

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

URŠKA DOLINAR

LJUBLJANA, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Specialna športna vzgoja
Prilagojena športna vzgoja

**ANALIZA GIBANJA RAZLIČNIH TIPOV IGRALCEV NA
TEKMI KONČNICE 1.A SLOVENSKE LIGE V SEZONI
2005/06**

S POMOČJO RAČUNALNIŠKEGA SISTEMA SAGIT

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

doc.dr. Goran Vučković

RECENZENT

izr.prof.dr. Branko Dežman

KONZULTANT

izr. prof. dr. Frane Erčulj

Avtor dela:

URŠKA DOLINAR

Ljubljana, 2010

Diplomo posvečam moji mami, ki pravi, da je to najpomembnejši list, ki kot uspeh sicer nič ne pomeni, pa vendar veliko pove.

ZAHVALA:

Zahvala gre vsem učiteljem na moji poti. Predvsem tistim, ki jih nisem pričakovala, pa so me tam čakali z namenom.

Za pomoč in nasvete pri nastajanju diplomskega dela, predvsem pa za iskreno potrpežljivost in spodbudo, se zahvaljujem mentorju dr. Goranu Vučkoviću.

Za usmerjanje pri delu s programom SAGIT in dragoceni čas, ki sta ga porabila za reševanje tehničnih zapletov, se zahvaljujem dr. Janezu Peršu in dr. Mateju Peršetu.

Za dodatne nasvete pri nastajanju diplomske naloge in dobro voljo se zahvaljujem tudi Mihi Mariniću.

Posebna zahvala pa gre tudi mojim staršem, ki so mi dali možnost, da se učim in dr. Doljani Novak za podporo v trenutkih, ko se je zdelo kaj nemogoče.

Ključne besede: računalniški vid, sledilni sistem SAGIT, analiza gibanja, pot gibanja, hitrost gibanja.

ANALIZA GIBANJA RAZLIČNIH TIPOV IGRALCEV NA TEKMI KONČNICE 1. A SLOVENSKE LIGE V SEZONI 2005/06 S POMOČJO RAČUNALNIŠKEGA SISTEMA SAGIT

Urška Dolinar

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2010

Specialna športna vzgoja, prilagojena športna vzgoja

Število strani: 75; število preglednic: 26; število slik: 7; število grafov: 2; število virov: 42.

IZVLEČEK

Namen diplomske naloge je bila primerjava gibanja različnih tipov košarkarskih igralcev. Na vzorcu 19 igralcev, ki smo jih razdelili na tri značilne igralne tipe (branilce, krila, centre), smo ugotavljali razlike v opravljeni poti in hitrosti gibanja. Poleg tega smo analizirali tudi posest žoge. Spremljali smo jih na tekmi med ekipama Union Olimpija in Geoplan Slovan na Državnem prvenstvu starejših članov. Tekma je bila posneta z dvema kamerama, pritrjenima na strop dvorane. Podatke o izbranih parametrih smo pridobili s sledilnim sistemom SAGIT. Ugotovili smo, da obstajajo razlike med različnimi tipi igralcev v opravljeni poti gibanja, povprečni hitrosti gibanja ter v fazi napada in obrambe. Ugotovili smo tudi, da obstajajo razlike med različnimi tipi igralcev v opravljeni poti in hitrosti gibanja z žogo ter posesti žoge. Razlike med različnimi tipi igralcev lahko v veliki meri pripišemo njihovim značilnostim in igralnim nalogam posameznih tipov igralcev.

Keywords: computer vision, automatic tracking system SAGIT, motion analysis, distance covered, movement speed.

Motion-Analysis of different types of basketball players at the final 1. A league match of the Slovenian league in 2005/06 with SAGIT computer tracking system

Urška Dolinar

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2010

Specialna športna vzgoja, prilagojena športna vzgoja

Number of pages: 75; number of tables: 26; number of pictures: 7; number of graphs: 2; number of sources: 42.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse player's motion during the basketball match. We examined distance covered and speed of movement between different types of players with and without ball possession. Recordings were gathered at 4th match in the final of Slovenian National Championship between Geoplin Slovan and Union Olimpija. The sample of participants contained 19 players who were classified in regard to their playing role and position. Digital images were processed by the SAGIT tracking system. We found differences between different types of players in movement speed and distance covered during the active part of the match. These differences were also established during the period of defence and offence. Guards spent highest duration in ball possession and also covered longest distances while had ball in possession. This is due to their playing roles and individual characteristics of different types of players.

KAZALO

1.0. UVOD	7
2.0. PREDMET, PROBLEM IN NAMEN	9
2.1. TEMELJNE ZNAČILNOSTI KOŠARKE	9
2.2. STRUKTURA KOŠARKARSKE IGRE	9
2.3. KOŠARKARSKA TEHNIKA	11
2.4. KOŠARKARSKA TAKTIKA	13
2.5. TIPI IGRALCEV	15
2.5.1. <i>Značilnosti in igralne naloge branilcev</i>	15
2.5.2. <i>Značilnosti in igralne naloge centrov</i>	16
2.5.3. <i>Značilnosti in igralne naloge kril</i>	17
2.6. PROSTORSKE IN ČASOVNE RAZSEŽNOSTI	17
2.7. OBREMENITEV	19
2.8. RAZVOJ RAČUNALNIŠKO PODPRTIH SISTEMOV ZA UGOTAVLJANJE OBREMENITEV V MOŠTVENIH ŠPORTIH	20
2.9. RAČUNALNIŠKI VID IN SISTEM SAGIT	22
2.10. RAZISKAVE S SISTEMOM SAGIT	25
2.11. NOVA GENERACIJA SISTEMA SAGIT	27
3.0. CILJI	29
4.0. HIPOTEZE	29
5.0. METODE DELA	29
5.1. VZOREC IGRALCEV	29
5.2. VZOREC TEKEM	30
5.3. VZOREC SPREMENLJIVK	31
5.3.1. <i>Spremenljivke časa</i>	31
5.3.2. <i>Spremenljivke poti gibanja</i>	33
5.3.3. <i>Spremenljivke intenzivnosti gibanja</i>	34
6.0. NAČIN ZBIRANJA IN METODE OBDELAVE PODATKOV	37
7.0. REZULTATI IN RAZPRAVA	43
7.1. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE	43
7.2. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V NAPADU	45
7.3. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI	46
7.4. ČAS IGRANJA V PASIVNEM DELU IGRE	48
7.5. POT GIBANJA IGRALCEV V AKTIVNEM DELU IGRE	49
7.6. POT GIBANJA IGRALCEV V AKTIVNEM DELU V NAPADU	51
7.7. POT GIBANJA IGRALCA V AKTIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI	52
7.8. POT GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU IGRE	53
7.9. HITROST GIBANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V NAPADU	55
7.10. HITROST GIBANJA V AKTIVNEM DELU V OBRAMBI	57
7.11. HITROST GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU V NAPADU	59
7.12. HITROST GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI	60
7.13. ČASOVNA POSEST ŽOGE RAZLIČNIH TIPOV IGRALCEV	61
7.14. POT GIBANJA IGRALCA Z ŽOGO	63

7.15.	HITROST GIBANJA IGRALCEV Z ŽOGO.....	64
8.0.	SKLEPI.....	66
9.0.	LITERATURA.....	70

1.0. UVOD

“Višje, hitreje, močnejše” in tako preko vseh meja, je pravilo, ki v športu ne pozna izjem. Lačne množice, ki iščejo potešitev v igrah, polnih zapletov, kar kričijo k spremembam pravil, ki bodo igro naredila bolj “zabavno”. Kolosej, v katerem so gladiatorski boji navduševali Rimljane, je s propadom imperija zaprl svoja vrata. Danes v tej isti vlogi nastopajo na igriščih nova moštva. Športne igre kot so nogomet, rokomet in košarka, pravilu preseganja vseh meja zato ne morejo ubežati.

Branislav Pokrajac (1997) je že leta 1989 pravilno predvidel spremembe v načinu igranja v rokometu, ki se delno kažejo tudi v košarki. Takrat je napovedal pospešitev igre, ki se bo kazala predvsem v fazi prehoda iz obrambe v napad po izgubljeni žogi, to pa bo prineslo potrebo po univerzalnosti igralcev, ki se bodo dobro znašli v vsaki situaciji hitrih napadov in bodo hkrati sposobni postaviti večje število obrambnih struktur. Hitra igra bo tekmovalce še bolj obremenila in tako ustvarila potrebo po več premorih. Tako bodo ekipe, ki bodo želele biti v prednosti, morale imeti večje število kakovostnih igralcev, ki bodo sposobni igrati v vseh fazah igre. Izjemna kondicijska pripravljenost pa bo postala nujnost.

Do podobnih sprememb prihaja tudi v košarki. Leta 2000 je FIBA sprejela novosti v košarkarskih pravilih, ki so skrajšala čas za prehajanje napadalcev v napadalno polovico z 10 na 8 sekund in čas za napad s 30 na 24 sekund (Dežman, 2003). Dežman (2003), ki je na vzorcu 12 reprezentančnih ekip, ki so tekmoval na Evropskem prvenstvu za mladince leta 2000 v Hrvaški (po starih pravilih) in leta 2002 v Nemčiji (po novih pravilih), raziskoval vpliv teh sprememb na košarkarsko igro, je po primerjalni analizi 42 tekem, dokazal, da so ekipe v letu 2002 že igrale hitreje in v absolutnem smislu (število uspešnih napadalnih oziroma obrambnih akcij) bolj učinkovito v napadu in obrambi (razlike so statistično značilne) (Dežman, 2003).

Analize so bile narejene na podlagi 92 statističnih zapisov, ki so jih pridobili uradni zapisnikarji, po navodilih FIBA pravil (Dežman, 2003). Zapisnikarji na vsaki tekmi beležijo vse sklepne napadalne in obrambne akcije igralcev ter nekaj drugih, ki jih izvedejo igralci pred sklepno napadalno akcijo (npr. asistence, blokirane žoge, osebne napake). Iz teh zapisnikov lahko ugotavljamo temeljne spremenljivke igralne učinkovitosti). Izpeljane spremenljivke igralne učinkovitosti v napadu, obrambi in v celoti pa izračunamo s pomočjo različnih formul iz temeljnih spremenljivk (Dežman, 1979; Jošt, Dežman in Pustovrh, 1992; Kurent, 1998; Lidor in Arnon, 2000; Dizdar, 2002 v Dežman 2003).

V igri, ki postaja vse hitrejša, bo vsaka napaka kaznovana s slabšim rezultatom. Zato bo še bolj pomembno, da bodo igralci dobro pripravljeni v pravem času, kar pomeni, da bodo na tekmah pokazali najboljše tehnično-taktične veščine, njihova uspešnost

pa bo morala biti neprekinjena. Treningi, ki bi zagotovili najvišjo stopnjo pripravljenosti bodo na tem mestu potrebovali natančne informacije o obremenitvah v tekmovalni situaciji. Tako se je pojavila potreba po vse obsežnem veljavnem "očesu", ki bo izmerilo obremenitev zanesljivo. In ker je obremenitev pojem, ki že sam zahteva zapleteno obravnavo, se je pojav takšnega sistema zdel nedavno nemogoč. Kljub temu pa se je pojavil. In to celo v slovenskem prostoru, kjer imajo moštvene igre, kot je košarka že dolgo tradicijo. Kakovostno in uspešno igranje slovenske državne reprezentance in slovenskih košarkarskih klubov na evropskih tekmovanjih ter solidni pogoji za treniranje in igranje košarke v šolah ter košarkarskih društvih, so košarko na slovenskih tleh zasidrali v vse pore ljudstva. Zato je toliko bolj pomembno, da kakovost izboljšujemo na ustrezen način, brez poživil in podkupovanja ter drugih bližnjic, ki vodijo do nepoštene zmage. Prava pot je veliko daljša, vendar pa z rešitvami do katerih pride, dviguje raven znanja na vseh področjih. Ko se je v 50ih letih pojavil prvi komercialni računalnik, nihče ni verjel, da ga bo lahko imel kdaj kdo doma na mizi. Računalniki, ki so bili sprva mišljeni kot "sistem namesto računala", se danes vpletajo v vse dele družbenega delovanja. Z razvojem računalniške tehnologije se je tako pojavila rešitev tudi za zahtevnejše analize v športu, kot so analize obremenitve igralcev v moštvenih igrah. V ta namen je bil na Fakulteti za elektrotehniko v povezavi z raziskovalci Fakultete za šport razvit sledilni sistem, ki ga danes poznamo pod imenom SAGIT (sistem za analizo gibanja igralcev med tekmo).

2.0. PREDMET, PROBLEM IN NAMEN

2.1. TEMELJNE ZNAČILNOSTI KOŠARKE

Košarka je moštvena športna igra. Vsaka izmed dveh ekip ima 10 (12) igralcev, med katerimi jih 5 igra, ostali pa so namestniki. Igralci žogo mečejo v obroč, ki je v vodoravnem položaju 305 cm nad tlemi. Poleg metanja na koš, igralci žogo lahko vodijo, kotalijo, lovijo, podajajo in odbijajo, skladno s pravili košarke. Cilj vsakega moštva v napadu je, da doseže zadetek (točko), moštva v obrambi pa, da zadetek prepreči in da pride do žoge. Zmaga ekipa, ki je ob koncu igralnega časa dosegla večje število košev (KZS, 2008; Dežman 2005).

Dežman (2005) košarko uvršča med večstrukturne sestavljene športe, kjer so gibanja tako ciklična (hoja, tek) kot aciklična (skoki, podaje, meti, obrati). Bogata struktura gibanja, ki se kaže v velikem številu tehničnih elementov pa se prepleta tudi s taktičnimi elementi, zato rezultat ni odvisen samo od igre posameznikov, temveč tudi od kakovostnega znotraj-moštvenga sodelovanja (uigranosti) in tudi igre nasprotnika. Ker je tako uspešnost odvisna od več dejavnikov, je možnost kompenzacije velika, raziskovanje takšnega športa pa zapleteno in tudi manj zanesljivo (Dežman 2005).

