimbenike psihosocijalnog statusa. Time bi se dobile relevantnije informacije za usmjeravanje i selekciju tenisača, utvrđivanje zadataka specifičnih za pojedini stil igre, primjereno oblikovanje modela taktike igre te racionalno upravljanje trenažnim procesom.Isto tako, ujednačavanje objektivnih i subjektivnih parametara u smislu metodoloških unapređenja, poslužili bi kao polazište za konstrukciju hibridnih modela vrednovanja. Sa stajališta teorije sportskih igara, promatrano ponašanje u sportskim igrama produkt je dinamičkih interakcija između protivnika, iz čega proizlazi kako je sportska izvedba jedinstvena lančana akcija. Takvi jedinstveni lanci sportskih igara ovisni su o kontekstu (pod utjecajem trenutnog stanja na terenu i protivnika) i vremenu, a samim time su i neponovljivi. Sukladno navedenom, budući pravci istraživanja trebali bi razmotriti konstrukciju, evaluaciju i aplikaciju novih matematičkih modela u rješavanju postojećih problema teniske igre. Obzirom na velik broj kriterija, postoji mogućnost neprihvatljivo visoke pojave inkonzistencije procjena (CR > 0.10). U budućim istraživanjima trebalo bi prije ocjenjivanja napraviti tabelu u kojoj ekspert mora poredati kriterije po važnosti od najvažnijeg prema najmanje važnom. Tim postupkom je ekspertu potpuno olakšano ocjenjivanje, jer je vidljiv raspored kriterija koji mu ne ostavljaju mogućnost značajnije pogreške. S obzirom na to da u kineziologiji sporta ili sportskoj znanosti nije moguće eksplicitno formirati teorije i modele bez standardne pogreške, moguće je ustvrditi da ne postoji nijedan model uspješnosti teniske igre koji predstavlja kineziološku realnost u potpunosti (Trninić i suradnici 2009). Kako bi se povećala predikacijska vrijednost i valjanost modela uspješnosti tenisača trebalo bi obuhvatiti veći broj sportsko-specifičnih varijabli te vanjskih čimbenika. U konačnici, ovom jedinstvenom suradnjom znanstvenika i trenera osigurale su se vrijedne informacije za daljnji razvoj ekspertnih sustava te se predlažu novi nelinearni modeli čimbenika uspješnosti u sportu.

11. ZAKLJUČAK

U ovom radu osnovni cilj bio je oblikovati kombinirani model procjene stvarne kvalitete vrhunskih tenisača na temelju subjektivnih i objektivnih pokazatelja teniske igre. Na temelju osnovnog cilja formirani su parcijalni ciljevi koji su podvrgnuti statističkim postupcima. Jedan od osnovnih problema dosadašnjih istraživanja predstavljala je kategorizacija dominantnih tipova motoričkog ponašanja koji su bez empirijske podrške svrstavani u određene grupe. Stoga, analizom pripadnosti pojedinom tipu motoričkog ponašanja utvrđen je visok stupanj slaganja između teniskih stručnjaka koji su nezavisno jedan o drugome procjenjivali dominantni tip igrača. Može se zaključiti da testovi imaju zadovoljavajuću objektivnost te da nova ITF literatura odgovara realnom stanju. U skladu s dobivenim rezultatima, tenisači su u narednim koracima podijeljeni u četiri skupine (servis volej igrač, defanzivni igrač s osnovne linije, ofenzivni igrač s osnovne linije, igrač cijelog terena) čime je potvrđena prva hipoteza (**H_1**).

Kategorizacijom u razrede prema rangu i dobi utvrdila se učestalost entiteta u pojedinoj grupi, a međusobna povezanost se testirala pomoću $\chi 2$ testa.Utvrđeno je da ne postoji značajna povezanost objektivne kvalitete tenisača i dominantnog stila igre, dok između igračke dobi i dominantnog stila igre te objektivne kvalitete tenisača i igračke dobi postoji značajna povezanost. Defanzivni igrači s osnovne linije po postotku svoje populacije najmanje su zastupljeni u najkvalitetnijem razredu, dok su igrači cijelog terena najviše zastupljeni u najkvalitetnijem razredu i najmlađem razredu. U ukupnom uzorku najdominantniji igrači prvog kvalitativnog razreda su ofenzivni igrači s osnovne linije, dok su servis volej igrači na posljednjem mjestu. Upravo navedeni rezultati daju za pretpostaviti kako je servis-volej igra prošlost pojedinačne konkurencije pa se specijalisti ovog stila igre sve više posvećuju igri u parovima. Sukladno rezultatima može se pretpostaviti kako su igrači cijelog terena uz ofenzivne igrače s osnovne linije budućnost modernog tenisa, s obzirom na to da igračku zrelost tenisači dosežu između svoje 25. i 26. godine života. Razlog vjerojatno jest činjenica da je potreban niz godina kako bi se igrači iz juniora transformirali u kvalitetne profesionalne igrače. Isto tako, za pretpostaviti je da oko 29. godine njihovi motivi, ali i fizičke mogućnosti opadaju te nisu u stanju pratiti *up-tempo* mladih igrača koji nadolaze. Na temelju dobivenih rezultata možemo odbaciti drugu hipotezu (**H_2**) te prihvatiti treću(**H_3**) i

četvrtu hipotezu (**H_4**). Važno je istaknuti da je u ovoj studiji izvršena prva empirijska provjera o tipovima tenisača kako bi se postavili temelji za buduća istraživanja.

U daljnjem tijeku istraživačkog rada obradila se latentna struktura teniske igre na zemljanoj podlozi na temelju standardnih pokazatelja situacijske učinkovitosti kako bi se utvrdila njihova funkcionalna zavisnost te stekao potpuniji uvid u njihovu međusobnu interakciju. Nakon primijenjene *alpha* faktorske metode s GK-kriterijem te oblimin transformacijom inicijalnog koordinatnog sustava, izolirano je sedam latentnih dimenzija. Komunaliteti svih varijabli su iznimno visoki što ovaj sustav mjera učinilo stabilnim i pouzdanim za daljnje analize. Izolirane latentne dimenzije imenovane su kao: *razina kvalitete igre na drugom servisu, razina kvalitete igre na reternu, razina kvalitete brzine servisa, razina kvalitete igre na mreži, razina kvalitete igre na prvom servisu, razina kvalitete izravnih poena* i *razina kvalitete neprisiljenih pogreški*.

Prva latentna dimenzija primarno je određena pozitivnim projekcijama varijabli:*ubacivanje drugog servisa, poeni nakon ubačenog drugog servisa – neuspješno* i *osvojeni poeni nakon drugog servisa* te nižom projekcijom *dvostruka pogreška na servisu*. Razina kvalitete drugog servisa zasigurno predstavlja jedan od važnijih napadačkih kriterija za sve tipove igrača, s obzirom na to da je servis jedini tehničko-taktički element čija izvedba ne zavisi o protivniku. Posljedica loše razine kvalitete drugog servisa jest agresivniji protivnikov retern, kojemu je namjera izravni poen ili oduzimanje početne inicijative. Sukladno tome, serveri ulaze u nove rizičnije druge servise, a u prilog tome govori visoka projekcija varijable *dvostruka pogreška na servisu*. S obzirom na to da tenisači prosječno izgube 49,12% poena nakon drugog servisa, od izuzetne je važnosti visoka razina kontrole loptice *slajs* i *kick* servisom kako bi zadržali početnu inicijativu. Druga latentna dimenzija definirana je primarno pozitivnim projekcijama varijabli: *broj prilika za obrat, prilika za obrat – neuspješno, prilika za obrat – uspješno* i *osvojeni poeni nakon protivnikovog servisa*. Pretpostavlja se da tenisač koji ima u meču veći ukupan broj prilika za obrat, ima veću vjerojatnost da bude pobjednik meča.To je logično jer veći broj ostvarenih prilika za obrat, znači direktno veći broj osvojenih *retern* gemova. Treći oblimin faktor određuju pozitivne projekcije varijabli:*maksimalna brzina servisa, prosječna brzina prvog servisa, prosječna brzina drugog servisa* i *asevi*. Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske učinkovitosti koji su svojstveni *servis volej igračima* te *ofenzivnim igračima s osnovne linije*. Njihova uspješnost u gemu, a posljedično meču,

direktno ovisi o broju ostvarenih poena nakon prvog servisa. Isto tako, uspješnost prvog servisa ovisi o njegovoj brzini, kako prosječnog tako i maksimalnog izvedenog. Uspješno izvedeni prvi servisi u kutove servis polja brzine 210-240 km/h daju apsolutnu pretpostavku kako će tenisač dobiti veliki broj poena asom ili izravnim udarcem unutar naredne tri izmjene. U muškoj konkurenciji najčešći drugi servis je *kick*, za razliku od ženske konkurencije gdje prevladava *slajs* servis. Uspješno izvedeni drugi servisi u kutove servis polja brzine 150-186 km/h daju apsolutnu pretpostavku kako će tenisač dobiti veći broj poena, nego servisom brzine 126-150 km/h. Četvrti faktor primarno je određen pozitivnim projekcijama varijabli:*broj izlazaka na mrežu*, *izlasci na mrežu – neuspješno* te *izlasci na mrežu – uspješno*. Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima* te u manjoj mjeri *igračima cijelog terena*. Uspješno ubačen broj prvih servisa direktno određuje broj izlazaka na mrežu, a posredno i uspješnost odigravanja na mreži. Cilj ove strategije je konstantni pritisak na protivnika s namjerom završetka poena unutar par izmjena. Ovakva igra plodonosnija je na bržim podlogama jer smanjeno vrijeme protivnika za reakciju uvjetuje slabiju kvalitetnu retern i pasing izvedbu. Osim na sporijim podlogama, ova taktika je manje korištena općenito na drugom servisu, obzirom da protivnik ima više vremena na raspolaganju za odigravanje kvalitetnog returna. Peti oblimin faktor određuju pozitivne projekcije varijabli:*ubacivanje prvog servisa – uspješno*, *primljeni asevi*, *osvojeni poeni nakon prvog servisa*, *poeni nakon ubačenog prvog servisa – neuspješno* i *ubacivanje prvog servisa*. Istraživanja ukazuju da se vrhunskom izvedbom prvog servisa ostvaruje početna inicijativa u poenu,a istovremeno se protivnika demoralizira i na psihološkom planu. Posljedica visoke razine kvalitete prvog servisa jest lošiji protivnikov retern, a u prilog tome govori visoka projekcija varijable *primljeni asevi*. Ovaj prediktor ukupne tehničko-taktičke kvalitete očituje se putem visoke razine tenisača da kontrolira lopticu flat servisom. Šesta latentna dimenzija definirana je primarno negativnim projekcijama varijabli *izravni poeni bez servisa* i *izravni poeni*. S obzirom na to da izravni poen predstavlja svaki dobiveni udarac kojeg protivnik nije dotaknuo unutar dva odskoka loptice o tlo, varijable koje determiniraju ovaj faktor zasigurno govore o napadačkoj efikasnosti tenisača. Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima*, *ofenzivnim igračima s osnovne linije* te *igračima cijelog terena*. Sedmi faktor je primarno definiran pozitivnim projekcijama varijabli *neprisiljene pogreške bez dvostruke pogreške na servisu* i *neprisiljene pogreške.* Ovu latentnu dimenziju karakteriziraju pokazatelji situacijske efikasnosti koji su svojstveni *servis volej igračima* i *ofenzivnim igračima s osnovne linije*. Neprisiljene pogreške najčešće se događaju

zbog krivo izabrane odluke, loše tehnike udarca, ali i rizika u koje tenisači ulaze agresivnom igrom. Zbog ofenzivnih karakteristika prosječno ovi igrači imaju najveći broj izravnih poena, ali i neforsiranih pogreški. S obzirom na njihovo kretanje blizu osnovne linije te često udaranje loptice u penjanju (kako bi smanjili vrijeme reakcije protivnika u fazi oporavka), svoje najbolje rezultate ipak ostvaruju na bržim podlogama. Izračunati su skorovi na faktorima u slučajevima kada je meč izgubljen i dobiven te je testirana veličina razlika na diskriminativnoj funkciji koja je značajna na razini od $p<0.001$. Drugi faktor ima najveću diskriminativnu moć u razlikovanju pobjedničkih od izgubljenih mečeva. Ovi su rezultati slični istraživanjima na tvrdoj podlozi, gdje *razina kvalitete igre na reternu* značajno razlikuje pobjednike od poraženih. Rezultati klasificiranja pobjednika i poraženih na temelju diskriminativne funkcije prikazuju kako je od 245 poraženih igrača njih 97,5% dobro klasificirano te od 245 pobjedničkih igrača njih 96,7% dobro klasificirano. Rezultati ujedno potvrđuju da 24 pokazatelja situacijske efikasnosti imaju visoku prediktivnu vrijednost za konačan ishod teniskog meča. Na temelju dobivenih rezultata možemo potvrditi petu (**H_5**) i šestu hipotezu (**H_6**).

Oblikovan je sustav za procjenu stvarne kvalitete vrhunskih tenisača. Sustav je sastavljen od osam kriterijskih varijabli obrane i deset kriterijskih varijabli napada za sve tipove igrača. Manji dio internacionalnih eksperata predložio je kako bi za naziv *defanzivni igračs osnovne linije* bio prikladniji naziv *modern defensive baseliner*. Naime, navedeni eksperti mišljenja su kako tipični defanzivni igrači s osnovne linije (koji su egzistirali prije desetak godina) više ne postoje. Na tenisku scenu došla je nova i modernija varijanta defanzivnih igrača, koji uz izvrsno defanzivno kretanje imaju čvrste, sigurne i polujake udarce s obje strane. Tim načinom nastoje protivnika prisiliti na pogrešku jer nemaju razvijena ofenzivna oružja koja bi im omogućila velik broj izravnih poena (*winnera*). Takvi igrači se u najvećem broju nalaze iznad TOP 100 profesionalne ranking ljestvice. Temeljem utvrđenih koeficijenata važnosti kriterija, opisana su osnovna obilježja navedenih tipova tenisača prema kojima *tip1* igrač mora biti izrazito vješt u izlascima na mrežu. Jasno je vidljiva strateška struktura napada prema kojoj ovi igrači ne odustaju od zamišljene volej taktike niti nakon drugog servisa, kao ni nakon reterna drugog servisa. *Tip 2* igrač ima vrlo izraženu razinu kvalitete kretanja (defanzivnog i ofenzivnog) s osnovne linije na kojoj se temelji njihova čitava strategija. Neutralizacija ofenzivnih zadataka s konzistentnim forhend i bekend udarcima čini ovog igrača vjerojatno i najtežim protivnikom na zemljanoj podlozi. Kod *tip 3* igrača je vidljiva

strateška struktura napada prema kojoj je primarni cilj završiti poen s izravnim poenom kroz prvi servis i ofenzivni forhend. Promatrajući strukturu kriterija vidljiv je rezervni plan u smislu zadržavanja presinga kroz agresivnu igru s osnovne linije te ne prepuštanja protivniku stečene inicijative. Promatrajući rezultate obrane, visoka razina kvalitete reterna drugog servisa omogućava izravne poene na primanju servisa. Može se primijetiti kako je polivalentnost najjače oružje *tip 4* igrača. U napadu i obrani krasi ih raznolikost rješenja (dropšot, ofenzivni slajs, ofenzivni lob, servis volej, prepuštanje inicijative i navođenje protivnika na svoj pasing udarac te preuzimanje inicijative iz teških defanzivnih situacija). Promatrajući ove rezultate istovremeno s rezultatima analize pripadnosti pojedinom tipu igrača te rezultatima $\chi 2$ testa, vidljivo je zašto se ovaj igrač smatra budućnošću modernog tenisa. Nakon izvršene empirijske provjere ponderiranog sustava kriterija, može se zaključiti kako su većini kriterija metrijska svojstva za pojedini stil tenisača u skladu s njihovim koeficijentima važnosti. Za svaki tip igrača predložena je struktura relevantnih kriterija poredana od važnijeg prema manje važnom na sljedeći način:

Tip 1 – servis volej igrač (SV)

- Obrana: *razina kvalitete reterna drugog servisa* (RKRDS), *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS) i *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (RKDB)
- Napad: *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *razina kvalitete drugog servisa* (RKDS), *razina kvalitete udaraca na mreži* (RKUM), *razina kvalitete kretanja na mreži* (RKKM) i *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF)

Tip 2 – defanzivni igrač s osnovne linije (DB)

- Obrana: *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC) i *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* (UDI)
- Napad: *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKOKC), *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* , *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB), *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *razina kvalitete tranzicijskog napada* (TN) i *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama udaraca* (PI)

Tip 3 – ofenzivni igrač s osnovne linije (OB)

- Obrana: *razina kvalitete reterna drugog servisa* (RKRDS), *razina kvalitete defanzivnog forhenda* (RKDF), *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC), *razina kvalitete defanzivnog bekenda* (RKDB)i *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS)
- Napad: *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama* (PI), *razina kvalitete prvog servisa (RKPS)*, *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF), *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKOKC), *razina kvalitete drugog servisa* (RKDS) i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB)

Za tip 4 – igrač cijelog terena (AC)

- Obrana: *razina kvalitete defanzivnog kretanja na osnovnoj liniji* (RKDKC), *razina kvalitete reterna prvog servisa* (RKRPS) i *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* (UDI)
- Napad: *igranje višestrukim stilovima* (IVS), *razina kvalitete prvog servisa* (RKPS), *presing na protivnika – inicijativa u izmjenama udaraca* (PI), *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* (RKOF), *razina kvalitete tranzicijskog napada* (TN), *razina kvalitete ofenzivnog kretanja na osnovnoj liniji (RKOKC)* i *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* (RKOB)

Na temelju dobivenih rezultata možemo djelomično prihvatiti sedmu (**H_7**) i osmu hipotezu (**H_8**).

Potrebne informacije o ukupnoj stvarnoj kvaliteti se nisu dobile procjenom situacijskog učinka tenisača (putem objektivno mjerljivih faktora)pa se nametnulo pitanje: mogu li se objektivno mjerljivi i subjektivno procjenjivani faktori ujediniti u jedinstveni sustav?S obzirom na to da su dobiveni rezultati na temelju objektivnih pokazatelja imali zadovoljavajuću faktorsku i prognostičku valjanost, a dobiveni rezultati na osnovi subjektivnih procjena pokazali vrlo visok stupanj slaganja (0,94 – 0,98) teniskih stručnjaka pojedinih kriterija prema svim tipovima igrača, konstruiran je kombinirani model procjene stvarne kvalitete tenisača.