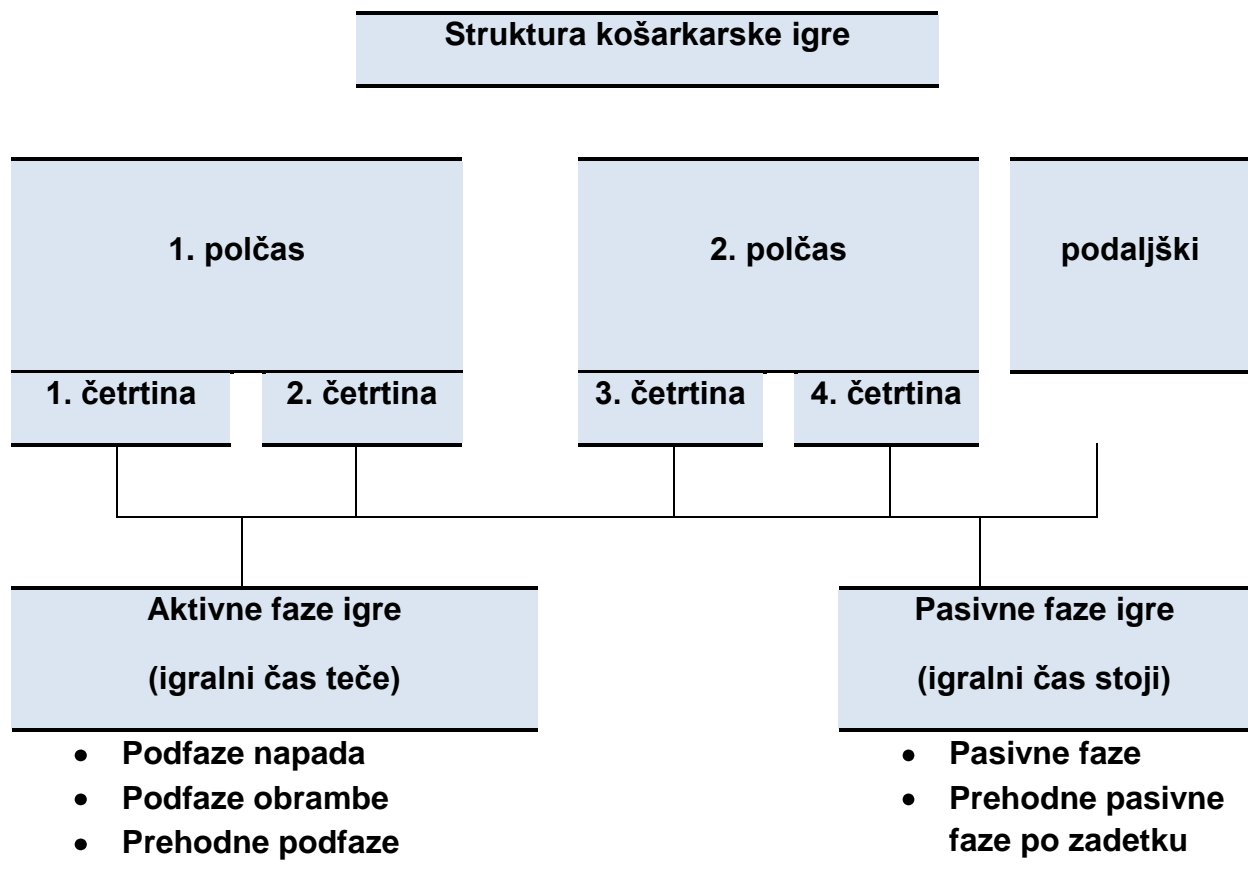
2.2. STRUKTURA KOŠARKARSKE IGRE

Košarkarska tekma je sestavljena iz dveh polčasov, vsak polčas pa iz dveh četrtin. Če je na koncu drugega polčasa rezultat neodločen, sestavljajo tekmo tudi podaljški, ki jih je toliko, kolikor je potrebno, da ena od ekip zmaga. Vsak del igre sestavljajo aktivne in pasivne faze igre, ki se med seboj izmenjujejo. Aktivne faze so obdobja igre, v katerih ura za merjenje igralnega časa teče. Z vidika ene ekipe jih sestavljajo aktivne napadalne, obrambne in prehodne faze. Podfaza napada ene ekipe poteka sočasno s podfazo obrambe druge ekipe. Podfaze napada in obrambe zajemajo različne tipe napada (npr. prehodni in postavljeni napad) oz. obrambe (npr. prehodne in postavljene obrambe). Aktivne faze trajajo od trenutka, ko časomerilec sproži napravo za merjenje igralnega časa, do trenutka, ko sodnik igro prekine oz. ko se izteče igralni čas v posamezni četrtini. Struktura aktivnih faz je lahko po številu podfaz in času njihovega trajanja na različnih tekmah in celo v različnih četrtinah iste

tekme zelo različna. Pasivne faze pa so deli igre, v katerih ura za merjenje igralnega časa stoji. Trajajo od trenutka, ko sodnik da znak časomerilcu, naj ustavi napravo za merjenje igralnega časa (po prekrških, napakah, drugih sodniških posegih), do trenutka, ko sodnik da znak časomerilcu za ponovno sprožitev naprave (tj. ko se igralec na igrišču dotakne žoge po njeni vrnitvi v igro) (Dežman in Ličen, 2010).

Preglednica 1

Model strukture delov košarkarske igre (Dežman in Ličen, 2010, str. 69).



Košarka se s svojo tehnično-taktično zapletenostjo elementov uvršča med večstrukturne, sestavljene športe (Dežman in Erčulj, 2005). Najbolj osnovna enota teh elementov so gibanja, ki jih delimo v ciklična in aciklična. Igralec se po dolžini in širini premika s hojo, tekom in prisunskimi koraki različnih hitrosti in smeri, v ciklu, ki se nenehno pojavlja kot prestopanje ali skakanje z noge na nogo; zato tem gibanjem pravimo ciklična ali temeljna (Bon, 2001). Bon (2001) ciklična gibanja po količini deli na trajanje, dolžino teka in procent igralnega časa; po intenzivnosti pa še v štiri hitrostne razrede (hoja, počasen tek, hiter tek, šprint) in za vsakega določi kriterij. Prehodi med hitrostnimi razredi so lahko postopni ali skokoviti (v zelo kratkem času). V primeru, ko igralec naenkrat zelo zmanjša hitrost ali pa se ustavi, govorimo o zaviranju in pojemkih. Te dejavnosti pa sodijo v področje acikličnih gibanj (Bon, 2001)

in se pojavljajo kot enkratna, v različnih gibalnih strukturah pred, med in po cikličnem gibanju (Dežman in Erčulj, 2005). Bolj so intenzivna tista aciklična gibanja, kjer igralec nima v rokah žoge (zaustavljanja, spremembe smeri, skoki, obrati), kot pa tista gibanja, kjer igralec z žogo rokuje (lovljenja, podaje, meti, varanja z žogo). Pri gibanjih z žogo prevladuje informacijska komponenta, ki vpliva predvsem na obremenjenost živčnega in mišičnega sistema. Pri gibanjih brez žoge pa prevladuje energijska komponenta, ki vpliva na obremenitev srčno-žilnega, dihalnega in mišičnega sistema. Kadar so gibanja kombinirana (ciklično-aciklična) se povečata obe komponenti hkrati (Dežman in Erčulj, 2005).

2.3. KOŠARKARSKA TEHNIKA

Košarkarska tehnika je sklop najbolj učinkovitih načinov gibanj igralca z ali brez žoge (tehničnih elementov in njihovih povezav), ki morajo biti usklajeni s pravili igre in taktiko reševanja igralne situacije. Hkrati mora izkoristiti vse trenutne gibalne in psihične zmožnosti igralca (Dežman, 2000, str. 30). Okvirno določajo tehniko gibanja igralca z ali brez žoge košarkarska pravila.

Tehnične elemente, kot osnovna gibanja igralca med seboj povezujemo v različne kombinacije, ki so iz začetnih, veznih in sklepnih tehničnih elementov, ki si sledijo v smiselnem zaporedju (npr. lovljenje-vodenje-podaja). Tehnične sestave dobijo taktični značaj šele v okviru taktičnih elementov (Dežman, 2005; Dežman in Erčulj, 2000).

Okoliščine, ki so v igri košarke spremenljive, večkrat pa tudi nepredvidljive, zahtevajo od igralca prilagodljivost. Ta se kaže tudi v spremenjeni temeljni obliki tehnike, ki odstopa od biomehaničnih parametrov idealne tehnike. Ker se igralci razlikujejo tudi po določenih morfoloških značilnostih, motoričnih sposobnosti ipd., prihaja do razlik tudi med igralci. Tako lahko govorimo o prilagojeni tehniki ali slogu, ki s telesnim in gibalnim razvojem, pa tudi tekmovalno izkušnostjo postaja vse bolj učinkovit (Dežman, 2005; Dežman in Erčulj, 2000).

Preglednica 2

Grob model košarkarske tehnike (Dežman, 2005, str. 31).

KOŠARKARSKA TEHNIKA	
↓	↓
V NAPADU	V OBRAMBI
BREZ ŽOGE	BREZ ŽOGE
• ciklični elementi	• ciklični elementi
hoja (naprej, nazaj)	hoja (naprej, nazaj)
teki (naprej, nazaj, bočno-prisun.)	teki (naprej, nazaj, bočno-prisun.)
• aciklični elementi	• aciklični elementi
položaji (visok, srednji, nizek)	položaji (visok, srednji, nizek)
prehodi v tek (počasni, hitri)	prehodi v tek (počasni, hitri)
zaustavljanja (počasna, hitra)	zaustavljanja (počasna, hitra)
spremembe smeri (počasne, hitre)	spremembe smeri (počasne, hitre)
obrati (na mestu, med gibanjem)	obrati (na mestu, med gibanjem)
skoki (sonožni, enonožni odziv)	skoki (sonožni, enonožni odziv)
borba za prostor	oviranje napadalca
Z ŽOGO	PROTI ŽOGI
• ciklični elementi	• aciklični elementi
vodenje na mestu	izbijanja
vodenje med hojo (naprej, nazaj)	prestrezanja
vodenje med tekom (naprej, nazaj, bočno)	blokiranja meta
• aciklični elementi	skoki za žogo (sonožni, enonožni)
položaji (visok, srednji, nizek)	
lovljenja	
podaje (na razdalji 1, 2 in 3)	
meti (z razdalje 1, 2 in 3)	
obrati z žogo	
varanja (metov, podaj, prodorov)	

2.4. KOŠARKARSKA TAKTIKA

Taktika je sklop najbolj učinkovitih taktičnih elementov, sestav, sistemov in oblik vodenja igre, ki jih igralci uporabljajo v napadu in obrambi. V ožjem smislu pomeni smotrno izbiranje posamičnih, skupinskih in skupnih tehnično-taktičnih sredstev in oblik v igri s tekmečem. V skupni taktiki so vključeni vsi igralci moštva. Skupinska taktika rešuje del skupne taktične naloge in vključuje dva ali tri igralce. Posamična taktika pa je vezana na konkretnega igralca, ki taktične elemente izvede v okviru skupinskih ali skupnih taktičnih nalog (Dežman, 2005).

Taktika je vedno odvisna od pogojev, ki jih igralna situacija ponuja. Glede na to, se trener odloča med različnimi igralnimi sistemi, ki določajo postavitve igralcev in njihovo gibanje v napadu in obrambi. V okviru igralnega sistema pa izbira med različnimi taktičnimi sestavami, ki narekujejo gibanje in postavitve igralcev v določeni podfazi napada ali obrambe. Cilj taktičnega sistema je optimizacija igranja, cilj taktičnih sestav pa ugoden položaj za zaključek napada ali preprečitev namere napadalca in odvzem žoge (Dežman, 2005). Osnovne enote taktične sestave so taktični elementi, ki so lahko temeljni (preigravanja, odkrivanja in vtekanja ter obramba proti njim) ali pa sestavljeni (križanja z žogo in brez žoge, različne blokade in obramba proti njim).

Taktika igre, tako kot prostorski in časovni parametri, neposredno določa okvir strukture obremenitve (Marinič, 2008).

Preglednica 3

Groba klasifikacija taktike v košarki (Dežman, 2005, str. 21).

KOŠARKARSKA TAKTIKA	
↓	↓
TAKTIKA NAPADA	TAKTIKA OBRAMBE
POSAMIČNA (individualna)	POSAMIČNA (individualna)
• preigravanja	• proti preigravanju
• skok v napadu	• zapiranje poti do koša
SKUPINSKA (grupna)	SKUPINSKA (grupna)
• odkrivanja	• proti odkrivanju
• vtekanje	• proti vtekanju
• križanje	• proti križanjem
• blokade	• proti blokadam
• igra v trikotniku	• obrambni trikotnik
• igra s številčno premočjo	• proti številčni premoči
SKUPNA (moštvena)	SKUPNA (moštvena)
• hitri (prehodni napadi)	• proti hitrim napadom
protinapadi	proti hitrim napadom
zgodnji napadi	proti zgodnjemu napadu
• postavljeni napadi	• proti postavljenim napadom
brez centra	osebne obrambe
s centri	conske obrambe
z enim	sestavljene obrambe
z dvema	• proti prenosu žoge
s tremi	osebne presing obrambe
• napadi proti prehodnim obrambam	conske presing obrambe
proti osebni presing obrambi	sestavljene presing obrambe
proti conski presing obrambi	• pri posebnih situacijah
proti sestavljeni presing obrambam	pri sodniškem metu
• posebne situacije	pri prostih metih
pri sodniškem metu	proti podajam žoge v igrišče
pri prostih metih	
pri podaji žoge v igrišče	

2.5. TIPI IGRALCEV

Tako kot pri vseh moštvenih igrah, je tudi za košarko značilna delitev na posamezna igralna mesta. Posamezno igralno mesto je določeno z vlogo, ki jo ima igralec v igri (Erčulj, 1998).