Model se sastoji od 17 varijabli koje omogućavaju mjerenje cjelokupne uspješnosti igrača u natjecateljskim uvjetima, a predstavlja dosad najcjelovitiji sustav procjene ukupne stvarne

kvalitete tenisača. U ovom sustavu neki su kriteriji za subjektivnu procjenu cjelokupne uspješnosti u igri zamijenjeni odgovarajućim varijablama situacijskog učinka. Tako je kriterij *pasing igra* zamijenjen *brojem pasing udaraca;* kriterij *uspješnost u dugim izmjenama udaraca* zamijenjen *koeficijentom iskoristivosti dugih izmjena;* kriterij *razina kvalitete kretanja na mreži* i *udaraca na mreži* zamijenjen *koeficijentom iskoristivosti udaraca na mreži*; kriterij *razina kvalitete ofenzivnog forhenda* zamijenjen *brojem izravnih poena forhendom* te kriterij *razina kvalitete ofenzivnog bekenda* zamijenjen *brojem izravnih poena bekendom.* Primjenom ovog sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete igrača ostvaruju se nove mogućnosti za znanstvena istraživanja u individualnim sportovima.

Ekspertni treneri mogli bi primjenom ovog modela reducirati brojne pogreške trenažnog procesa s ciljem unaprjeđenja cjelokupnog sustava sportske pripreme tenisača. U daljnjim istraživanjima moguće je uz pokazatelje situacijske učinkovitosti i sustava kriterija za procjenu stvarne kvalitete tenisača obraditi pokazatelje kondicijskog potencijala, kao i čimbenike psihosocijalnog statusa. Time bi se dobile relevantnije informacije za usmjeravanje i selekciju tenisača, utvrđivanje zadataka specifičnih za pojedini stil igre te racionalno upravljanje procesom sportske pripreme.

12. LITERATURA

1 Antoun R. (2007). *Women's Tennis Tactics*. Champaign IL: Human Kinetics.

2 Babić, Z. (2011). *Katedra za kvantitativne metode*.Split: Ekonomski fakultet, konzultacije.

3 Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.

4 Barnett, T.J. & Clarke, S.R. (2002). Using Microsoft Excel to model a tennis match. In: *Proceedings of the Sixth Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, Bond University , Cohen G. (eds), 63-68.

5 Barnett, T.J. & Clarke, S.R. (2005). Combining player statistics to predict outcomes of tennis matches. *IMA Journal of Management Mathematics*, 16(2), 113–120.

6 Barnett, T.J. (2006). Mathematical modelling in hierarchical games with specific reference to tennis, *PhD thesis*, Melbourne Swinburne, University of Technology.

7 Barnett, T.J. & Pollard, G. (2007). How the tennis court surface affects player performance and injuries. *Medicine and Science in Tennis*, 12(1) 34-37.

8 Barnett, T. Meyer, D. & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *Medicine and Science in Tennis*, 13 (2), 24-27.

9 Bastholt, P. (2000) Professional tennis (ATP Tour) and number of medical treatments in relation to type of surface. *Medicine and Science in Tennis*, 5(2), 9.

10 Blašković, M. & Milanović M. (1983). Odnosi između latentnih antropometrijskih dimenzija i uspješnosti u košarci. *Kineziologija*, 15 (2), 7-15.

11 Bollettieri N. (2001). *Nick Bollettieri's Tennis Handbook*.Champaign IL: Human Kinetics.

12 Bompa T.O. (1999). Periodization:Theory and Methodology of Training, 4th edition. IL: Human Kinetics.

13 Bonacin, D. & Šoše, J. (2007) Latentna struktura općih, psiholoških i specifičnih motoričkih indikatora vrhunskih igrača sjedeće odbojke. *Acta Kinesiologica*, 1(2), 36-41.

14 Borghans, L. (1995). Keuzeprobleem op Centre Court.*Economisch Statistische Berichten*, 80, 658-661.

15 Brimberg, J., Hurley, W.J. & Lior, D.U. (2004). Allocating energy in a first-to-n match. IMA *Journal of Management Mathematics*, 15(1), 25–37.

16 Brody, H., Cross,R., & Lindsay C. (2002). The Physics and Technology of Tennis, California: Racquet Tech Publishing.

17 Brody, H. (2003). Bounce of a tennis ball. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6(1), 113–119.

18 Brody, H. (2003). Predicting scores in tennis. In: *Proceedings of the Tennis Science and Technology 2*, ITF, London, S. Miller (eds), 311–316.

19 Brody, H. (2006). Unforced errors and error reduction in tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5),397-400.

20 Carter, W.H. & Crews, S.L. (1974). An analysis of the game of tennis. *The American Statistician*, 28(4), 130–134.

21 Caserta R.J., Young J. & Janelle C.M. (2007). Old dogs, new tricks: training the perceptual skills of senior tennis players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 479-97.

22 Chen, C.C., Lin, M.L., Lee, Y.T. & Chen, T.T. (2011). Starting Pitchers Rotation in Chinese Professional Baseball League based on AHP and TOPSIS. In: *Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology 58,* Bali, Indonesia, 74-79.

23 Chow, J.W., Carlton, L.G., Chae, W.S., Shim, J.H., Lim, Y.T., & Kuenster, A.F. (1999). Movement characteristics of the tennis volley. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(6), 855-863.

24 Clarke, S.R. (1994). An adjustive rating system for tennis and squash players. In: *Proceedings of the 2nd Conference on Mathematics and Computers in Sport*, Queensland, Australia, N. de Mestre (eds), 43–50.

25 Clarke, S.R. & Dyte, D. (2000). Using official ratings to simulate major tennis tournaments. *International Transactions in Operational Research*, 7(6), 585–594.

26 Clarke, S.R. & Norton, P. (2002). Collecting statistics at the Australian Open tennis championship. In: *Proceedings 6th Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, Bond University, Queensland, Australia, G. Cohen and T. Langtry (eds), 105–111.

27 Claxton, D.B. (1988). A systematic observation of more and less successful high school tennis coaches. *Journal of Teaching in Physical Education*, 7, 302-310.

28 Clowes, S., Cohen, G., & Tomljanovic, L. (2002). Dynamic evaluation of conditional probabilities of winning a tennis match. In: *Proceedings of the Sixth Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, UTS, Sydney, G. Cohen and T. Langtry (eds), 112–118.

29 Crognier, L. & Fery,Y.A. (2005). Effect of Tactical Initiative on Predicting Passing Shots in Tennis. *Applied Cognitive Psychology*, 19(5), 637-649.

30 Croucher, J.S. (1986). An Analysis of the First 100 Years of Wimbledon Tennis Finals. *Teaching Statistics*, 3(3), 72–75.

31 Croucher, J.S. (1986). The conditional probability of winning games of tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(1), 23–26.

32 Croucher, J.S. (1998). Developing strategies in tennis. *Statistics in Sport*, J. Bennett eds., Arnold, London, 157–170.

33 Denzin, N.K. & Lincoln, Y. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage.

34 Dežman, B. (1993). Ekspertensystem – Model zur Erfolgprognose der Spiler im Basketball. In Proceedings from: 6*th ICHPER – Europe Congress*, Prague, Czech Republic. Rychtecky, A., Svoboda B. & Tilinger P. (eds.), 111-117.

35 Dežman, B. & Leskošek B. (1993). Ekspertni sistem ocenjevanja nadarjenosti otrok za igranje košarke. In: *Zbornik radova na 2. međunarodnom simpoziju* "*Šport mladih*". Ljubljana-Bled. Pavlović M. (ed), 40-46.

36 Dežman, B. (1995). An example of usefulness of expert modelling in sport. In: *Proceedings of the International Symposium* „*Sport motorics*", Prague, Czech Republic.

37 Dežman, B. (1996). Dijagnosticiranje morfološkog, motoričkog i igračkog statusa mlađih košarkaša. *Kineziologija*, 28 (2), 37 – 41.

38 Dežman, B., Trninić, S. & Dizdar, D. (2001). Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game – empirical verification. *Collegium Antropologicum*, 25 (1), 141-152.

39 Dizdar, D. (2002) Vrednovanje skupa metoda za procjenu stvarne kvalitete košarkaša. Zagreb: Kineziološki fakultet, Doktorska disertacija.

40 Dizdar, D. (2006). Kvantitativne metode. Sveučilišni udžbenik, Zagreb: Kineziološki fakultet.

41 Dragoo, J.L., & Braun. H.J. (2010). The effect of playing surface on injury rate. *Sports Medicine*, 40(1), 981-990.

42 Đurović, N., Lozovina, V. & Pavičić, L. (2009). New Acquisition Model – Evaluation of Tennis Match Data.*Journal of Human Kinetics*, 21, 15-21.

43 Elbell, E.R., & Allen F. (1941). Evaluating team and individual performance in basketball. *Research Quaterly*, 12 (3), 538-557.

44 Elliot B., Ackland T., Blanksby B. & Bloomfield, J. (1990). A prospective study of physiological and kinanthropometric indicators of junior tennis performance. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(4), 87 - 92.

45 Elliott, B.C., Mester, J., Kleinoder, H. & Yue, Z. (2003). Loading and Stroke Production in *Biomechanics of Advanced Tennis*, International Tennis Federation, ITF Ltd , Spain, 93-107.

46 Elliott, B. (2006). Biomechanics and tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 392–396.

47 Erčulj, F. (1996). Ovrednotenje modela ekspertneg sistema potencialne in tekmovne uspešnosti mladih košarkaric. Ljubljana: Fakulteta za šport,Magistarski rad.

48 Erčulj, F. (1997). Comparison of various criteria of playing performance in basketball. *Kinesiology*, 19 (1), 45-51.

49 Ferrauti, A., Weber, K. & Wright, P.R. (2003). Endurance: Basic, semi-specific and specific. In: *Strength and conditioning for tennis*. ITF Ltd, London, United Kingdom, Reid, M., Quinn, A. & Crespo, M. (eds), 93-111.

50 Ferrauti, A., Kinner, V.J. & Fernandez-Fernandez, J. (2011). The Hit & Turn Tennis Test: an acoustically controlled endurance test for tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 485–494.

51 Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A. & Pluim, B.M. (2006). Intensity of a match play.*British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 387- 391.

52 Fernández Fernández J., Sanz-Rivas D., Fernández-García B. & Méndez-Villanueva A. (2008). Physical, metabolic and perceptual responses during an elite junior female tennis tournament. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1589-1595.

53 Fernandez-Fernandez, J., Kinner, V.J. & Ferrauti, A. (2010). The physiological demands of hitting and running in tennis on different surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3255-3264.

54 Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T. & Ferrauti, A. (2011). High-intensity internal training versus repeated-sprint training in tennis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 53-62.

55 Filipčić, T., Filipčić, A. & Berendijaš, T. (2008). Comparison of game characteristics of male and female tennis players at Roland Garros 2005.*Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnicia*, 38(3), 21- 28.

56 Fischer, G. (1980). Exercise in probability and statistics, or the probability of winning at tennis. *American Journal of Physics*, 48(1), 14–19.

57 Fulgosi, A. (1988). Faktorska analiza. Školska knjiga, Zagreb.

58 Gale, D. (1971). Optimal strategy for serving in tennis. *Mathematics Magazine*, 44(4), 197–199.

59 George, S.L. (1973). Optimal strategy in tennis: a simple probabilistic model. *Applied Statistics*, 22, 97–104.

60 Gill, J & Johnson, P. (2010). *Research Methods for Managers*, Fourth edition, London: Sage.

61 Gillet, E., Leroy, D., Thouvarec, R. & Stein, J. F. (2009). A Notational Analysis of Elite Tennis Serve and Serve-Return Strategies on Slow Surface, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 532-539.

62 Gillman, L. (1985). Missing more serves may win more points.*Mathematics Magazine*, 58(4), 222–224.

63 Gillmeister, H. (1997). *Tennis: A cultural history*. London, England, Leicester University Press.

64 Girard, O. & Millet, G. P. (2004) Effects of the ground surface on the physiological and technical responses in young tennis players. In: *Science and racket sports*, Routledge: London, Lees, A., Kahn, J.F. & I.W. Maynard (eds), 43–48.

65 Golden B.L. & Wasil, E. (1987). Ranking Outstanding Sports Records.*Interfaces*, 17(5), 32-42.

66 Gould, D. ,Tuffey, S., Udry, E. & Loehr, J. (1997). Burnout in competitive junior tennis players. III. Individual differences in the burnout experience. *The Sport Psychologist*, 11(3), 257 - 276.

67 Goulet, C., Bard, C. & Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: a visual information processing approach. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11(4), 382 - 398.

68 Gréhaigne, J.F., Bouthier D. & Godbout P. (1997). Performance Assessment in Team Sports. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16, 500-516.

69 Groppel, J. (1992). High Tech Tennis.Champaign IL: Human Kinetics.

70 Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In *Handbook of qualitative research,* Thousand Oaks, CA: Sage.Denzin, N.K. andLincoln, Y.S. (Eds.), 105-117.

71 Hannan, E.L. (1976). An analysis of different serving strategies in tennis. In: *Proceedings of the Management Science in Sports*, North–Holland, Amsterdam, S.P. Ladany, R.E. Machol and D.G. Morrison (eds), 125–135.

72 Hizan, H., Whipp, P. & Reid, M. (2011). Comparison of serve and serve return statistics of high performance male and female tennis players from different age-groups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 365-375.

73 Hjelm N., Werner S. & Renstrom P. (2010). Injury profile in junior tennis players: a prospective two year study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(6), 845-850.

74 Hraste, M., Dizdar, D. & Trninić,V. (2008). Experts Opinion about System of the Performance Evaluation Criteria Weighted per Positions in the Water Polo Game.*Collegium Antropologicum*, 32(3), 851-861.

75 Hraste, M., Dizdar,D. & Trninić,V. (2010). Empirical verification of the weighted system of criteria for the elite water polo players quality evaluation, *Collegium antropologicum*, 34 (2), 473-479.

76 Hoskins, T. (2003). *The Tennis Drill Book*. Champaign IL: Human Kinetics.

77 Hsi, B.P. & Burych, D.M. (1971). Games of two players.*Applied Statistics*, 20, 86–92.

78 Hughes, M. & Clarke, S. (1995). Surface effect on elite tennis strategy. In: *Proceedings of the Science and Racket Sports*, London: E&FN Spon, T. Reilly, M. Hughes and A. Lees (eds), 272–277.

79 Hughes, M. & Bartlett, R. (2004). The use of performance indicators in performance analysis. In Notational Analysis of Sport 2nd edition, London: Routledge. M. Hughes & I.Franks (Eds.), 166-188.

80 International Tennis Federation (2009). *Advanced Coaches Manual, Level II* . Champaign IL: Human Kinetics.

81 Ivković, Ž. (1995). Povezanost varijabli za procjenu brzine vođenja lopte i ocjena uspješnosti igre nogometaša. *Kineziologija*, 27(2), 50-55.

82 Jackson, D.A. (1994). Index betting on sports.*The Statistician*, 43(2), 309–315.

83 Jeličić, M., Trninić, M. & Jelaska, I. (2010). Latent structure of situational efficiency of elite junior basketball players.*Sport Science*, 3(1), 65-70.

84 Johnson, C.D. & McHugh, M.P. (2006). Performance demands of professional male tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(8), 696-699.

85 Katić, R., Milat, S., Zagorac, N. & Đurović, N. (2011). Impact of game elements on tennis match outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009, *Collegium Antropologicum*, 35(2), 341- 346,

86 Kemeny J.G. & Snell, J.L. (1960). *Finite Markov chains*, D. Van Nostrand, Princeton, New Jersey.

87 Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. International Encyclopedia of Unified Science, 2(2), University of Chicago Press.

88 Klaassen, F.J.G.M. & Magnus, J.R. (2000). How to reduce the service dominance in tennis? Empirical results from four years at Wimbledon, In: *Proceedings of the Tennis Science and Technology*, Oxford, Blackwell Science, S.J. Haake & Coe A.O. (Eds), 277–284.

89 Klaassen, F.J.G.M. & Magnus, J.R. (2001). Are points in tennis independent and identically distributed? Evidence from a dynamic binary panel data model. *Journal of the American Statistical Association*, 96, 500–509.

90 Klaassen, F.J.G.M. & Magnus, J.R. (2003). Forecasting the winner of a tennis match. *European Journal of Operational Research*, 148(2), 257–267.

91 Klaassen, F.J.G.M. & Magnus, J.R. (2003). On the probability of winning a tennis match. *Medicine and Science in Tennis*, 8(3), 10–11.

92 Kovacs, M.S. (2004). A comparison of work/rest intervals in men's professional tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 9(3), 10-11.

93 Lames, M. (1991). *Leistungsdiagnostik durch Computersimulation: Ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele am Bei-spiel Tennis*. Frankfurt, Thun: Harry Deutsch.

94 Lames, M. (1992). *Zum Problem der Stabilität von Wettkampfverhalten im Sportspiel Tennis*. In *Methodologie der Sportspielforschung*. Ahrensburg: Czwalina.G, Hagedorn & N.Heymen (Eds.), 31–41.

95 Lames, M. (1994). *Systematische Spielbeobachtung*. Münster: Philippka.

96 Lames, M. & Hansen, G. (2001). Designing observational systems to support top-level teams in game sports. *International Journal of Performance Analysis*, 1(1), 85-91.

97 Lames, M. & McGarry T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 62-79.

98 Lebed, F. (2006.). System approach to games and competitive playing. *European Journal of Sport Science*, 6(1), 33 - 42.

99 Lebed, F. (2007). A dolphin only looks like a fish: Player's behaviour analysis is not enough for game understanding in the light of the systems approach – a response to the reply by McGarry and Franks. *European Journal of Sport Science*, 7(1), 55 - 62.

100 Leone, M. & Larivière, G. (1998). Anthropometric and biomotor characteristics of elite adolescent male athletes competing in four different sports. *Science and Sports*, 13(1), 26-33.

101 Le Pallec, A. & Cazuc, C. (2007) A method for evaluating dominance of a tennis match at an elite level, *ITF Coaching and Sport Science Review*, 41, 6-7.

102 Letzelter, H. & Letzelter, M. (1982). Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik inder Trainingswissenschaft. *Leistungssport*, 12, 351-361.

103 Lozovina, V. (1983). Utjecaj morfoloških karakteristika i nekih motoričkih varijabli plivanja na uspješnost igrača u vaterpolu. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu. Doktorska disertacija.

104 Lozovina, V., Gusić, Ž. & Lozovina, M. (2006). Analiza razlika u intenzitetu i količini kretanja igrača u vaterpolu na pozicijama centra i krila. *Naše More*, 53(5-6), 251-262.

105 Magnus, J.R. & Klaassen, F.J.G.M. (1997). Testing some common tennis hypotheses: four years at Wimbledon. In: *Proceedings of the 51st Session of the International Statistical Institute*, Istanbul, 9–37.