Različni tipi igralcev igrajo različne igralne vloge, znotraj njih pa opravljajo različna igralna opravila ali naloge na določenih delih igrišča (centri večinoma ob in v trapezu, zunanji igralci pa pretežno okoli trapeza). Igralna opravila v okviru igralne vloge so splošna in posebna. Splošna veljajo za vse igralce, ki igrajo določeno igralno vlogo, posebna pa so povezana s posebnostmi posameznega igralca (Dežman in Trninić, 2005).

Uspešna ekipa mora imeti kakovostne igralce na vseh igralnih mestih. Tako lahko govorimo o specializaciji igralcev na pet igralnih mest in sicer: branilec organizator, visoki branilec, krilo, krilni center, center (Erčulj, 1998). Visoki branilci in krilni centri so večstranski tipi igralcev, kar pomeni, da niso specialisti za določeno igralno vlogo in imajo tako širši obseg tehnično-taktičnih znanj v napadu in obrambi. Kažejo se predvsem kot kombinacija dveh tipov igralcev (npr. krilo – center ali branilec – krilo). Enostranski igralci, ki pa so specialisti in tako opravljajo v okviru svoje vloge točno določene naloge v igri, so ponavadi igralci na mestu prvega branilca in centra. Redki so univerzalni (vsestranskih) tipi igralcev, ki so sposobni igrati vse igralne vloge, kot so to bili Magic Johnson, Dejan Bodiroga in podobni (Dežman, 2005), vendar pa prav ti postajajo vse bolj pomembni.

V grobem lahko govorimo o treh igralnih mestih oziroma tipih igralcev (branilcih, krilih in centrih) (Erčulj 1998). Med seboj se ločijo po določenih značilnostih, lastnostih in znanju. Ker smo v naši raziskavi upoštevali grobo razdelitev, so spodaj podane značilnosti glede na tri osnovne tipe igralcev.

2.5.1. ZNAČILNOSTI IN IGRALNE NALOGE BRANILCEV

Branilce delimo na nizke branilce, ki so organizatorji igre (visoki so med 182 do 192 cm) in visoke branilce ali branilce strelce (visoki so med 192 in 202 cm), ki aktivno sodelujejo v sklepnih akcijah napada (Dežman, 2005 in Erčulj, 1998).

Branilci so hitri igralci, ki žogo prenašajo iz obrambe v napad. V napadu morajo biti agresivni in nenehno vzdrževati pritisk obrambe. Varen in hiter prenos žoge v protinapadu jim omogoča odlična tehnika gibanja z žogo (Erčulj, 1998). Če jim

organizacija protinapada ne uspe, organizirajo zgodnji ali postavljeni napad. Pri teh dveh napadih je njihovo napadalno mesto okrog črte treh točk. Zato pa morajo biti uspešni strelci z razdalje. Njihova odlična tehnika je večkrat pomembna prav v zadnjih trenutkih tekme, ko je potrebno z razdalje zadeti koš (spomnimo se primera, ko je organizator igre Alvin Show z devetih metrov odločil četrtfinalno tekmo pokala Spar v Laškem 0,6 sekunde pred koncem tekme (STA, 2009)).

Temeljno napadalno mesto branilcev je pred trapezom. Z uspešnim preigravanjem ali z izkoriščanjem blokade soigralca prebijajo prve linje obrambe, prodirajo pod koš, kjer zaposlijo centre ali zunanje igralce, ali pa sami zaključijo napad (Dežman, 2005). Branilci morajo biti uspešni v prepoznavanju različnih situacij v igri in jih uspešno in nesebično reševati. Tako zaposlujejo ostale igralce moštva, narekujejo tempo igre in so kot podaljšana roka trenerja na igrišču (Erčulj, 1998). Po izgubljeni žogi, se hitro vračajo v obrambo in napadalno pokrivajo napadalca z žogo.

Izpopolnjevanje branilcev gre v smeri povečevanja njihovih napadalnih zmožnosti, uspešnosti metov iz večjih razdalj ter intenzivnosti pokrivanja (Dežman, 2005).

2.5.2. ZNAČILNOSTI IN IGRALNE NALOGE CENTROV

Ločimo klasične visoke centre, ki so najbolj učinkoviti pod košem in gibljive, nižje centre, ki se gibljejo okoli in v kazenskem prostoru (trapezu) (Dežman, 2005).

Centri preprečujejo in blokirajo mete napadalcev, skačejo za odbito žogo v napadu in obrambi ter izvajajo hitro prvo podajo do branilca. Imajo nadzor nad sredino trapeza in pomagajo soigralcem v obrambi (npr. pri blokadah na strani žoge). Igrajo v bližini koša v napadu, ob trapezu ali na vrhu trapeza. Mečejo z neposredne bližine koša in s polrazdalje (nekateri tudi od daleč). Največkrat se gibljejo brez žoge in postavljajo čvrste blokade (Trninič, 1996 v Dežman in Trninič, 2005).

Izpopolnjevanje centrov gre v smeri razširitve njihovega delovanja, povečanja dinamičnosti in gibljivosti, izboljšanja natančnosti metov s srednjih razdalj, od daleč in izpod koša (Dežman, 2005).

2.5.3. ZNAČILNOSTI IN IGRALNE NALOGE KRIL

Poznamo visoke (med 200 in 205 cm) krilne igralce, ki lahko igrajo tudi vlogo centra in jim zato pravimo tudi krilni centri in nizke (visoki so med 195 cm in 200 cm) krilne igralce, ki so hitrejši, vitki in imajo zelo dobro tehniko igranja košarke (Dežman, 2005).

Krilni igralci imajo pomembno vlogo v vseh fazah igre. Predstavljajo vez med prednjo in zadnjo linijo obrambe in napada in tako zadržujejo širino (Erčulj, 1998). To so zelo univerzalni igralci, ki skačejo za odbito žogo v napadu in obrambi (po tem skoku hitro stečejo v nasprotni napad), učinkovito mečejo na koš iz vseh položajev, imajo dober prodor, znajo reševati igralne situacije na vseh položajih (tudi s hrptom proti košu). V napadu se veliko gibljejo brez žoge, v obrambi pa z napadalnim pokrivanjem na strani podaje, preprečujejo podaje in kroženje žoge okoli obrambe (Dežman in Trninić, 2005).

Izpopolnjevanje krilnih igralcev gre v smeri vsestranskosti (Dežman, 2005).

Namen določanja igralnih vlog je izkoristiti potencial, ki ga določen igralec s svojim psihosomatskim statusom in tehnično-taktičnim znanjem v nekem moštvu predstavlja. Erčulj (1998) na tem mestu poudarja pomen morfoloških značilnosti in motoričnih sposobnosti, ki v največji meri opredeljujeta potencial igralca, njegovo igralno uspešnost in učinkovitost. Vendar pa izbor ustreznih tipov igralcev ne izhaja samo iz igralca samega, pač pa tudi in predvsem iz njegove uporabnosti znotraj moštva. Tako danes poteka oblikovanje modela taktike igre kakovostnega igralca po dveh med seboj odvisnih poteh, ki vključujeta osnovno in specialno znanje. Govorimo o specializaciji znotraj univerzalnosti. Ustrezna izbira igralne vloge in nalog omogoča igralcem, da uspešno izkoriščajo svoje posebnosti znotraj moštva. Vsestranska priprava pa jim pomaga pri lažjem prehajanju iz ene v drugo vlogo (Dežman, Trninić, Dizdar, 2000 v Dežman 2005).

2.6. PROSTORSKE IN ČASOVNE RAZSEŽNOSTI

Razsežnosti igrišča in omejitve, ki se navezujejo na čas določajo košarkarska pravila tekočega tekmovalnega leta. Ker prostorski in časovni parametri neposredno določajo okvir strukture obremenitve na tekmi (Dežman in Erčulj, 2005), jih je na tem mestu potrebno omeniti.

Igralni čas tekme je sestavljen iz štirih četrtin, ki so dolge deset minut. Med četrtinami so odmori, dolgi dve minuti. Med drugo in tretjo četrtino je polčas, ki traja petnajst minut. Če je po koncu četrte četrtine rezultat izenačen, se igra nadaljuje s podaljškom, ki traja pet minut, oziroma s toliko podaljški po pet minut, dokler eno od moštev ne zmaga. Med podaljški so odmori dolgi dve minuti. Trener ali pomočnik trenerja lahko zahteva tudi minuto odmora, ki pripada vsakemu moštvu v vsakem podaljšku. Dve minuti odmora pripadata vsakemu moštvu kadarkoli v prvem polčasu. Tri minute odmora pa pripadajo vsakemu moštvu kadarkoli v drugem polčasu (KZS, 2008).

Na tekmi poleg minut odmora po prekrških, napakah ali prejetem košu, prihaja do prekinitev zaradi kršenja pravil (male in velike napake, prekrški) in menjav igralcev (po prekrških ali malih napakah) (Dežman, 2005). Če času polčasa prištejemo še čas prekinitev, je ta (pasivni del igre) lahko dolg okrog 40 min, tekma brez podaljškov pa traja od 80 do 90 min. Frekvenca pojavljanja posameznih prekinitev je odvisna od različnih dejavnikov. V prvem polčasu je tako navadno manj prekinitev ali pa so krajše. Igralci takrat še niso utrujeni, zato so osredotočeni na igro in mirno rešujejo igralne situacije. Na prehodu iz tretje v četrto četrtino, še posebej pa v primeru ko se tekma nadaljuje s podaljški, napetost raste. Ekipe, ki zmaguje igra še bolj agresivno, ekipa, ki izgublja pa postane agresivna tudi v obrambi. Vse več je tako napak, zaradi hitrega tempa pa več prekrškov, saj se zmanjša hkrati koncentracija. Bolj kot je tekma pomembna, bolj je igra dinamična. V takšnih primerih se takoj pokaže, kako vrhunska je pripravljenost posameznih igralcev. Izkušeno in dobro pripravljena ekipa bo naredila manj velikih napak in hkrati zaradi dobre fizične pripravljenosti zahtevala manj prekinitev.

Pravila določajo tudi čas napada, ki je omejen na 24 sekund. Torej kadarkoli igralec na igrišču pridobi živo žogo, mora njegova ekipa poskušati vreči na koš iz igre v 24 sekundah. Čas omejujejo tudi pravilo tri sekunde, pravilo osem sekund in pravilo tesno pokritega igralca (pet sekund). Igralec mora žogo prenesti v napadalno polovico v 8 sekundah. Kadar igralec drži živo žogo na igrišču in je pri tem tesno pokrit (obrambni igralec ga aktivno pokriva na razdalji manjši od enega metra), ima na voljo 5 sekund, da začne z vodenjem, žogo poda ali pa jo vrže na koš. Napadalec se lahko v polju omejitve (prostor pod košem) zadržuje največ 3 sekunde (KZS, 2008).

Košarka poteka na igrišču, ki je dolgo 28 metrov in tako omejeno z daljšima bočnima črtama. Široko je 15 metrov in tako omejeno s krajšima čelnima črtama (KZS, 2008). Skupna površina igrišča torej znaša 420 m². Če površino razdelimo med deset igralcev, zavzame vsak 42 m² (pri postavljenem napadu pa še pol manj). Razmeroma majhna površina igrišča (nogometno igrišče je najmanj 90m dolgo in 45m široko (FIFA, 2010), rokometno igrišče je dolžine 40 m in širine 20m (Šibila, 1999)), narekuje hitra, kratka gibanja, s hitrimi starti, spremembami smeri. Zaradi

majhnega prostora prihaja med igralci do stikov, posebno pod košem. Ta se nahaja na višini 305 cm, zato igralci določene akcije (mete, lovljenja žoge, blokiranja žoge, ipd.) izvajajo tudi v skoku (Dežman in Erčulj, 2005). Takšen karakter igre (šprinti, nenadne koordinirane spremembe smeri in ritma, skoki različnih kvalitet, številne rotacije, boj za čim boljše izhodiščno igralno pozicijo), pa pogojuje samo vrhunsko pripravljenost košarkarja. Današnja vrhunška košarka je zaradi spremembe pravil, tako postala igra talentov v moči, hitrosti in vzdržljivosti, ki se kaže v motorično izredno agresivnem vedenju. Borba s telesom, ki ima stabilno oporo v nogah, in borba z rameni, razni udarci, nevarni padci, so postali vsakdanji vložki, če ne že kar večšine (Jakše, 2005). Točna določitev obremenitve košarkarjev na tekmi je zato zelo pomembna.

2.7. OBREMENITEV

Preučevanje obremenitve igralcev v športnih igrah je za športno znanost in stroko zelo zanimivo in koristno (Vučković, Perš, Dežman, 2006). Da bi jo lahko preučevali, pa je potrebno pojem obremenitve najprej ustrezno opredeliti.

Obremenitev z vidika treniranja, je z vadbenimi količinami izražena vadba, najpogosteje v fizikalnih enotah, saj je tudi izmerjena ali izračunana s pomočjo fizikalnih meritev. Definirana je z različnimi količinami (vadbenim tipom, vadbeno količino, intenzivnostjo vadbe, pogostostjo vadbe) (Ušaj, 2003).

Po Dežmanu (2005) obremenitev v košarki sestavljajo tri glavne komponente, ki so lahko energijskega in informacijskega značaja.

Med energijske komponente Dežman (2005) uvršča:

1. količino ali obseg gibanja

- pri cikličnih gibanjih jo merimo z dolžino pretečenih razdalj v metrih,
- pri necikličnih pa s številom izvedb določenih gibanj s frekvenco)

2. intenzivnost gibanja

- pri cikličnih gibanjih jo merimo s hitrostjo gibanja (m/s)
- pri necikličnih gibanjih s številom ponovitev teh gibanj v časovni enoti (f/s) in oceno intenzivnosti necikličnih elementov s točkami

Tretjo komponento, ki jo Dežman (2005) pojmuje kot komponento informacijskega značaja, to je koordinacijska zapletenost gibanja, zelo težko ocenjujemo, zato jo običajno zanemarimo.