106 Magnus J.R. & Klaassen F.J.G.M. (1998). On the existence of "big points" in tennis: four years at Wimbledon. Mimeo, CentER, Tilburg University.

107 Magnus, J.R., Klaassen, F.J.G.M. & Gelder, R. (1998). Game, set & match. *Psychologie*, 17(July/August), 60–62.

108 Magnus J. R. & Klaassen F.J.G.M. (1998). *The importance of breaks in tennis*: *four years at Wimbledon*. Mimeo, CentER, Tilburg University.

109 Magnus, J.R. & Klaassen, F.J.G.M. (1999). The effect of new balls in tennis: four years at Wimbledon. *The Statistician*, 48(2), 239–246.

110 Magnus, J.R. & Klaassen, F.J.G.M. (1999). The final set in a tennis match; four years at Wimbledon. *Journal of Applied Statistics* , 26(4), 461–468.

111 Magnus, J.R. & Klaassen, F.J.G.M. (1999). On the advantage of serving first in a tennis set: four years at Wimbledon. *The Statistician*, 48(2) , 247–256.

112 Magnus, J.R. & Klaassen, F.J.G.M. (2008). Myths in tennis, In: *Proceedings of the Statistical Thinking in Sports*, Chapman & Hall/CRC , Boca Raton: USA, Albert, J. & Koning, R.H. (Eds), 217–240.

113 Mansencal, N., Marcadet, D.M., Martin, F., Montalvan, B. & Dubourg, O. (2007). Echocardiographic characteristics of professional tennis players at the Roland Garros French open. *American Heart Journal*, 154(3), 527-531.

114 Matsuzaki C. (2004). Tennis Fundamentals. Champaign, IL: Human Kinetics.

115 McGarry, T. & Franks, I.M. (1994). A stochastic approach to predicting competition squash match play. *Journal ofSports Sciences*, 12, 573-584.

116 McGarry, T. & Franks, I.M. (1996a). In search for invariant athletic behaviour in competitive sports systems: An ex-ample from championship squash match-play. *Journal of Sports Sciences*, 14, 445-456

117 McGarry, T., Khan, M.A. & Franks, I.M. (1999). On the presence and absence of behavioural traits in sport: an example from championship squash match-play. *Journal of Sport Sciences*, 17, 297-311.

118 McGarry, T., Anderson, D.I., Wallace, S.A., Hughes, M.D. & Franks, I.M. (2002). Sport competition as a dynamicalself-organizing system. *Journal of Sport Sciences*, 20, 771-781.

119 McGarry, T. & J.M. Franks (2007.). System approach to games and competitive playing: Reply to Lebed (2006.). *European Journal of Sport Science*, 7(1), 47 - 53.

120 Mejovšek, M. (2008). *Metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

121 Mendez-Villanueva, A., Fernandez-Fernandez, J., Fernandez-Garcia, B. & Terrados, N. (2007). Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 296-300.

122 Miles, R.E. (1984). Symmetric sequential analysis: the efficiencies of sports scoring systems (with particular reference to those of tennis). *Journal of the Royal Statistical Society B*, 46(1) 93-108.

123 Miller, S. (2006). Modern tennis rackets, balls and surfaces. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 401-405.

124 Morante S.M. & Brotherhood J.R. (2005). Match characteristics of professional singles tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 10(3), 12-13.

125 Morante, S. (2006). Training recommendations based on match characteristics of professional singles tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 11(3), 10-12.

126 Murias J.M., Lanatta D., Arcuri C.R. & Laiño F.A. (2007). Metabolic and functional responses playing tennis on different surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 112-117.

127 Nevill, A. M., Newell, S. M., & Gale, S. (1996). Factors associated with home advantage in English and Scottish soccer matches. *Journal of Sports Sciences* , 14(2), 181-186.

128 Nevill, A., Balmer, N. & Wolfson, S. (2005). The extent and causes of home advantage: Some recent insights. *Journal of Sports Sciences*, 23(4), 335-336.

129 Newton, P.K. & Keller, J.B. (2005). Probability of winning at tennis I. Theory and data. *Studies in Applied Mathematics*, 114(3), 241-269.

130 Nikolić, A. (1993). Per aspera ad astra , Beograd: Playmaker Co.

131 Nigg, B.M. & Segesser, B. (1988). The influence of playing surfaces on the load on the locomotor system and on football and tennis injuries. *Sports Medicine*, 5(6), 375-385.

132 Norman, J. M. (1985). Dynamic programming in tennis - when to use a fast serve. *Journal of Operational Research Society*, 36(1), 75-77.

133 Norton, P. & Clarke, S.R. (2002). Serving up some grand slam tennis statistics. In: *Proceedings of the Sixth Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, University of Technology, Sydney, G. Cohen & T. Langtry (Eds), 202–209.

134 O'Donoghue, P. & Liddle, D. (1998). A match analysis of elite tennis strategy for ladies' singles on clay and grass surfaces. In: Proceedings of the Science and Racket Sports II, E&FN Spon: London, Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T. (Eds), 247–253.

135 O'Donoghue, P. & Liddle, D. (1998). A notational analysis of time factors of elite men's and ladies' singles tennis on clay and grass surfaces. In: *Proceedings of the Science and Racket Sports II*, E&FN Spon: London, Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T. (eds), 241–246.

136 O'Donoghue, P. (2001). The most important points in Grand Slam singles tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 125-131.

137 O'Donoghue, P. & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences*, 19(2), 107-115.

138 Palut, Y. & Zanone, P.G. (2005). A dynamical analysis of tennis: concepts and data. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1021–1032.

139 Papić, V., Rogulj, N. & Pleština, V. (2009). Identification of sport talents using a web-oriented expert system with a fuzzy module. *II Expert System with Applications*, 36, 8830-8838.

140 Partovi, F.Y. & Corredoira, R.A. (2002). Quality function deployment for the good of soccer. *European Journal of Operational Research*, 137(3), 642-656.

141 Paserman, M.D. (2007). Gender Differences in Performance in Competitive Environments: Evidence from Professional Tennis Players (Discussion Papers, 6335, C.E.P.R.)

142 Pavičić, L. (1991). Some possibilities for formal definition of water polo game. In: *Sport und Informatic II*, Bundesinstitut fur Sportwissershaft, Koln. Perl, J. (ed) 124-133.

143 Pollard, G.H. (1986). A stochastic analysis of scoring systems. Canberra:Australian National University. PhD thesis.

144 Pollard, G.H. (1992). The optimal test for selecting the greater of two binomial probabilities. *Australian Journal of Statistics*, 34(2), 273–284.

145 Pollard, G.H. & Noble, K. (2002). The characteristics of some new scoring systems in tennis, In: *Proceedings of the 6th Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, G. Cohen and T. Langtry (eds), 221–226.

146 Pollard, G.H. & Noble, K. (2002). A solution to the unfairness of the tiebreak game when used in tennis doubles. In: *Proceedings of the 6th Australian conference on Mathematics and Computers in Sport*. Sydney, University of Technology Sydney, Cohen G. & Langtry T. (eds), 231–235.

147 Pollard, G.H. & Noble, K. (2003). A new tiebreaker game with four proposed applications. In: *Proceedings of the Tennis Science and Technology 2*, London, International Tennis Federation, Miller S. (eds), 317–324.

148 Pollard, G.H. & Noble, K. (2003). Scoring to remove long matches, increase tournament fairness and reduce injuries, *Medicine and Science in Tennis*, 8(3), 12–13.

149 Pollard, G. (2004). Can a tennis player increase the probability of winning a point when it is more important? In: *Proceedings of the Seventh Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, New Zealand, Massey University, Morton,R.H. & Ganesalingam, S. (eds), 253-256.

150 Pollard, G.H. & Noble, K. (2004). The benefits of a new game scoring system in tennis, the 50-40 game. In: *Proceedings of the Seventh Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, New Zealand, Massey University, Morton,R.H. & Ganesalingam, S. (eds), 262–265.

151 Pollard, G. H. & Noble, K. (2004). Some attractive properties of the 16-point tiebreak game in tennis. In: *Proceedings of the Seventh Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*, New Zealand, Massey University, Morton,R.H. & Ganesalingam, S. (eds), 257–261.

152 Pollard, G.H., Cross, R. & Meyer, D. (2006). An analysis of ten years of the four grand slam men's singles data for lack of independence of set outcomes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(4), 561-566.

153 Prce, S., Talović, M. & Mekić, M. (2007). Faktorska analiza nekih situacijskih varijabli rukometne utakmice, *Acta Kinesiologica*, 1(2), 48-53.

154 Reid, M., Duffield, R., Dawson, B., Baker, J. & Crespo, M. (2008). Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *British Journal of Sports Medicine,* 442(2), 146-151.

155 Reid, M., Whiteside, D. & Elliott, B. (2010). Effect of skill decomposition on racket and ball kinematics of the elite junior tennis serve. *Sports Biomechanics*, 9(4), 296-303.

156 Roetert, P. & Kovacs, M. (2011). Tennis anatomy. Champaign IL: Human Kinetics.

157 Rogowski, I., Bordes, C., Tabon, A, Gauvrit, J.Y. & Lanteri, P. (2008). Experimental designs in sport implement research: application to the tension loss in tennis strings. *Journal of Sports Engineering and Technology*, 222(P2), 85-89.

158 Rogulj, N. (1990). Utjecaj situacijskih struktura kretanja na konačni rezultat rukometne utakmice. Sarajevo: Fakultet za fizičku kulturu. Magistarski rad.

159 Rogulj, N. (2000). Differences in situation-related indicators of handball game in relation to the achieved competitive results of the teams at 1999 World Championship in Egypt. *Kinesiology,* 32(2), 63-74.

160 Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill.

161 Saaty, R.W. (1987). The Analytic Hierarchy Process-What it is and how it is used, Mathematical Modelling, 9 (3-5), 161-176.

162 Salonikidis, K. & Zafeiridis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 182-91.

163 Sánchez-Muñoz, C., Sanz, D. & Zabala, M. (2007). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 793–799.

164 Scheibehenne, B. & Broder, A. (2007). Predicting Wimbledon 2005 tennis results by mere player name recognition. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 415-426.

165 Sekulić, D. (2008). *Mjerni instrumenti u kineziologiji*. Doktorski studij kineziologije u Splitu, Hrvatska; predavanja.

166 Serwe S. & Frings, C. (2006). Who will win Wimbledon? The recognition heuristic in predicting sports events. *Journal of Behavioral Decision Making*, 19(4), 321-332.

167 Sheets, A.L., Abrams, G.D., Corazza, S., Safran, M.R. & Andriacchi, T.P. (2011). Kinematics differences between the flat, kick, and slice serves measured using a markerless motion capture method. *Annals of Biomedical Engineering*, 39(12), 3011-3020.

168 Sinuanystern, Z. (1988). Ranking of sports teams via the AHP. *Journal of the Operational Research Society*, 39, 661–667.

169 Sipahi, S. & Donuk, B. (2011). Combining the AHP and VIKOR methodologies for ranking basketball teams. In: *Internation Symposium on the APH*, Sorrento;Naples, Italy, Thomas L.Saaty (ed). Oral presentation.

170 Smekal, G., von Duvillard, S.P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H. & Bachl N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(6), 999-1005.

171 Swalgin, K. (1994). The Basketball Evaluation System: a Scientific Approach to Player Evaluation. Coaching Basketball. (Ed. J. Krausse). Indianapolis: Master Press.

172 Swalgin, K. (1998). The basketball evaluation system: a computerized factor weighted model with measures of validity. *Kinesiology,* 30(1), 31-37.

173 Šimenc, Z. & Pavlin, K. (1983). Relacije situaciono-motoričkih faktora i ocjena uspješnosti igranja u rukometu. *Kineziologija*. 15(2), 137-144.

174 Šimenc Z. (1993). Utjecaj homogenosti ekipe, kvaliteta i dob vaterpolista na uspjeh ekipe. *Kineziologija*, 25, 99-102.

175 Thomas, B.N. (2011). An analysis of tactical thinking in tennis, Stellenbosch; South Africa, University of Stellenbosch. Doctoral Dissertation.

176 Trninić, S., Viskić-Štalec, N. & Štalec, J. (1995). Latentna struktura standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti u košarkaškoj igri. *Kineziologija*, 27(1), 27-37.

177 Trninić, S. (1996). Analiza i učenje košarkaške igre, Pula: Vikta.

178 Trninić, S., Milanović,D. & Dizdar,D. (1997). Diskriminacijska analiza pobjedničkih i poraženih ekipa u prostoru standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti u košarkaškoj igri, *Leistungs Sport*, 2, 29-34.

179 Trninić, S., Perica, A. & D. Dizdar (1999). Set of criteria for the actual quality evaluation of the elite basketball players. *Collegium Antropologicum*, 23(2), 707-721.

180 Trninić, S., & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Collegium Antropologicum*, 24(1), 217-234.

181 Trninić, S., Dizdar, D., & Dežman, B. (2000). Empirical verification of the weighted system of criteria for the elite basketball players quality evaluation. *Collegium Antropologicum*, 24(2), 431-442.

182 Trninić S. (2001). Znanstvena istraživanja košarkaške igre. Zagreb: Augustin.

183 Trninić, S., Dizdar, D. & Dežman B. (2002). Pragmatic validity of the combined expert system model for the evaluation and analysis of overall structure of actual quality in basketball players. *Collegium antropologicum*, 26(1), 199-210.

184 Trninić, S., Dizdar, D. & Dežman B. (2002). Combined model of expert system for the actual quality assessment in basketball players. U: *Kinesiology? New Perspectives*. Opatija, Hrvatska, Milanović D. i Prot F. (ur.), 664-667.

185 Trninić, S. (2006). Selekcija, priprema i vođenje košarkaša i momčadi. Zagreb, Vikta-Marko.

186 Trninić, S., Jelaska, I. & Papić, V. (2009). Global nonlinear model for efficacy evaluation in team sports. *Sport Science*, 2 (2), 73-81.

187 Trninić, S., Jelaska, I. & Papić, V. (2009). Kinesiological, anthropological and methodological aspects of efficacy equation in team sports games. *Acta Kinesiologica*. 3(2), 7-18.

188 Trninić, S. (2010). *Situacijska učinkovitost u sportu*, Doktorski studij kineziologije u Splitu, Hrvatska; predavanja.

189 Tsetseli M., Malliou V., Zetou E. , Michalopoulou M. & Kambas A. (2010). The effect of a coordination training program on the development of tennis service technique.*Biology of Exercise*, 6(1), 29-36.

190 USTA, ITF. (2002). Official rules of tennis. Chicago, IL: Triumph Books.

191 United States Tennis Association (1996). *Tennis Tactics-Winning Patterns of Play*. Champaign IL; Human Kinetics.

192 Uzu, R., Shinya, M. & Oda, S. (2009). A split-step shortens the time to perform a choice reaction step-and-reach movement in a simulated tennis task. *Journal of Sports Sciences*, 27(12), 1233-1240.

193 Van Raalte, J.L., Brewer, B.W., Rivera, P.M., & Petitpas, A.J. (1994). The relationship between observable self-talk and competitive junior tennis players' match performances. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16, 400-415.

194 Vergauwen, L., Spaepen, A.J, Lefevre, J. & Hespel P. (1998). Evaluation of stroke performance in tennis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 30(8), 1281-1288.

195 Vuleta, D., Milanović, D. & Sertić, H. (1999). Latent structure of the spacial, phasic, positional and movement characteristics of the handball game.*Kinesiology*, 31(1), 37-53.

196 Walker, M. & Wooders, J. (2001). Minimax play at Wimbledon. *American Economic Review* , 91(5), 1521–1538.

197 Weinberg, R. S., Burke, K. L., & Jackson, A. W. (1997). Coaches' and players' perceptions of goal setting in junior tennis: An exploratory investigation. *The Sport Psychologist*, 11, 426–439

198 Williams, L.R.T., Katene, W.H. & Fleming, K. (2002). Coincidence timing of a tennis stroke: Effects of age, skill level, gender, stimulus velocity, and attention demand. *Research Quarterly for exercise and sport*, 73(1), 28-37.

199 Woorons, S. (2001). An analysis of expert and novice tennis instructors' perceptual capacities', Athens, GA: University of Georgia.Doctoral dissertation.

13. PRILOZI

Prilog 1. Upitnik na hrvatskom jeziku

Poštovani teniski ekspertu!

Da bi procjena eksperata o kvaliteti (vrijednosti) tenisača bila što potpunija i objektivnija, potrebno je ponuditi precizno definirane kriterije. Pred Vama se nalazi skup definiranih kriterija temeljem kojih je moguće izvršiti procjenu stvarne kvalitete tenisača. Osnovni cilj ovog rada bit će utvrđivanje važnosti svakoga od predloženih kriterija za procjenu kvalitete tenisača za pojedini dominantni stil igre kroz faze obrane i napada. S obzirom na to da svaki od dominantnih stilova ima svoje specifičnosti, potrebno je utvrditi hijerarhijsku strukturu, odnosno koeficijente važnosti navedenih kriterija za dominantne stilove. Utvrđivanje važnosti pojedinog kriterija za procjenu stvarne kvalitete izvršit će se temeljem i Vaše ekspertne procjene. Pred Vama su anketni upitnici za procjenu važnosti pojedinih kriterija za vrednovanje stvarne kvalitete tenisača. Vaš zadatak je da izvršite ekspertnu procjenu važnosti svakog kriterija u odnosu na dominantni stil igre:

SERVIS VOLEJ IGRAČ

DEFANZIVNI BASELINER

OFENZIVNI BASELINER

ALL COURT IGRAČ

(ITF, 2009)

Prije procjene važno je dobro pročitati definirane kriterije kako bi Vaša procjena bila što objektivnija. Kriterije ćete procjenjivati tako da ih uspoređujete u parovima! Primjerice, pri procjeni važnosti kriterija za kvalitetu igre u obrani za stil all-court player (pronađite obrazac), uspoređuju se uvijek dva kriterija (pojedini kriteriji iz retka s pojedinim kriterijem iz stupca) i kriteriju iz retka dodjeli jedna od ocjena:

SKALA VAŽNOSTI I NJEN OPIS					
INTENZITET VAŽNOSTI	**-2**	**-1**	**0**	**+1**	**+2**
DEFINICIJA	izrazito manje važan	manje važan	jednako važan	važniji	izrazito važniji

Dakle, uspoređuje se uvijek pojedini kriteriji iz retka (npr. *razina kvalitete reterna drugog servisa*) s pojedinim kriterijem iz stupca (npr. *defanzivni udarci u izvanrednim situacijama*) i dodjeljuje odgovarajuća ocjena kriteriju iz retka (npr. +2, što bi značilo da je za igru igrača u obrambenim zadacima na poziciji *All-court player* izrazito važnija *razina kvalitete reterna drugog servisa* nego *defanzivni udarci u izvanrednim situacijama*). Zatim procjenjujete *razina kvalitete reterna drugog servisa* u odnosu na *drugi kriterij, pa treći* itd. Potrebno je ispuniti samo bijela polja u svakom upitniku, jer ako usporedite *razina kvalitete reterna drugog servisa* s *defanzivni udarci u izvanrednim situacijama*, posljedično ste i usporedili *defanzivni udarci u izvanrednim situacijama* s *razina kvalitete reterna drugog servisa.*

Po završetku ovog istraživanja poslat ćemo Vam dobivene rezultate. Zahvaljujemo na cijenjenom doprinosu i suradnji pri istraživačkom projektu „*Evaluacija metoda za procjenu stvarne kvalitete sportaša*“ (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa / Šifra projekta: 034-0342607-2616 , Voditelj projekta: Prof.dr.sc. Dražan Dizdar).