Energijski komponenti vplivata na obremenitev srčno-žilnega sistema, dihalnega in mišičnega sistema. Informacijska pa na obremenjenost živčnega in mišičnega sistema. Pri tem je pomembno ločiti med pojmom obremenitev in obremenjenost (napor). Napor je namreč odziv organizma na določeno obremenitev in je za vsakega športnika različen (Ušaj, 2005). V moštvenih športih napor najpogosteje ugotavljamo z merjenjem srčnega utripa v določenem časovnem intervalu med tekmo, z vrednostjo laktata v krvi v določenih časovnih presledkih in subjektivno oceno utrujenosti igralca med in po obremenitvi (Dežman, 2005).

Problem sodobnega treninga se v povezavi z obremenitvijo in naporom pojavlja pri določanju količine in intenzivnosti obremenitve. Medtem ko se med številnimi dejavniki, ki vplivajo na tekmovalni rezultat, nekateri dobro raziskani, pa je zaznati precejšnja praznina na področju raziskovanja obremenitve igralca na tekmi (Bon, 2001). Tekmovalna situacija je namreč specifična situacija, ki zahteva posebno analizo strukture obremenitve. Ugotoviti moramo kakšnim gibalnim obremenitvam je igralec na tekmi izpostavljen, koliko je katerih in v kakšnih časovnih intervalih se pojavljajo.

Za oceno obsega in intenzivnosti obremenitev pri moštvenih igrah zato potrebujemo sistematično opazovanje igre. Na podlagi teh podatkov lahko sklepamo, v kolikšni meri se med tekmo v energijsko oskrbo organizma vključujejo posamezni energijski mehanizmi. Če želimo sestaviti optimalen načrt treniranja, moramo namreč poznati pogostost vključevanja posameznih energijskih mehanizmov v energijsko oskrbo organizma, njihovo skupno količino ter dolžino obdobja relativnega počitka (Šibila, Bon, Pori, Lasan, 1998).

Sistematično opazovanje se je do nedavnega pojavljalo v obliki spremljanja pogostosti pojavljanja posameznih strukturnih elementov igre (strela na gol, meti na koš, podaje, asistence, uspešne obrambe itd.) ne pa tudi značilnosti teka (pretečene razdalje, hitrost teka, pospeševanja in zaviranja v gibanju igralca ter spremembe smeri). Rešitve pa so se pojavile z uvajanjem nove video in računalniške tehnologije.

2.8. RAZVOJ RAČUNALNIŠKO PODPRTIH SISTEMOV ZA UGOTAVLJANJE OBREMENITEV V MOŠTVENIH ŠPORTIH

Filozofi in fiziki se že od nekdanj sprašujejo o človeku v gibanju. Začetki sistematičnega sledenja človeškega gibanja segajo že v renesanso, ko je Giovanni Alfonso Borrelli gibanje preučeval na živalih in tako postal oče biomehanike. Muybridge je leta 1870 za analizo človeškega gibanja uporabil fotografije. Braun in

Fischer sta uporabila filmski trak tako, da sta slike pretvarjala v številne vrednosti (sprememba gibanja, ki se zgodi v eni sekundi) in tako preučevala hitrost gibanja. Dolgo časa se je gibanje atletov preučevalo na tak način, potem pa se je zaradi računalniške tehnologije vse spremenilo (Ilker Yücesir, 2003).

Največ raziskav s področja spremljanja obremenitve je bilo narejenih prav v moštvenih igrah in sicer nogometu, košarki, ragbiju (Filipčič, 2008). Razlog lahko poiščemo v temeljnem značaju igre, ki je vsem tem športom skupen. Vključuje številna gibanja v vseh smereh, na razmeroma velikem igrišču; med njimi pa prihaja tudi do kontaktov in drugih nepredvidljivih situacij. To pa raziskovalcem predstavlja velik izziv za preučevanje obremenitve. V ta namen so bili razviti zapleteni biomehanični merilni sistemi, ki zagotavljajo veliko hitrost in natančnost meritev in se v praksi uporabljajo za merjenje izoliranih gibov. Vendar pa za merjenje obsežnega gibanja med tekmo kot je na primer gibanje igralca košarke z ene strani igrišča na drugo stran, niso bili dovolj (Perš, Bon, Kovačič, Šibila in Dežman, 2002). Tako se je pojavila težnja po sistemih, ki bi zajeli igralca v gibanju na tekmi.

Zelo bogato tradicijo raziskovanja obremenitve športnikov imajo na področju squasha, kjer so številni raziskovalci uporabljali različne metode sledenja igralcev in preučevanja obremenitve igralcev (Filipčič, 2008). V Veliki Britaniji so se prve analize, ki so vključevale računalniško podprt sistem začele pojavljati prav v squashu. Prvi ročno-sledilni sistem, ki je bil predstavljen v Veliki Britaniji, je omogočal sledenje teniške igre in sicer vrsto udarcev, področja, kjer se je igralec gibal, rezultat udarca in celo tip spina (rotacije), ki ga je igralec uporabil v posameznem udarcu. Kljub temu, da sistema niso nikoli uporabili, je spodbudil številne raziskovalce z množico idej. Razlog, da se je sistem začel razvijati v športih kot sta tenis in squash, je v razmeroma lahko kontroliranih pogojih. Igro squash-a so videli kot enostavno igro, ki se igra v zaprtem prostoru in se z lahkoto snema (Hughes, Hughes in Behann, 2007).

Prvi problemi, ki so se pojavili v razvoju analiz z računalniško podprto tehnologijo, so izhajali iz same tehnologije. Zato so se prve tovrstne raziskave začele pojavljati šele v 80. letih prejšnjega stoletja. Tedanji računalniki so namreč omogočili ročno beleženje določenih dogodkov na tekmi, njihovo urejanje in obdelavo (Ali in Farraly, 1991). Vendar pa je bilo potrebnega še 20 let tehnološkega razvoja, da je bilo mogoče z računalniki opravljati vsaj delno avtomatizirano obdelavo videoposnetkov gibanj igralcev na tekmah (Perš idr., 2002).

Končni cilj raziskovanja kazalcev obremenitve v športu je iskanje povezav z modelom uspešnosti na tekmovanjih najvišjih ravni (Ambrož, 2008). Uspešnost igralcev je odvisna od sorazmerno velikega števila dejavnikov, večina jih je med seboj povezanih, zato se lahko nadomeščajo ali izključujejo (Erčulj, 1998). Potrebno je poudariti, da je rezultat v moštvenih igrah posledica skupne akcije, situacije s katerimi

se srečuje igralec ali ekipa pa niso nikoli identične (v najboljšem primeru so si te situacije podobne in vedno odsevajo tipične vzorce obnašanja), zato je ocenjevanje neke ekipe zelo težka naloga. Da bi se trening optimalno izkoristil s stališča izbire vsebine, metod organiziranja in primerne stopnje intenzivnosti je zato potrebna ustrežna tehnologija, ki bi omogočila natančno analizo igre (Czerwinski, 1996). Uvedba televizijske tehnologije (P. Tilinger, 1986 v Czerwinski, 1996) je s tem začela.

2.9. RAČUNALNIŠKI VID IN SISTEM SAGIT

Moštveni športi vključujejo kompleksna gibanja, ki jih lahko preučujemo na različnih ravneh. V ta namen so bili razviti biomehanični merilni sistemi, ki zagotavljajo veliko hitrost in natančnost meritev, ki se v praksi uporabljajo za merjenje izoliranih gibov, ne pa tudi obsežnega gibanja med tekmo kot je na primer gibanje igralca košarke z ene strani igrišča na drugo stran (Perš in dr., 2002). V moštvenih igrah zaradi številnih nepredvidljivih gibanj v različnih smereh in stikov med igralci, sledenje gibanja predstavlja velik problem (Barris, 2008).

V preteklosti so se trenerji pri učenju in izpopolnjevanju različnih tehnično-taktičnih elementov igre zanašali zgolj na opazovanje in subjektivni občutek. Z razvojem kineziološke znanosti, predvsem pa z interdisciplinarnim pristopom k reševanju problemov, so se športnim strokovnjakom odprle možnosti za natančnejše analize različnih tehnično-taktičnih elementov v igri. Predvsem razvoj avdio-video opreme in računalniške tehnologije je omogočil neslutene možnosti reševanja problemov, ki se pojavljajo na športnem področju, zlasti pri izvedbah posameznih tehničnih elementov (Bon, Šibila in Erčulj 1998).

Želja po bolj kakovostnem raziskovanju obremenitev športnikov v posameznih športnih igrah je tako spodbudila raziskovalce iz različnih znanosti k medsebojnemu sodelovanju (Perš in dr., 2002). Marta Bon je kot prva na Fakulteti za elektrotehniko na Univerzi v Ljubljani podala željo, za razvoj sledilnega mehanizma, na podlagi katerega bi lahko analizirali gibanje rokometašev (Kristan, 2010). Iskala je sistem, ki bi bil sposoben slediti vsem igralcem po celotnem igrišču, skozi celo tekmo in ob minimalnem posredovanju operaterja (Bon, Perš, Šibila in Kovačič, 2002). Leta 1998 so tako na Fakulteti za elektrotehniko že razvili prvo verzijo današnjega sledilnika SAGIT¹ (Kristan, 2010), s katerim smo tudi tej diplomski sledili gibanje košarkarskih igralcev.

¹ Sistem za analizo gibanja igralcev med tekmo

Sistem je bil razvit na podlagi računalniškega vida. Zasnova računalniškega vida je opazovalna scena treh razsežnosti, posneta s kamero. Kamera zajame sceno v dveh dimenzijah in predstavlja vhod v digitalni obliki. To sliko nato pretvorimo v algoritem (Kristan, 2010).

Cilj raziskovanja računalniškega vida je iskanje ustreznih informacij (modelov, algoritmov), ki so poleg informacij na sliki, še potrebne za ustrezno interpretacijo slik in gradnja sistemov računalniškega vida za rešitev povsem konkretnih nalog. Problem ustreznih navodil izhaja iz dejstva, da računalniški vid zaostaja v razvoju človeškega, ki se je sposoben hitro prilagajati, hkrati pa za ustrezno identifikacijo uporablja velik del možganov saj za analizo slike uporabi izkušnje. Slika, ki jo vidi človek, je vedno v nekem kontekstu. Slika, ki jo vidi računalnik, pa je omejena na algoritem, ki smo ga določili (Kristan, 2010).

V zadnjih desetih letih se je razvilo zelo veliko aplikacij vizualnega vida. Ena od za nas pomembnih aplikacij je analiza človeškega gibanja. Teh je na področju športa veliko. Ločimo jih glede na nivo podrobnosti, ki jih pri gibanju opazujemo. Če nas zanima položaj okončin in njihova dinamika govorimo o aplikacijah visokega nivoja podrobnosti. Nižji kot je nivo podrobnosti, bolj globalno sliko gibanja dobimo (Kristan, 2010).

Računalniški vid je v primerjavi z drugimi metodami sledenja gibanja prinesel veliko prednosti. Vučković, Perš in Dežman (2006) na tem mestu poudarjajo visoko zmogljivost obdelave podatkov, zanesljivost, hitrost delovanja in natančnost pridobljenih podatkov. Tako je računalniški vid omogočil zajem ogromnih količin podatkov v razmeroma kratkem času. Nemoteča uporaba, ki ne zahteva dodatnih senzorjev ali oddajnikov med tekmo, pa je še dodatna prednost pred ostalimi tehnologijami.

Strojni vid pa ima tudi pomanjkljivosti. Nekatere izmed njih izhajajo prav iz njegovih prednosti. Človeški vid, ki je kompleksen, zaznava okolico s pomočjo spomina. Več izkušenj kot jih o okolici ima, hitreje jo zaznava. Primer najbolje opisuje vožnja avtomobila. Človek, ki se po isti poti vozi vsak dan v službo, se hitro umika poznanim oviram, tudi če pri tem ni popolnoma osredotočen. Računalnik pa teh izkušenj nima, četudi bi sledil v nedogled oz. ima samo tiste, ki smo mu jih v sledilnik v obliki baze znanja ali modelov gibanja vgradili. V primeru ko sledimo človeka v gibanju, tako ne bo sledil človeka, ki ima posamezne dele telesa zakrite, če tega nismo tudi prej določili.

Natančnost človeških operaterjev se tako zdi večja od natančnosti avtomatskih metod. Vendar moramo upoštevati, da je to napaka tistega, ki je navodilo računalniku sestavil. Računalniški sistemi kot je SAGIT so natančni ravno toliko kot je natančno navodilo, ki smo mu ga podali. Poleg ustreznega algoritma pa je potrebno posnetke, ki jih želimo s SAGIT-om slediti, na ustrezen način zajeti. Osvetlitev, primerna izbira

opreme in postavitev kamer so za kakovostni opis slike najbolj pomembni. Manj napak na vходу (vhodni podatki, ki jih SAGIT zajema s frekvenco 25 slik na sekundo) je manj napak na izhodu (podatki o gibanju igralca skozi čas- trajektorije igralcev) oz. bolj kakovostni je zajem posnetka in bolj natančen kot je algoritem, bolj zanesljivo je avtomatsko sledenje (brez operaterja).

Računalniki se na trenutni stopnji razvoja ne morejo primerjati s človeškimi možgani, vendar pa delajo tiste stvari, ki jih "zmorejo" zelo hitro. Tako so postali najboljša zamenjava za tračni meter, svinčnik in papir, s katerimi bi sicer lahko človek opravil izračune kot računalnik, vendar bi za to potreboval veliko časa (Bon, Perš, Šibila, Kovačič, 2002).

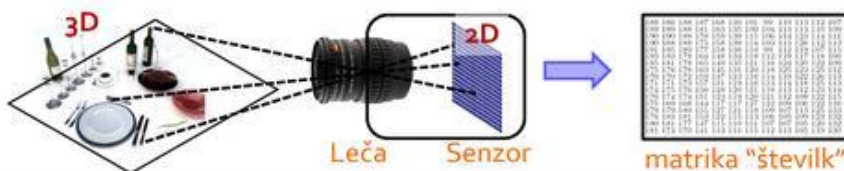
Poenostavljen prikaz računalniškega vida, je prikazana v sliki 1.

Kaj je računalniški vid?

- Stroji, ki "vidijo". Tipični koncept računalniškega vida:



- Računalniki "vidijo" s kamero: Primer CCD kamere



Slika 1

Kaj je računalniški vid. (Kristan, 2010)².

² Koncept računalniškega vida: opazovalna scena (3D), ki se snema na kamero (zaznava situacijo in predstavlja vhod v digitalni obliki), ki zajame slike v 2D, ki jih pretvorimo v nek algoritem (računalniški zapis-obdelana informacija). Izhod algoritma pa so meritve in to je tisto kar nas pri računalniškem vidu zanima-torej abstrakcija scene v namene merjenja.

Kamero sestavljata leča in senzor, ki nam generira sliko v kameri. Senzor v kameri je matrika majhnih senzorjev, ki so v primeru ccd kamere občutljivi na vidno svetlobo. Točka se iz 3d slike prek projekcijske geometrije preslika skozi kamero na dvodimenzionalni senzor v neko točko na tem senzorju. In odvisno od svetlosti točke v opazovalni sceni se na senzorju pojavi določen naboj, ki ga pretvorimo v napetost. Te preslikave se zgodijo za vse vidne točke v opazovalni sceni. Ko enkrat odčitamo vrednosti na senzorju dobimo matriko številik to pa je slika, ki jo želimo obdelovati (to je vhod v naš algoritem).

2.10. RAZISKAVE S SISTEMOM SAGIT

V moštvenih športih, ki se dogajajo na velikih igriščih in trajajo uro in več, merjenje obremenitve predstavlja veliko težavo. Biomehantični merilni sistemi so zanesljivo merili obremenitev na manjših območjih, v vnaprej dogovorjenem načinu igranja določenih tehnično-taktičnih elementov, z dodatnimi sledilniki, ki so jih morali igralci nositi na obleki ali telesu. Da bi lahko raziskovali obremenitev v tekmovalni situaciji s sistemom, ki igralca med tekmo ne bi omejeval, je Bon (2001) v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko sprožila razvoj sistema SAGIT. Z njim je preučevala obremenitev rokometašev, hkrati pa pri tem ugotavljala njegove merske značilnosti, torej napako, ki jo lahko pričakujemo pri analizi gibanja igralcev rokomet. S številnimi preskusi je testirala sistem SAGIT, in rezultate primerjala z rezultati sledilnega sistema APAS (angl. Ariel Performance Analysis System), ki je uveljavljen ročni sistem za tridimenzionalno kinematično analizo gibanja in ga je uporabila kot referenčni model. APAS podaja izmerjene položaje v tridimenzionalnem prostoru, SAGIT pa v dvodimenzionalnem, zato je bila napaka pričakovana. Neposredno pod kamero je efektivna napaka znašala 0,28 m, blizu roba igrišča pa 0,36 m. Efektivna napaka hitrosti je neposredno pod kamero znašala 0,7 m/s, blizu roba pa 0,5 m/s. Kljub temu, da sistem APAS zajame več podrobnosti kot sistem SAGIT, pa to ne predstavlja posebne koristi za analizo gibanja med tekmo. SAGIT podatke namreč močno filtrira in tako predstavi samo tiste komponente gibanja, ki prispevajo h globalnemu premikanju igralca po igrišču (Bon, Perš, Šibila, Kovačič, 2002). Tako je avtorica zaključila, da se je kljub slabši natančnosti, sistem SAGIT izkazal za praktično edino dostopno možnost analize gibanja igralcev med tekmami, saj lahko pokrije celotno igrišče in celoten čas trajanja tekme.

Bon (2001) je poleg preverjanja sistema, z njim opravila obsežno analizo obremenitev rokometašev na tekmi. Spremljala je količino in obseg cikličnih aktivnosti in jih glede na intenzivnost razdelila v hitrostne razrede. Igro je razdelila na dva polčasa in različne faze, igralce pa na posamezne igralne vloge. Dinamiko pojavov je analizirala s pomočjo podatkov v obliki časovnih vrst. Ugotovila je, da igralci daljšo razdaljo opravijo v prvem polčasu in sicer 330 m več kot v drugem. Razliko je pripisala spremembi obrambe v drugem polčasu, in utrujenosti. Ugotovila je tudi, da igralci 27 % igralnega časa hodijo, več kot polovico igralnega časa pa igralci tečejo. Kljub temu, da se igra pospešuje, pa Bon (2001) ugotavlja, da aktivnost cikličnega gibanja največjih intenzivnosti (hitrost nad 5,2 m/s) ne presega 7 % skupne razdalje. S svojo raziskavo je Bon tudi potrdila sodobni model igre, ki zahteva univerzalnost igralcev s tem, da so bili v obrambne in napadalne kombinacije igralci različnih igralnih mest enakomerno vključeni.

Pori (2001) je z isto metodo sledenja igralcev preučeval obremenitev rokometašev na šestih modelnih tekmah. Pri tem je ugotavljal razlike med kategorijami igralcev (kadeti, mladinci in člani) v poti in intenzivnosti gibanja. Ugotovil je, da člani opravijo

največ poti, prav tako pa je bila intenzivnost gibanja na članskih tekmah najvišja. Ugotovil je tudi, da med posameznimi tipi igralcev obstajajo statistično pomembne razlike v poti in hitrosti, prav tako razlike obstajajo med različnimi starostnimi kategorijami igralcev, ki igrajo na istih igralnih mestih. Pori (2003) je kasneje preučeval še razlike v obremenitvi krilnih igralcev v rokometu v obrambi. Intenzivnost gibanja igralcev pa je tako kot Bon (2001) razdelil v posamezne hitrostne razrede.

V košarki sta Vučković in Dežman (2001) SAGIT uporabila za preučevanje gibanja sodnika na košarkarski tekmi v enem polčasu, ki sta ga razdelila na aktivne in pasivne dele igre. Dežman (1991) je še pred pojavom SAGIT-a, obremenitev sodnika ugotavljal iz posnetka tekme tako, da je ročno na poseben obrazec zapisoval pot sodnika. Obrazec je razdelil s črtami. Razdalja med črtami je ustrezala 1 m na pravem igrišču. Dežman je tudi hitrost gibanja ocenil po občutku in si pri tem pomagal z opazovanjem različnih položajev telesa pri različnih gibanjih oziroma hitrostih gibanja. S sistemom SAGIT se je pojavila bolj zanesljiva metoda za ugotavljanje obremenitev. Vučković in Dežman sta tako hitrosti, ki sta jih dobila s sistemom SAGIT razdelila v štiri hitrostne razrede. Ugotovila sta, da sodnik v polčasu opravi pot približno 3 km tako, da hodi in počasi teče. 13 % časa pa tudi hitro in zelo hitro teče. Intenzivnost gibanja sodnika je večja v aktivnem delu igre. Zaradi majhnega vzorca rezultatov nista posplošila, sta pa ugotovila, da je razlika v poti med starejšo raziskavo, ki jo je opravil Dežman z ročnim sledenjem in novejšo, ki sta jo Dežman in Vučković opravila s sistemom SAGIT bila 400 m.

Sledilni sistem SAGIT je Vučković (2002) uporabil tudi v squashu. Najprej je z različnimi preskusi ugotavljal natančnost izmerjenega položaja, hitrosti in poti pri popolnoma mirujočem in pri aktivnem igralcu ter vpliv filtriranja na natančnost položaja igralca, hitrosti in poti gibanja. Ugotovil je, da znaša napaka izmerjenega položaja igralca v igrišču od 0,1 do 0,4 m, napaka hitrosti od 0,15 do 0,6 m/s in napaka opravljene poti gibanja od 1,3 do 20 m/minuto. Sledila je nadgradnja sistema SAGIT, s katerim je bilo možno dovolj natančno določiti položaj udarca v dvodimenzionalnem prostoru (Vučković idr., 2005) in preučevanje večjega števila različnih kazalcev, ki so lahko pomembni za uspešnost igranja. Sistem SAGIT je bil zaradi manjšega igrišča in števila igralcev tako modificiran. Vučković (2005) je z uporabo novega sistema SAGIT/squash 2 lahko potem preučeval lokacije udarcev v dvodimenzionalnem prostoru igrišča, hkrati pa je do podatkov bilo mogoče priti hitreje (Perš, Vučković, Kovačič in Dežman, 2001).

Želja po bolj kakovostnem raziskovanju je spodbudila tudi raziskovalce na področju tenisa. (Filipčič, Perš in Klevišar; 2006). V raziskavo so vključili 12 teniških igralcev in 12 teniških igralk v starosti do 14 let, ki so tekmovali na državnem prvenstvu Slovenije v tenisu leta 2006. Spremljali in primerjali so pretečene razdalje med spoloma ter med poraženci in zmagovalci v času celotne tekme (ne glede na pasivni in aktivni del igre). Ugotovili so, da so igralci povprečno pretekli več (3.297 m) kot

igralke (2.713 m), vendar razlike niso bile statistično značilne. Zmagovalci so pretekli manj metrov (2.950 m) kot poraženci (3.060 m), vendar tudi tu med skupinama niso našli statistično značilnih razlik. Avtorji še navajajo, da je to prvi tovrstni poizkus v tenisu, z nadgradnjo sistema pa bo možno pridobivati podatke, ki bodo časovne in prostorske narave, možna pa bo tudi analiza izvedbe in učinka posameznega teniškega udarca v igri (Filipič, 2008).

2.11. NOVA GENERACIJA SISTEMA SAGIT

Leta 2004 je v razvoju sledilnega sistema SAGIT zaradi novega finančnega vložka prišlo do sprememb. Metode prenosa posnetkov v digitalno obliko so bile poenostavljene, s tem pa bolj dostopne za uporabnika. Kalibracija posnetka je postala enostavnejša in bistveno hitrejša. Največje spremembe pa so se zgodile z algoritmi, ki so postali bolj kompleksni in prilagodljivi. Vsa kompleksnost sistema pa je uporabniku skrita za preglednim, enostavnim vmesnikom. Obdelava podatkov se je časovno tudi skrajšala. Če je včasih za sledenje ene tekme bilo potrebno 30 dni, je danes tekmo možno obdelati v nekaj dneh. Zaradi slabe kvalitete slike je namreč slednje včasih potekalo ročno in programska oprema je samo pomagala operaterju pri obdelavi. Večja avtomatizacija je tudi zmanjšala potrebe intervencij operaterja. Z dodatnim modulom pa je na tekmi možno določiti tudi tehnično taktične aktivnosti, ki jih lahko prilagajamo različnim športnim igram (Vučković idr, 2006).

Na področju košarke so Erčulj idr. (2007) ugotavljali obremenitev košarkarskih igralcev na tekmah državnega prvenstva med ekipama Geoplan Slovan in Union Olimpija v obdobju 2004/05. Analizirali so 3 tekme, ki so jih razdelili na polčase. Na vzorcu 22 igralcev, ki so v polčasu igrali vsaj 200 sekund so ugotavljali razlike med posameznimi tipi igralcev v opravljeni poti in povprečni hitrosti gibanja. Ker so se časi med igralci razlikovali, so s pomočjo ekstrapolacije izračunali relativno pot, ki bi jo igralec opravil, če bi igral cel polčas. Ugotovili so, da igralec v aktivnem delu igre v enem polčasu opravi v povprečju pot 2226 m, v pasivnem delu pa še 920 m. Povprečna hitrost gibanja igralcev je v aktivnem delu igre znašala 1,84 m/s. S primerjalno analizo različnih tipov igralcev pa so ugotovili, da so najdaljšo pot opravili branilci (2300m), sledila so krila (2246m) in nato centri (2119m). Razlike med posameznimi igralnimi tipi so bile statistično značilne na nivoju 1% napake. Enako je veljalo za povprečne hitrosti gibanja igralcev. Branilci so se gibal s povprečno hitrostjo 1,92 m/s, krila 1,87 m/s, centri pa 1,74 m/s.

Erčulj idr. (2007) ugotavljajo, da na področju košarke ni bilo veliko raziskav obremenitve igralcev med tekmo. Ambrož (2008) in Marinič (2008) sta v ta namen sledila košarkarske igralce na evropskem košarkarskem prvenstvu za mlajše člane. Analizo sta opravila za različne tipe igralcev, ki sta jih razdelila na branilce, krila in centre. Marinič (2008) je tekmo analiziral za posamezen polčas, Ambrož (2008) pa za posamezne četrtine. Igralni čas sta razdelila na aktivne in pasivne dele igre,

znotraj teh delov pa sta ločila še napad in obrambo. Različne tipe igralcev sta primerjala v času, poti in povprečni hitrosti. Ambrož (2008) je intenzivnost gibanja analiziral tako, da je hitrosti gibanja v aktivnem delu igre v napadu in obrambi razdelil v štiri hitrostne razrede. Analizo gibanja je opravil tudi za različne dele igrišča, pri čemer je upošteval razdelitev igrišča na 16 delov. Oba sta ugotavljala tudi posest žoge za posameznega igralca in podatke primerjala med seboj v času, povprečni hitrosti in opravljeni poti z žogo za posamezne igralne tipe. Ugotovila sta, da med različnimi tipi igralcev obstajajo pomembne razlike v vseh izbranih spremenljivkah. Marinič (2008) je ugotovil, da je bila povprečna pot v aktivnem delu igre na celi tekmi skoraj polovico večja kot v pasivnem delu igre. Najdaljšo pot so opravila krila, sledili so branilci in nato centri. Tako ko Erčulj idr. (2007) je tudi Marinič (2008) uporabil ekstrapolacijo, da je pot lahko opazoval na skupnem imenovalcu. Tako je ugotovil, da bi v primeru, če bi igralci igrali celo tekmo, branilci opravili najdaljšo pot, sledila bi krila in nato centri. Najdaljšo povprečno pot v aktivnem delu igre v napadu bi opravila krila, prav tako pa tudi v obrambi. Povprečna hitrost gibanja na celi tekmi v aktivnem delu igre je bila 1,79 m/s, v pasivnem delu igre pa 0,96 m/s. Po primerjavi polčasov, je ugotovil, da tempo igre v drugem polčasu pade. Zanimiva ugotovitev je bila, da je bila obramba v aktivnem delu igre hitrejša kot pa napad. Razlike je ugotovil tudi v posesti žoge. Največkrat so žogo v rokah imeli branilci. Ambrož (2008) je prišel do podobnih ugotovitev, hkrati pa je z razdelitvijo igre na posamezne četrtine odprl nova vprašanja. Potrdil je, da med posameznimi tipi igralcev obstajajo razlike v poti, času nahajanja v posameznem delu igrišča, hitrost in posesti žoge v povezavi s časom, potjo in hitrostjo, vendar pa med določenimi tipi v posameznih četrtinah razlike niso bile statistično značilne. Tako je dobil bolj natančno sliko obremenitve igralcev na tekmi kot pa Marinič (2008).