Napomena: Molimo Eksperta ako ima bilo kakve primjedbe ili sugestije da nam ih pošalje s anketnim upitnicima.

Ocijenite važnost navedenih kriterija u obrani za

SERVIS – VOLEJ IGRAČA

	1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE RETERNA PDRUGOG SERVISA	3. PASING IGRA	4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI	5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA	6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA	7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA	8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA
1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA								
2. RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA								
3. PASING IGRA								
4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI								
5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA								
6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA								
7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA								
8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA								

Ocijenite važnost navedenih kriterija u obrani za
DEFANZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

	1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE RETERNA PDRUGOG SERVISA	3. PASING IGRA	4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI	5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA	6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA	7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA	8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA
1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA								
2. RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA								
3. PASING IGRA								
4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI								
5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA								
6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA								
7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA								
8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA								

Ocijenite važnost navedenih kriterija u obrani za

OFENZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

	1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE RETERNA PDRUGOG SERVISA	3. PASING IGRA	4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI	5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA	6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA	7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA	8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA
1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA								
2. RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA								
3. PASING IGRA								
4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI								
5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA								
6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA								
7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA								
8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA								

Ocijenite važnost navedenih kriterija u obrani za

ALL COURT IGRAČA

	1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE RETERNA PDRUGOG SERVISA	3. PASING IGRA	4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI	5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA	6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA	7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA	8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA
1. RAZINA KVALITETE RETERNA PRVOG SERVISA								
2. RAZINA KVALITETE RETERNA DRUGOG SERVISA								
3. PASING IGRA								
4. KRETANJE S OSNOVNE LINIJE – OBRAMBENI ZADACI								
5. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG FORHENDA								
6. RAZINA KVALITETE DEFANZIVNOG BEKENDA								
7. USPJEŠNOST U DUGIM IZMJENAMA UDARACA								
8. UDARCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA								

Ocijenite važnost navedenih kriterija u napadu za

SERVIS VOLEJ IGRAČA

	1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA	3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI	4. UDARCI NA MREŽI	5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI	6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA	7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA	8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA	9. TRANZICIJSKI NAPAD	10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA
1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA										
2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA										
3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI										
4. UDARCI NA MREŽI										
5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI										
6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA										
7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA										
8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA										
9. TRANZICIJSKI NAPAD										
10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA										

Ocijenite važnost navedenih kriterija u napadu za
DEFANZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

	1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA	3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI	4. UDARCI NA MREŽI	5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI	6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA	7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA	8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA	9. TRANZICIJSKI NAPAD	10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA
1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA										
2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA										
3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI										
4. UDARCI NA MREŽI										
5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI										
6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA										
7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA										
8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA										
9. TRANZICIJSKI NAPAD										
10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA										

Ocijenite važnost navedenih kriterija u napadu za

OFENZIVNOG IGRAČA S OSNOVNE LINIJE

	1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA	3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI	4. UDARCI NA MREŽI	5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI	6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA	7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA	8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA	9. TRANZICIJSKI NAPAD	10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA
1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA										
2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA										
3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI										
4. UDARCI NA MREŽI										
5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI										
6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA										
7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA										
8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA										
9. TRANZICIJSKI NAPAD										
10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA										

Ocijenite važnost navedenih kriterija u napadu za

ALL COURT IGRAČA

	1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA	2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA	3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI	4. UDARCI NA MREŽI	5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI	6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA	7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA	8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA	9. TRANZICIJSKI NAPAD	10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA
1. RAZINA KVALITETE PRVOG SERVISA										
2. RAZINA KVALITETE DRUGOG SERVISA										
3. KRETANJE U IGRI NA MREŽI										
4. UDARCI NA MREŽI										
5. KRETANJE NA OSNOVNOJ LINIJI – OFENZIVNI ZADACI										
6. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG FORHENDA										
7. RAZINA KVALITETE OFENZIVNOG BEKENDA										
8. PRESING NA PROTIVNIKA – INICIJATIVA U IZMJENI UDARACA										
9. TRANZICIJSKI NAPAD										
10. IGRANJE VIŠESTRUKIM STILOVIMA										

Prilog 2. Upitnik na engleskom jeziku

Dear Tennis Expert!

If we want evaluation of an expert system for assessing the actual quality of tennis to be complete and objective, it is necessary to provide precisely defined criteria. Accordingly, hereinafter there is set of 18 defined criteria. The main objective of this study: determine the importance of each of the proposed criteria for a particular dominant playing style through the phases of the defense and offense. Your task is to make an expert assessment of the importance of each criterion in relation to the dominant playing style.

Playing style	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
	Serve and volley	Defensive baseliner	Offensive baseliner	All-court player

Comparison is always done by comparing criteria from the line with criteria in column.

Importance scale					
Intensity	**-2**	**-1**	**0**	**+1**	**+2**
Explanation	Distinctly less important	Less important	Equally important	More important	Very important

For example:

Serve and volley player

Line - QUALITY of FIRST SERVE **/ Column** - QUALITY of SECOND SERVE).

If you evaluate for example with +2, that would mean that you consider QUALITY of FIRST SERVE much more important than QUALITY of SECOND SERVE. If you evaluate for example with 0, that would mean that you consider QUALITY of FIRST SERVE equally important as QUALITY of SECOND SERVE. If you evaluate for example with -1, that would mean that you consider QUALITY of FIRST SERVE less important than QUALITY of SECOND SERVE.

Thank you for your valued contribution and cooperation in our scientific project *„Model of Expert System for Assessment and Analysis of the Actual Quality of Players"(supported by Croatian Ministry of Science, Education and Sports; Project code: 034-0342607-2616)Head of the Project: Drazan Dizdar, PhD).*

Note: Please, if you have any comments or suggestions, send them to us with a questionnaire

EXPLANATION OF CRITERIA

OFFENSE

CRITERIA 1 QUALITY of FIRST SERVE

QUALITY of FIRST SERVE implies the ability of fast and accurate first service which can completely prevent or neutralize opponent return. First service quality level is surely one of the main predictors of overall technical-tactical qualities of the player. Elements such as simplicity and coherence of motion which allows the transfer of force from the legs to the wrist are of crucial importance. This criterion is also manifested trough: (1) perceive the weak points in opponent return (the empty space, previous weaknesses during opponent return), (2) achieving the initiative in point after opponent return, (3) ability to control the ball with flat service, (4) a large number of aces, (5) the proper *selection of services* depending on the tactics when and where to serve , (6) a large number of winners in the first two points - after gaining the initiative (7) consistency of successful first service during key moments of the match

CRITERIA 2 QUALITY of SECOND SERVE

QUALITY of SECOND SERVE implies the ability of optimally fast and accurate service which can completely prevent, neutralize opponent return or secure continuation of the initiative. Second service quality level is surely one of the main predictors of overall technical-tactical qualities of the player. Elements such as simplicity and coherence of motion which allows the transfer of force from the legs to the wrist are of crucial importance. This criterion is also manifested trough: (1) perceive the weak points in opponent return (the empty space, previous weaknesses during opponent return), (2) achieving the initiative in point after opponent return, (3) ability to control the ball with kick service, (4) ability to control the ball with slice service, (5) the proper *selection of services* depending on the tactics when and where to serve, (6) consistency of successful second service during key moments of the match

CRITERIA 3 QUALITY of NETGAME MOVEMENT

QUALITY of NETGAME MOVEMENT implies the ability to have all necessary movement skills to play on the net. This criterion is also manifested trough: (1) the timely arrival on the net, (2) the quality to cover the net area (with body height or exceptional footwork), (3) perception of the weak points of an opponent (empty space, poor movement on the baseline, poor quality of passing shots), (4) ability to maintain steady posture with a low center of gravity of the body before and after volley (5) the proper selection of movement depending on the tactics as well as the psycho / motor capabilities of players, (6) always prepared for opponents lob shot , (7) creating pressure on the opponent, (8) predicting the opponent's passing down the line shot, (9) predicting the opponent's crosscourt shot

CRITERIA 4 QUALITY of NETGAME SHOTS

QUALITY of NETGAME SHOTS implies the ability to have efficient shot performance on the net. This criterion is also manifested trough: (1) perception of the weak points of an opponent (empty space, poor movement on the baseline, poor quality of passing shots), (2) consistency of successful volleys (3) ability to control point with first volley (4) ability to control point second volley (5) extraordinary smash shot (6) extraordinary half-volley shot