Da bi natančneje sklepali o obremenitvi košarkarskih igralcev na tekmi je potrebno analizirati večje število tekem. Na tak način lahko pridemo do objektivnejše slike o obremenitvi posameznih igralcev oziroma tipov igralcev in se izognemo možnim »anomalijam«
podatkov, ki so lahko posledica igralnih okoliščin na posamezni tekmi. Z vidika raziskovanja pa je pomembno podatke o obremenitvi igralcev pridobiti na različnem vzorcu igralcev in sicer v moški in ženski kategoriji kot tudi v različnih starostnih kategorijah.

Večje kot bo število raziskav na tem področju, lažje bomo posploševali, podatki iz sistema SAGIT pa bodo končno služili tudi praktični uporabi. Zato smo se odločili, da s pomočjo sledilnega sistema SAGIT opravimo primerjavo gibanja med različnimi tipi igralcev na vzorcu ekip, ki so jih Erčulj idr. (2007) že sledili. Poleg tega smo tekmo analizirali za posamezno četrtino, tako kot Ambrož (2008) in poleg hitrosti in poti, ki jo igralec na tekmi opravi v posamezni četrtini, sledili tudi gibanje igralca z žogo, tako kot Marinič (2008) in Ambrož (2008).

3.0. CILJI

1. Zbrati podatke o poti, hitrosti in posesti žoge različnih tipov igralcev med tekmo.
2. Zbrati podatke o poti in povprečni hitrosti gibanja različnih tipov igralcev v aktivnem in pasivnem delu igre po četrtinah .
3. Analizirati pot in povprečno hitrost gibanja različnih tipov igralcev v fazi napada in obrambe po četrtinah.
4. Izračunati delež posesti žoge za različne tipe igralcev.

4.0. HIPOTEZE

Iz zgoraj navedenih ciljev izhajajo naslednje hipoteze:

H1: Med različnimi tipi igralcev obstajajo razlike v poti in hitrosti gibanja med tekmo v aktivnih in pasivnih fazah igre.

H2: Med različnimi tipi igralcev obstajajo razlike v poti in hitrosti gibanja med tekmo z žogo in brez žoge.

H3: Med različnimi tipi igralcev obstajajo razlike v časovnih deležih posesti žoge.

H4: Med različnimi tipi igralcev obstajajo razlike v poti in hitrosti gibanja v fazi napada in obrambe.

5.0. METODE DELA

5.1. VZOREC IGRALCEV

V vzorec smo vključili vse igralce, ki so na tekmi vstopili v igro (n =19). Kasneje smo jih razdelili glede na njihova igralna mesta oziroma igralne vloge. Tako smo ločeno za obe ekipi analizirali 3 branilce, 3 krila in 3 centre za ekipo Geoplin Slovan in 5 branilcev, 4 krila in 2 centra za ekipo Union Olimpija. Osnovne značilnosti našega vzorca so opisane v preglednici 4.

Preglednica 4

Osnovne značilnosti vzorca igralcev

EKIPA	GEOPLIN
1	SLOVAN

ŠTEVILKA IGRALCA	TIP IGRALCA	VIŠINA (cm)	DATUM ROJSTVA
20	branilec	184	30.8.1975
9	branilec	191	6.5.1986
7	branilec	194	26.7.1982
4	krilo	201	14.6.1974
11	krilo	193	5.5.1981
22	krilo	207	8.5.1979
12	center	204	13.9.1982
14	center	212	29.5.1982
8	center	207	23.1.1981

EKIPA	UNION
2	OLIMPIJA

ŠTEVILKA IGRALCA	TIP IGRALCA	VIŠINA (cm)	DATUM ROJSTVA
5	branilec	195	25.11.1978
6	branilec	183	15.9.1977
9	branilec	189	9.9.1980
21	branilec	196	24.1.1984
31	branilec	188	4.4.1981
11	krilo	197	17.11.1986
7	krilo	209	21.12.1982
13	krilo	205	26.3.1973
14	center	200	5.11.1977
41	center	206	11.1.1984

5.2. VZOREC TEKEM

V vzorec smo vključili četrto tekmo finala košarkarskega Državnega prvenstva, ki je potekala 27.5. 2006 v športni dvorani Kodeljevo med ekipama Geoplin Slovan in Union Olimpija.

5.3. VZOREC SPREMENLJIVK

V vzorec spremenljivk smo zajeli naslednje spremenljivke:

5.3.1. SPREMENLJIVKE ČASA

V preglednici 5 so opisane spremenljivke časa.

Preglednica 5

Spremenljivke časa.

SPREMENLJIVKA	FORMULA ZA IZRAČUN ³	OPIS	ENOTA
Čas_1_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V prvi četrtini	Čas igralca v aktivnem delu igre v prvi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_2_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V drugi četrtini	Čas igralca v aktivnem delu igre v drugi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_3_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V tretji četrtini	Čas igralca v aktivnem delu igre v tretji četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_4_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V četrti četrtini	Čas igralca v aktivnem delu igre v četrti četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_napad_aktivni del _1	OAA+OA V prvi četrtini	Čas igralca v fazi napada v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_napad_aktivni del _2	OAA+OA V drugi četrtini	Čas igralca v fazi napada v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)

³

OAA- OFFENSE ACTIVE ATTACK...aktivna faza v napadu, ko čas napada teče
OA- OFFENSE ACTIVE...aktivna faza v napadu, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada
DAA DEFENSE- DEFENSE ACTIVE ATTACK...aktivna faza v obrambi, ko čas napada teče
DA- DEFENSE ACTIVE...aktivna faza v obrambi, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada
OP- OFFENSE PASSIVE...pasivna faza v napadu, ko igralni čas miruje
DP- DEFENCE PASSIVE...pasivna faza v obrambi, ko igralni čas miruje
SUM- SUMMATION...vsota

Čas_napad_aktivni del _3	OAA+OA V tretji četrtini	Čas igralca v fazi napada v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_napad_aktivni del _4	OAA+OA V četrti četrtini	Čas igralca v fazi napada v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_obramba_aktivni del_1	DAA+DA V prvi četrtini	Čas igralca v fazi obrambe v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_obramba_aktivni del_2	DAA+DA V drugi četrtini	Čas igralca v fazi obrambe v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_obramba_aktivni del_3	DAA+DA V tretji četrtini	Čas igralca v fazi obrambe v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_obramba_aktivni del_4	DAA+DA V četrti četrtini	Čas igralca v fazi obrambe v aktivnem delu igre	SEKUNDA (S)
Čas_1_pasivni del	OP+DP V prvi četrtini	Čas igralca v pasivnem delu igre v prvi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_2_pasivni del	OP+DP V drugi četrtini	Čas igralca v pasivnem delu igre v drugi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_3_pasivni del	OP+DP V tretji četrtini	Čas igralca v pasivnem delu igre v tretji četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_4_pasivni del	OP+DP V četrti četrtini	Čas igralca v pasivnem delu igre v četrti četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_žoga_skupaj_1	SUM_čas V prvi četrtini	Čas igralca z žogo v prvi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_žoga_skupaj_2	SUM_čas V drugi četrtini	Čas igralca z žogo v drugi četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_žoga_skupaj_3	SUM_čas V tretji četrtini	Čas igralca z žogo v tretji četrtini	SEKUNDA (S)
Čas_žoga_skupaj_4	SUM_čas V četrti četrtini	Čas igralca z žogo v četrti četrtini	SEKUNDA (S)

Čas aktivnega dela igre je enak igralnemu času. Začne se, ko sodnik pokaže znak za sprožitev ure in traja do sodniške zaustavitve. Pasivni del igre se nanaša na čas, ko ura za merjenje igralnega časa miruje. V pasivni del igre prištevamo tudi minute odmora in čas med četrtinami, ki pa jih v naši raziskavi nismo upoštevali.

5.3.2. SPREMENLJIVKE POTI GIBANJA

Spremenljivke poti gibanja so prikazane v preglednici 6.

Preglednica 6
Spremenljivke poti.

SPREMENLJIVKA	FORMULA ZA IZRAČUN	OPIS	ENOTA
Pot_1_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V prvi četrtini	Pot igralca v aktivnem delu igre v prvi četrtini	METER (m)
Pot_2_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V drugi četrtini	Pot igralca v aktivnem delu igre v drugi četrtini	METER (m)
Pot_3_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V tretji četrtini	Pot igralca v aktivnem delu igre v tretji četrtini	METER (m)
Pot_4_aktivni del	OAA+OA+DAA+DA V četrti četrtini	Pot igralca v aktivnem delu igre v četrti četrtini	METER (m)
Pot_1_pasivni del	OP+DP V prvi četrtini	Pot igralca v pasivnem delu igre v prvi četrtini	METER (m)
Pot_2_pasivni del	OP+DP V drugi četrtini	Pot igralca v pasivnem delu igre v drugi četrtini	METER (m)
Pot_3_pasivni del	OP+DP V tretji četrtini	Pot igralca v pasivnem delu igre v tretji četrtini	METER (m)
Pot_4_pasivni del	OP+DP V četrti četrtini	Pot igralca v pasivnem delu igre v napadu in obrambi v četrti četrtini	METER (m)
Pot_napad_aktivni del	OAA+OA	Pot igralca v napadu v aktivnem delu igre	METER (m)

Pot_obramba_aktivni del	DAA+DA	Pot igralca v obrambi v aktivnem delu igre	METER (m)
Pot_žoga_skupaj_1	SUM_POT V prvi četrtini	Skupna pot igralca z žogo v prvi četrtini	METER (m)
Pot_žoga_skupaj_2	SUM_POT V drugi četrtini	Skupna pot igralca z žogo v drugi četrtini	METER (m)
Pot_žoga_skupaj_3	SUM_POT V tretji četrtini	Skupna pot igralca z žogo v tretji četrtini	METER (m)
Pot_žoga_skupaj_4	SUM_POT V četrti četrtini	Skupna pot igralca z žogo v četrti četrtini	METER (m)

Pot v aktivnem delu igre je pot, ki jo igralec opravi, ko ura za merjenje igralnega časa teče. Aktivni del igre se začne, ko sodnik pokaže znak za sprožitev ure in traja do sodniške zaustavitve. Pot v pasivnem delu igre pa je pot igralca, ki jo ta opravi v času ko igralni čas miruje. V naši raziskavi sem nismo vključili poti, ki jo igralec opravi v minutah odmora in v odmorih med četrtinami.

5.3.3. SPREMENLJIVKE INTENZIVNOSTI GIBANJA

V preglednici 7 so opisane spremenljivke povprečnih hitrosti gibanja.

Preglednica 7

Spremenljivke hitrosti.

SPREMENLJIVKA	FORMULA ZA IZRAČUN	OPIS	ENOTA
Hitrost_napad_aktivni del_1a	OAA V prvi četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del_2a	OAA V drugi četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)

Hitrost_napad_aktivni del _3a	OAA V tretji četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del _4a	OAA V četrti četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del _1	OA V prvi četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del _2	OA V drugi četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del _3	OA V tretji četrtini	Hitrost igralca v napadu v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_aktivni del _4	OA V četrti četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del _1a	DAA V prvi četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del _2a	DAA v drugi četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del _3a	DAA V tretji četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del _4a	DAA V četrti četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko čas napada teče	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del _1	DA V prvi četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)

Hitrost_obramba_aktivni del_2	DA V drugi četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del_3	DA V tretji četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_aktivni del_4	DA V četrti četrtini	Hitrost igralca v obrambi v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_pasivni del_1	OP V prvi četrtini	Povprečna hitrost igralca v pasivnem delu igre v napadu v prvi četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_pasivni del_2	OP V drugi četrtini	Povprečna hitrost igralca v pasivnem delu igre v napadu v drugi četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_pasivni del_3	OP V tretji četrtini	Povprečna hitrost igralca v pasivnem delu igre v napadu v tretji četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_napad_pasivni del_4	OP V četrti četrtini	Povprečna hitrost igralca v pasivnem delu igre v napadu v četrti četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_pasivni del_1	DP V prvi četrtini	Povprečna hitrost igralca v obrambi v pasivnem delu igre	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_pasivni del_2	DP V drugi četrtini	Povprečna hitrost igralca v obrambi v pasivnem delu igre	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_pasivni del_3	DP V tretji četrtini	Povprečna hitrost igralca v obrambi v pasivnem delu igre	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_obramba_pasivni del_4	DP V četrti četrtini	Povprečna hitrost igralca v obrambi v pasivnem delu igre	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_žoga_skupaj_1	SUM_ Povprečna hitrost v prvi četrtini	Povprečna hitrost igralca z žogo v prvi četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)

Hitrost_žoga_skupaj_2	SUM_ Povprečna hitrost V drugi četrtini	Povprečna hitrost igralca z žogo v drugi četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_žoga_skupaj_3	SUM_ Povprečna hitrost V tretji četrtini	Povprečna hitrost igralca z žogo v tretji četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)
Hitrost_žoga_skupaj_4	SUM_ Povprečna hitrost V četrti četrtini	Povprečna hitrost igralca z žogo v četrti četrtini	METER NA SEKUNDO (m/s)

Hitrost v aktivnem delu igre je hitrost igralca, ki smo jo analizirali v delu igre, ko je ura za merjenje igralnega časa tekla. To pomeni, od trenutka, ko je sodnik sprožil uro do sodniške zaustavitve igralnega časa. Hitrost v pasivnem delu igre pa smo merili v času, ko igralni čas miruje. V naši raziskavi sem nismo vključili hitrosti, v času minutnih odmorov in v odmorih med četrtinami.

6.0. NAČIN ZBIRANJA IN METODE OBDELAVE PODATKOV

Tekmo smo z dvema kamerama posneli neposredno na DVD. Na kameri, ki sta pričvrščeni na strop dvorane, smo s pomočjo širokokotnih objektivov zajeli celotno igralno površino in dobršen del površine izven igrišča. Vidni polji obeh kamer sta se na sredini deloma pokrivali, kar je omogočalo sledenje igralcev tudi med prehajanjem čez sredino igrišča. Zaradi uporabe širokokotnih objektivov in dejstva, da kamer ni mogoče postaviti poljubno visoko, pride do popačenja slike (translacije in rotacije slike glede na igrišče). Da bi rešili to težavo, je bil razvit postopek, pri katerem ročno označimo zunanje in sredinsko črto igrišča na popačeni sliki. Z uporabo optimizacijskih postopkov nato iz dobljenih točk izračunamo parametre modela kamere. Tako smo s prostorsko kalibracijo video posnetkov uskladili točke na igrišču s točkami na sliki. S časovno poravnavo posnetkov pa smo na obeh posnetkih ročno določili enak začetek in konec tekme.

Na sliki 3 je prikazan modul za kalibracijo sistema SAGIT, s katerim odpravljamo popačenje slike in časovno uskladimo posnetka iz obeh kamer.



Slika 3

Modul za kalibracijo.

Podatke o gibanju igralcev na tekmi smo pridobili z modulom za sledenje igralcev po igrišču sledilnega sistema SAGIT (slika 4). Modul ima dve ravni. Prva, ki je uporabniku prikrita, je sestavljena iz algoritmov za dekodiranje M-JPEG slik, sledenja igralcev ter izračunov koordinat igralcev. Drugo raven pa predstavlja uporabniški vmesnik programa, ki omogoča pregled nad delovanjem algoritma sledenja, nastavljanje parametrov metod sledenja, vnašanje začetnih točk igralca z miško in ponoven zagon sledenja ob napaki (Pori, 2001). V postopku sledenja smo tako vsakemu igralcu na igrišču priredili značko (ang. tag), ki prestavlja ločen filter z delci. V primeru napak, ki se pojavijo predvsem zaradi stikov med igralci (sledilnik izgubi sled, če so igralci preblizu), smo ročno posredovali tako, da smo se vrnili na mesto pred stikom in sledenje ponovili.

Na sliki 4 je prikazan modul za sledenje v sistemu SAGIT, s katerim lahko izberemo igralce, katerih gibanje želimo slediti. Značke so v obliki krogcev različno obarvane, zraven pa je tudi številka igralca.



Slika 4
Modul za sledenje.

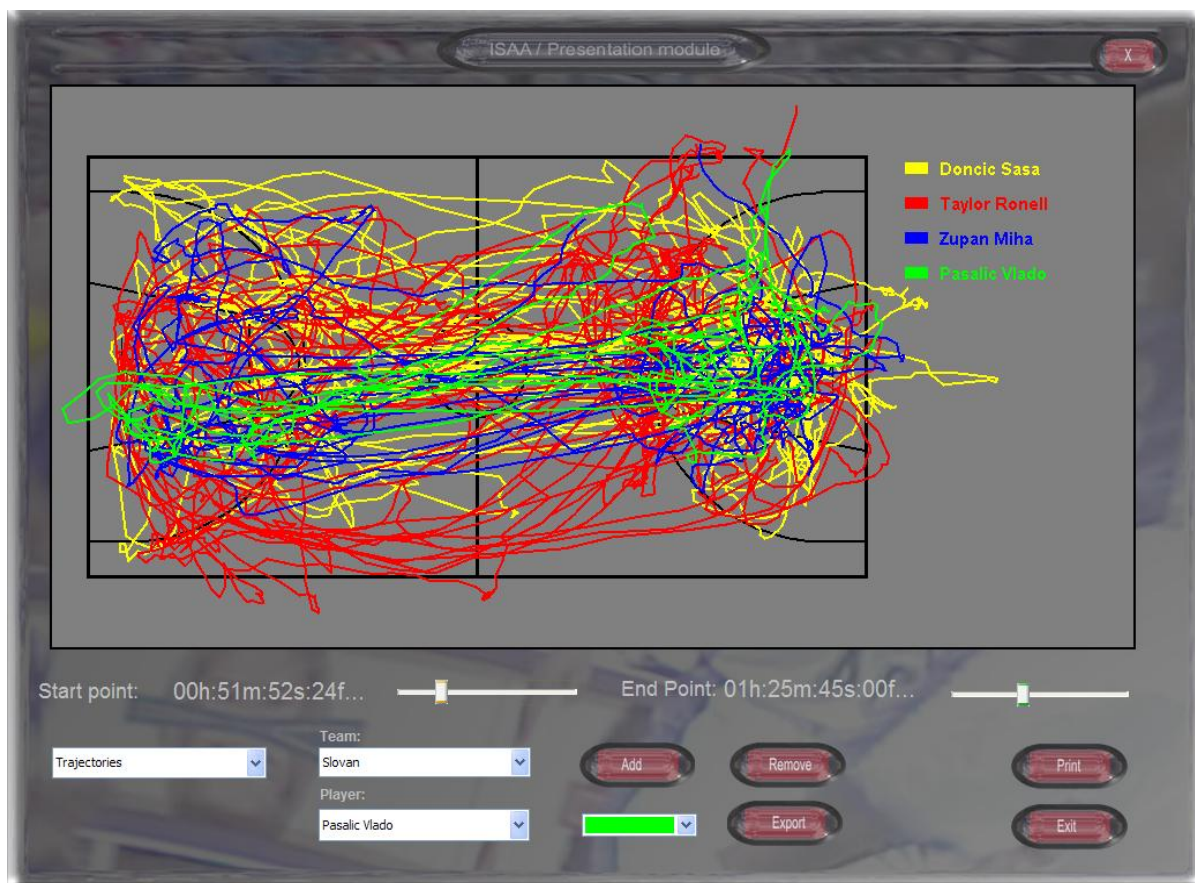
Na sliki 5 je prikazan anotacijski modul za tehnično-taktične aktivnosti, ki obenem omogoča določitev faz igre (aktivni napad, odmor, polčas, konec četrtine,...). S tem modulom smo označili tudi tehnične elemente, ki so bili povezani s posestjo žoge (meti, podaje, lovljenja, izbijanja, prestrežanja in skoki).



Slika 5
Modul za tehnično-taktične aktivnosti.

Z modulom za prikaz in izvoz podatkov (slika 6) smo poiskali vse napake, ki so se pri sledenju igralcev pojavile. Tako smo izločili ekstremno visoke hitrosti, ki nastanejo ob napaki pri sledenju. Napake se največkrat dogajajo na sredinski črti, zaradi slabe kalibracije ali v primeru stikov, ko se značka med množico igralcev izgubi. S tem modulom smo podatke tudi izvozili v formatu, ki je primeren za uporabo v modulu za analizo in v različnih drugih programih za statistično obdelavo podatkov, kot so SPSS ali Microsoft Access in Excel.

Na sliki 6 je prikazan modul za prikaz in izvoz podatkov s trajektorijami gibanja igralcev ekipe Geoplin Slovan.

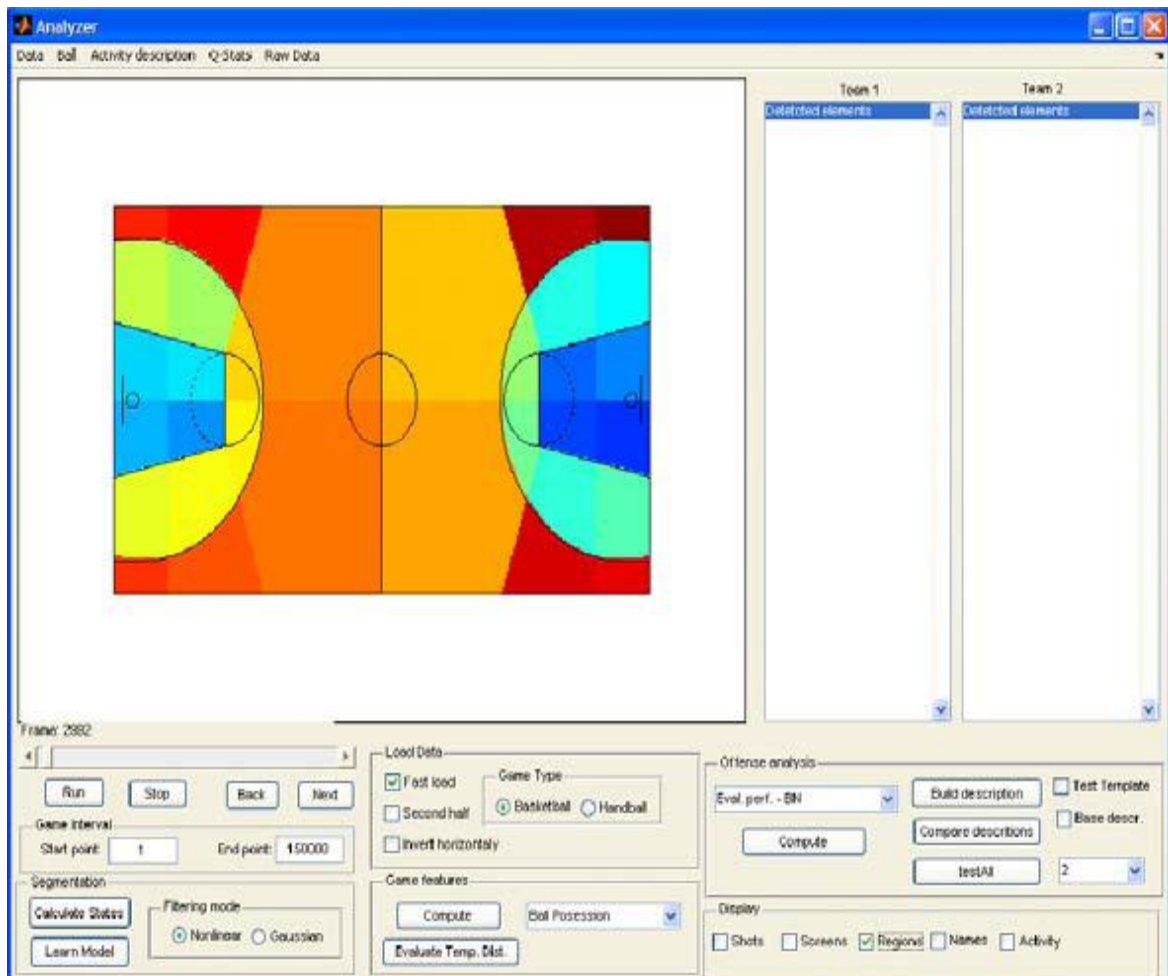


Slika 6

Modul za prikaz in izvoz podatkov.

Za analizo podatkov smo uporabili program Analyzer, ki je tako kot modul za prikaz podatkov omogočil grafične izpise podatkov. Te podatke smo nato vnesli v program Excel in jih kasneje statistično obdelali s statističnim programom SPSS.

Na sliki 7 je prikazan program za obdelavo podatkov Analyzer, ki smo ga uporabili potem ko smo podatke pridobili v sistemu SAGIT.



Slika 7

Program Analyzer za analizo podatkov.

Podatke smo analizirali za vsako četrtino in celotno tekmo. Podatke o poti in hitrosti posameznih igralcev v aktivnih in pasivnih delih igre ter v fazi obrambe in napada smo analizirali s pomočjo postopkov osnovne opisne statistike. Pri tem smo ugotavljali razlike v preučevanih kazalcih obremenitve med različnimi tipi košarkarskih igralcev.

Rezultati so predstavljeni tekstovno, s preglednicami in z grafikoni.

7.0. REZULTATI IN RAZPRAVA

V našo raziskavo smo vključili finalno tekmo 1. A slovenske lige v sezoni 2005/06, ki je potekala med ekipama Union Olimpija in Geoplin Slovan. Zmagala je ekipa Union Olimpije in sicer s sedem točk razlike. Rezultat je bil 78:85. Po četrtinah se je rezultat (Geoplin Slovan:Union Olimpija) gibal takole:

1. Četrtnina (18:22),
2. Četrtnina (18:23),
3. Četrtnina (17:18) in
4. Četrtnina (25:22).

Da bi podatke, ki smo jih dobili s sledilnim sistemom SAGIT lažje razumeli, je na začetku poleg rezultata potrebno upoštevati tudi število različnih tipov igralcev, ki so vstopili v igro v posamezni četrtini. Njihovi vstopi v igro so razloženi v sledečih poglavjih v povezavi s spremenljivkami časa, hitrosti, poti in posesti žoge.

Preglednica 7

Število različnih tipov igralcev za obe ekipi, ki so vstopili v igro v posamezni četrtini.

GEOPLIN SLOVAN		število_1	število_2	število_3	število_4
BRANILCI	2	2	2	3	
KRILA	3	3	3	3	
CENTRI	2	3	3	2	

UNION OLIMPIJA		število_1	število_2	število_3	število_4
BRANILCI	2	4	3	4	
KRILA	1	3	3	3	
CENTRI	2	2	2	2	

7.1. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE

Najprej smo analizirali čas igranja v aktivnem delu igre. V preglednici 8 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za čas igranja v aktivnem delu igre v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v sekundah.