CRITERIA 5 QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS

QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS implies the ability to have efficient footwork performance on the baseline which can secure continuation of the initiative. This criterion is also manifested trough: (1) extraordinary split step, (2) extraordinary side step, (3) extraordinary cross step (4) extraordinary back step (5) extraordinary run step (6) extraordinary adjustment steps

CRITERIA 6 QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND

QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND implies the ability which can secure efficient pressure on the opponent with extraordinary forehand shot. Main intention is achieving winner or forcing the opponent to forced error. Forehand, most powerful baseline weapon in modern tennis is surely one of the main predictors of technical-tactical qualities of the tennis player. This criterion is also manifested trough: (1) down the line forehand winner, (2) cross court forehand winner, (3) inside in forehand winner, (4) inside out forehand winner, (5) forcing opponent to make forced shot error, (6) ability to control the point making pressure on opponent with a preference to taking the ball early

CRITERIA 7 QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND

QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND implies the ability which can secure efficient pressure on the opponent with extraordinary backhand shot. Main intention is achieving winner or forcing the opponent to forced error. Backhand, second most powerful baseline weapon in modern tennis is surely one of the main predictors of technical-tactical qualities of the tennis player. This criterion is also manifested trough: (1) down the line backhand winner, (2) cross court backhand winner, (3) forcing opponent to make forced shot error, (4) ability to control the point making pressure on opponent with a preference to taking the backhand early

CRITERIA 8 QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES

QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES implies the ability to put constant pressure on the opponent's game from the baseline. During that pressure, player is producing fast flat balls or fast spin balls from forehand or backhand side in order to secure winner or opponent forced error.

CRITERIA 9 QUALITY of TRANSITION ATTACK

QUALITY of TRANSITION ATTACK implies the ability to turn hard defense situation to efficient offense situation which can secure winner or initiative in the following points

CRITERIA 10 QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES

QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES implies the ability to play efficiently and consistently defensive game from the baseline, offensive game from the baseline and net game

DEFENSE

CRITERIA 1 QUALITY of FIRST serve RETURN

QUALITY of FIRST serve RETURN implies the ability to successfully neutralize the opponent's first service. This criterion is also manifested trough: (1) consistency of the efficient first serve return , (2) extraordinary anticipation of opponent's first service, (3) receiving a small number of aces, (4) extraordinary safe returning, (5) ability to have perfect control of the opponent flat service

CRITERIA 2 QUALITY of SECOND serve RETURN

QUALITY of SECOND serve RETURN implies the ability to successfully neutralize the opponent's second service. This criterion is also manifested trough: (1) consistency of the efficient second serve return , (2) extraordinary anticipation of opponent's second service, (3) ability to have perfect control of the opponent kick service, (4) ability to have perfect control of the opponent slice service, (5) ability to completely neutralize opponent initiative trough return and turning it into you own in the point

CRITERIA 3 QUALITY of PASSING shots

QUALITY of PASSING shots implies ability to completely disable or make difficult for opponent to have easy volley. This criterion is also manifested trough: (1) perception of the weak points of an opponent (empty space, poor movement on the net, poor quality of volleys), (2) short and sharp passing cross court shot, (3) deep and fast passing cross court shot, (4) deep and high top-spin lobs, (5) timely footwork to strike passing shot (6) precision in passing with head/shoulder feinting, (7) extraordinary perception when and how opponent is coming to the net

CRITERIA 4 QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS

QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS implies the ability to have efficient footwork performance on the baseline which can secure maintaining of continuous balance in point while making neutralization of opponent initiative. This criterion is also manifested trough: (1) extraordinary split step, (2) extraordinary side step, (3) extraordinary cross step, (4) extraordinary back step, (5) extraordinary run step ,(6) extraordinary adjustment steps, (7) lateral agility, (8) frontal agility, (9) combination of frontal-lateral agility, (10) extraordinary timeliness on strokes

CRITERIA 5 QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND

QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND implies the ability to produce safe forehand shot, whose ultimate goal is opponent unforced error. This stroke is not aimed to put pressure on the opponent or taking the initiative. Accent of defensive forehand is on safety and neutralization of aggressive opponent's shots.

CRITERIA 6 QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND

QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND implies the ability to produce safe backhand shot, whose ultimate goal is opponent unforced error. This stroke is not aimed to put pressure on the opponent or taking the initiative. Accent of defensive backhand is on safety and neutralization of aggressive opponent's shots

CRITERIA 7 QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES

QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES implies the ability to neutralize the opponent's aggressive play and to impose a tennis dominated by long rallies. The most important predictor of this criterion is the quality of physiological level

CRITERIA 8 QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS

QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS implies the ability to produce efficient shots in some specific situations like: moving back and play between the legs, moving back and play sideward's, moving back and play over the shoulder

Your expert evaluation for

SERVE AND VOLLEY PLAYER

	1. QUALITY of FIRST serve RETURN	2. QUALITY of SECOND serve RETURN	3. QUALITY of PASSING shots	4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS	5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND	6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND	7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES	8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS
1. QUALITY of FIRST serve RETURN								
2. QUALITY of SECOND serve RETURN								
3. QUALITY of PASSING shots								
4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS								
5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND								
6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND								
7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES								
8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS								

Your expert evaluation for

DEFENSIVE BASELINER

	1. QUALITY of FIRST serve RETURN	2. QUALITY of SECOND serve RETURN	3. QUALITY of PASSING shots	4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS	5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND	6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND	7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES	8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS
1. QUALITY of FIRST serve RETURN								
2. QUALITY of SECOND serve RETURN								
3. QUALITY of PASSING shots								
4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS								
5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND								
6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND								
7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES								
8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS								

Your expert evaluation for

OFFENSIVE BASELINER

	1. QUALITY of FIRST serve RETURN	2. QUALITY of SECOND serve RETURN	3. QUALITY of PASSING shots	4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS	5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND	6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND	7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES	8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS
1. QUALITY of FIRST serve RETURN								
2. QUALITY of SECOND serve RETURN								
3. QUALITY of PASSING shots								
4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS								
5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND								
6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND								
7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES								
8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS								

Your expert evaluation for

ALL COURT PLAYER

	1. QUALITY of FIRST serve RETURN	2. QUALITY of SECOND serve RETURN	3. QUALITY of PASSING shots	4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS	5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND	6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND	7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES	8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS
1. QUALITY of FIRST serve RETURN								
2. QUALITY of SECOND serve RETURN								
3. QUALITY of PASSING shots								
4. QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Defensive TASKS								
5. QUALITY of DEFENSIVE FOREHAND								
6. QUALITY of DEFENSIVE BACKHAND								
7. QUALITY of PERFORMANCE IN LONG RALLIES								
8. QUALITY of UNCOMMONLY SITUATION SHOTS								

Your expert evaluation for

SERVE AND VOLLEY PLAYER

	1. QUALITY of FIRST SERVE	2. QUALITY of SECOND SERVE	3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT	4. QUALITY of NETGAME SHOTS	5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS	6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND	7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND	8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES	9. QUALITY of TRANSITION ATTACK	10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES
1. QUALITY of FIRST SERVE										
2. QUALITY of SECOND SERVE										
3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT										
4. QUALITY of NETGAME SHOTS										
5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS										
6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND										
7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND										
8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES										
9. QUALITY of TRANSITION ATTACK										
10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES										

Your expert evaluation for

DEFENSIVE BASELINER

	1. QUALITY of FIRST SERVE	2. QUALITY of SECOND SERVE	3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT	4. QUALITY of NETGAME SHOTS	5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS	6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND	7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND	8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES	9. QUALITY of TRANSITION ATTACK	10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES
1. QUALITY of FIRST SERVE										
2. QUALITY of SECOND SERVE										
3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT										
4. QUALITY of NETGAME SHOTS										
5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS										
6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND										
7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND										
8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES										
9. QUALITY of TRANSITION ATTACK										
10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES										

Your expert evaluation for

OFFENSIVE BASELINER

	1. QUALITY of FIRST SERVE	2. QUALITY of SECOND SERVE	3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT	4. QUALITY of NETGAME SHOTS	5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS	6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND	7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND	8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES	9. QUALITY of TRANSITION ATTACK	10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES
1. QUALITY of FIRST SERVE										
2. QUALITY of SECOND SERVE										
3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT										
4. QUALITY of NETGAME SHOTS										
5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS										
6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND										
7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND										
8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES										
9. QUALITY of TRANSITION ATTACK										
10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES										

Your expert evaluation for

ALL COURT PLAYER

	1. QUALITY of FIRST SERVE	2. QUALITY of SECOND SERVE	3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT	4. QUALITY of NETGAME SHOTS	5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS	6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND	7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND	8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES	9. QUALITY of TRANSITION ATTACK	10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES
1. QUALITY of FIRST SERVE										
2. QUALITY of SECOND SERVE										
3. QUALITY of NETGAME MOVEMENT										
4. QUALITY of NETGAME SHOTS										
5.QUALITY of BASELINE MOVEMENT - Offensive TASKS										
6. QUALITY of OFFENSIVE FOREHAND										
7. QUALITY of OFFENSIVE BACKHAND										
8. QUALITY of TAKING INITIATIVE IN RALLIES										
9. QUALITY of TRANSITION ATTACK										
10. QUALITY of PLAYING MULTIPLE STYLES										