Preglednica 8

Čas igranja v aktivnem delu igre za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	433,3	409,5	443,3	595,4	596,0	595,8
	SD	230,6	161,7	216,5	0,4	0	0,1
	Min	270,2	306,2	290,1	595,1	596,0	595,8
	Maks	596,4	595,9	596,4	595,8	596,0	595,9
2.četrtnina	M	554,2	375,8	226,5	393,0	340,9	185,1
	SD	219,2	115,9	217,1	77,0	171,2	108,4
	Min	526,2	255,8	97,4	320,5	197,5	108,4
	Maks	582,2	487,2	404,6	473,8	582,2	261,8
3.četrtnina	M	338,9	562,1	197,0	509,9	278,2	298
	SD	276,5	50,1	107,3	140,6	229,5	264,6
	min	86,8	504,2	142,2	347,5	68,0	110,9
	maks	591,0	591	300,3	591,1	523,1	485,1
4.četrtnina	M	195,5	582,0	292,0	438,0	279,5	164,7
	SD	57,3	3,5	19,3	209,1	276,4	231,6
	min	147,2	578,0	278,4	140,4	15,9	1,0
	maks	258,9	584,1	305,7	584,1	567,2	328,5

Aktivni del igre na obremenitev igralcev na tekmi najbolj vpliva. Ekipe Geoplin Slovan je v prvi četrtini igrala z vsemi tipi igralcev približno enakomerno in v povprečju so vsi igrali več kot polovico igralnega časa četrtine. Ekipe Union Olimpije v prvi četrtini svojih igralcev ni menjala in je tako ves čas igrala z dvema branilcema, dvema centroma in enim krilom. V drugi četrtini je ekipa Union Olimpije igrala s precej večjim številom igralcev in sicer s kar 4 branilci in 3 krilnimi igralci. Število centrov se ni spremenilo, zmanjšal pa se je njihov povprečni čas igranja. Tudi igralni čas centrov Geoplin Slovana se je zmanjšal za polovico, kar je verjetno posledica tega, da je v tej četrtini ekipa Geoplin Slovana igrala s tremi centri. Slovan števila branilcev v drugi četrtini ni povečal, se je pa povečal njihov igralni čas, kar pomeni, da so bili v tej četrtini branilci bolj obremenjeni. Njihov povprečni čas igranja se je nato do zadnje četrtine zmanjševal in je bil v zadnji četrtini najkrajši. V zadnji četrtini je v ekipi Slovan igralo tudi največ branilcev. Vključevanje branilcev v igro se je v zadnji četrtini za obe ekipe povečalo. Verjetno je to posledica igralne naloge branilcev, ki so ključni organizatorji igre in najpomembnejši člani sklepnih akcij napada. Obe ekipe sta v igro vključili veliko število kril, kar potrjuje dejstvo, da je tip krilnega igralca kot najbolj univerzalnega, pomemben v vseh četrtinah. Medtem ko so bila krila številčno v igri najmočnejša, pa za centre tega ne moremo trditi. Union Olimpija je v vseh četrtinah uporabila enako število centrov, pri tem pa se je njihov povprečni čas za obe ekipe v aktivnem delu igre v primerjavi s časom v prvi četrtini močno zmanjšal. Če primerjamo največje in najmanjše vrednosti igralnega časa za posamezne tipe

igralcev obeh ekip, v aktivnem delu igre po četrtinah, lahko opazimo, da vsaj en igralec med branilci in krili doseže v vsaki četrtini polni čas četrtine, ki je zaradi napake malo manjši od 600 sekund. Pri centrih pa to velja samo v prvi četrtini, v vseh ostalih četrtinah pa noben igralec na mestu centra ni igral celotne četrtine.

Pomembno je omeniti, da smo v času igranja ekipe Union Olimpija, ki so v prvi četrtini igrali brez menjav, zaznali napako. Čas igranja teh igralcev, bi moral znašati 10 minut, vendar smo pri vsakem igralcu izmerili nekoliko manj. Napaka je posledica časovne neusklajenosti med časomerilcem na tekmi in operaterjem, ki je tekmo analiziral s sistemom SAGIT. Operater namreč nima neposrednega vpogleda na intervencije uradnega časomerilca in se zanaša zgolj na sodniške intervencije. Glede na rezultate lahko predvidevamo, da časomerilec ukrepa po sodniškem znaku za ustavitev igralnega časa kasneje kot operater pri delu s sistemom SAGIT. Drugi del napake je posledica systemskega pridobivanja končnih podatkov. Do teh pridemo na osnovi gibanja igralcev v točno določenih področjih znotraj mej igrišča. Ker pa se igralci tudi med tekmo (ko ura za igralni čas teče) nahajajo izven mejnih črt igrišča, prihaja v teh primerih do majhnih napak, ki se skozi četrtino seštevajo. Ker sistem SAGIT nima navodila, da se lahko igralci premikajo tudi izven mejnih črt igrišča, jim v tistem času ne pripiše prostorskih koordinat. Napako smo odpravili tako, da smo v primarnih podatkih poiskali tisti del časa, kjer je igralec bil v igri, vendar mu sistem prostorskih koordinat ni pripisal. Ta del časa smo nato prišteli sekundarnim podatkom, ki smo jih dobili po analizi s programom Analyzer. Tako je ostala samo še napaka zaradi neujemanja časomerilca in operaterja, ki pa lahko varira in je odvisna od števila sodniških intervencij v posamezni četrtini.

7.2. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V NAPADU

Čas igranja v aktivnem delu igre smo analizirali ločeno za čas igranja v napadu in čas igranja v obrambi. Najprej smo analizirali čas igranja v napadu. V preglednici 9 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za čas igranja v aktivnem delu igre, v napadu, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v sekundah.

Preglednica 9

Čas igranja v aktivnem delu igre v napadu za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	191,5	176,5	201,3	332,2	332,8	332,6
	SD	101,3	75,3	87,6	0,5	0	0,11
	min	119,8	123,4	139,3	331,9	332,8	332,5
	maks	263,2	262,8	263,2	332,5	332,8	332,7
2.četrtnina	M	268,6	190,5	104,1	175,4	192,2	106,9
	SD	21,5	67,2	70,1	94,7	38,20	54,0
	min	253,4	123,2	28,6	97,2	153,3	68,8
	maks	283,8	257,6	167,3	298,4	229,7	145,1
3.četrtnina	M	164,4	269,7	94,8	265,5	142,8	156,8
	SD	169,8	25,5	35,5	71,1	116,62	161,7
	min	44,3	240,2	67,1	183,4	37,3	42,5
	maks	284,5	284,5	134,9	306,6	268	271,2
4.četrtnina	M	96,1	285,5	143,3	223,1	146,8	77,3
	SD	13,0	1,8	44,7	114,5	148,26	107,9
	min	88,6	283,4	111,6	56,0	0	1,0
	maks	111,1	286,6	175,0	297,5	296,5	153,6

V prvi četrtini je igralni čas v napadu v ekipi Union Olimpije približno enak za vse igralce, saj je ekipa igrala celotno četrtino z isto peterko. V drugi četrtini imajo najdaljši čas v napadu krila, v zadnjih dveh pa branilci, ki prav v zadnji četrtini vstopijo v igro v največjem številu. V ekipi Geoplan Slovan so se odločili za obratno taktiko. V prvi četrtini imajo presenetljivo najdaljši povprečni čas v napadu centri in si tako z branilci delijo največ igralnega časa v napadu. V drugi četrtini najvišje vrednosti igralnega časa v napadu dosegajo branilci, v zadnjih dveh četrtinah pa krila. Če ekipi primerjamo med seboj v najvišjih in najnižjih vrednostih igralnega časa v napadu, ugotovimo, da branilci Union Olimpije v vseh četrtinah dosežejo najvišji igralni čas v napadu. To pomeni, da je v vsaki četrtini vsaj en branilec ekipe Union Olimpije dosegel najvišjo vrednost igralnega časa v napadu.

7.3. ČAS IGRANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI

Potem ko smo analizirali čas igranja v napadu, smo podatke med ekipama primerjali tudi za čas igranja v obrambi. V preglednici 10 so podatki o povprečni vrednosti (M),

standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za čas igranja v aktivnem delu igre, v obrambi, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v sekundah.

Preglednica 10

Čas igranja v aktivnem delu igre v obrambi za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	241,7	232,9	242	263,2	263,2	263,2
	SD	129,2	86,8	128,9	0	0	0
	min	150,3	182,8	150,8	263,2	263,2	263,2
	maks	333,2	333,2	333,2	263,2	263,2	263,2
2.četrtnina	M	285,7	185,3	122,4	165,5	200,8	78,1
	SD	18,0	49,0	99,5	82,4	39,4	54,4
	min	272,9	132,6	61,2	92,8	167,2	39,6
	maks	298,4	229,7	237,3	283,8	244,2	116,6
3.četrtnina	M	174,5	292,4	102,2	244,4	135,4	141,2
	SD	186,7	24,5	55,8	69,5	112,9	102,9
	min	42,4	264,0	59,8	164,1	30,7	68,4
	maks	306,6	306,6	165,4	284,5	255,1	213,9
4.četrtnina	M	99,4	296,5	148,7	214,9	132,7	87,5
	SD	45,0	1,6	25,4	95,7	128,6	123,7
	min	58,6	294,6	130,8	84,4	15,9	0
	maks	147,8	297,5	166,7	286,6	270,7	175,0

Branilci ekipe Union Olimpija imajo v vseh četrtinah visoke vrednosti, v zadnjih dveh celo najvišje vrednosti igralnega časa v obrambi. V drugi četrtini je ta vrednost višja za krilne igralce, vendar pa moramo upoštevati, da je v igro v tem času vstopilo več branilcev in je povprečje nižje zaradi tega. Igralci na mestu centra so v drugi in zadnji četrtini imeli zelo nizke vrednosti časa v obrambi. V ekipi Geoplan Slovan pa so bila največ časa v napadu krila, ki so v zadnjih dveh četrtinah opravila tudi najdaljšo pot v aktivnem delu igre v obrambi v primerjavi z ostalimi tipi igralcev.

Če primerjamo največje in najmanjše vrednosti časa gibanja igralca v obrambi v aktivnem delu igre po četrtinah, ugotovimo, da so v največjih vrednostih vsi tipi igralcev Geoplan Slovana v prvi četrtini izenačeni. V drugi četrtini so ti časi zelo blizu. V tretji četrtini ni centra, ki bi dosegel največjo vrednost časa v obrambi, ki bi bila blizu največji vrednosti, ki jo dosežejo krila in branilci. V četrti četrtini, pa so najvišje vrednosti časa v obrambi različne za vse tipe igralcev. V ekipi Union Olimpija so največje vrednosti za čas igre v obrambi izenačene, ker je ekipa ves čas igrala z istimi igralci. V drugi četrtini že opazimo razliko med vsemi tipi igralcev, pri tem največjo vrednost dosežejo branilci. Branilci največjo vrednost časa igre v obrambi

dosežejo tudi v tretji in četrti četrtini. V zadnji četrtini pa lahko opazimo, da en igralec v obrambi na mestu centra sploh ne igra. Ta podatek zelo zniža povprečje časa igre v obrambi v četrti četrtini za igralce na mestu centra (točno za polovico, ker sta v zadnji četrtini v igro vstopila dva centra).

7.4. ČAS IGRANJA V PASIVNEM DELU IGRE

Z vidika košarkarske analize je čas pasivnega dela igranja manj pomemben od aktivnega dela igranja, vendar je z vidika obremenitve tudi ta del igre zanimiv, zato smo ga v naši raziskavi upoštevali in analizirali. V preglednici 11 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SO), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za čas igranja v pasivnem delu igre, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v sekundah.

Preglednica 11

Čas igranja v pasivnem delu igre za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	359,9	271,4	377,2	450,7	461,6	452
	SD	142,1	155,7	120,5	9,33	0	5,3
	min	259,4	171,0	292,0	444,1	461,6	448,2
	maks	460,4	450,7	462,4	457,3	461,6	455,8
2.četrtnina	M	738,3	466	306,0	415,9	493,2	369,3
	SD	22,5	245,9	188,8	245,6	203,0	194,2
	min	722,4	182,3	129,4	149,6	258,8	232
	maks	754,2	616,2	505,0	731,1	612,8	506,6
3.četrtnina	M	277,5	506,9	176,6	451,9	240,8	281,4
	SD	315,2	27,2	79,1	119,0	248,6	199,7
	min	54,7	478,3	117,4	315,6	5,9	140,2
	maks	500,4	532,4	266,5	535,4	501,6	422,6
4.četrtnina	M	322,8	938,4	500,2	752,7	376,1	409,8
	SD	147,3	8,4	242,9	279,3	389,0	430,9
	min	191,2	929,0	328,4	413,2	49,1	105,1
	maks	481,9	945	671,9	993,7	806,3	714,6

Povprečni čas pasivnega dela igre je pri branilcih Geoplin Slovana v drugi četrtini daljši od celotnega aktivnega dela igranja. Podobno lahko ugotovimo pri krilnih igralcih iste ekipe in branilcih Union Olimpije v četrti četrtini. Tudi pri ostalih tipih igralcev obeh ekip so vrednosti povprečnega časa v pasivnem delu igre visoke (vsaj

5 min). Najdaljši povprečni čas pasivnega dela igre smo izmerili pri ekipi Union Olimpija v zadnji četrtini in sicer znaša ta čas 993 sekund. Ta čas je približno 5 min daljši od časa trajanja ene četrtine. V drugi in četrti četrtini pri vseh igralcih obeh ekip opazimo najvišje vrednosti. Predvidevamo, da je razlog v sklepnih četrtinah. Druga četrtina je konec polčasa, četrta pa je konec tekme (če ni podaljškov), zato si obe ekipi verjetno v teh delih igre bolj prizadevata doseči čim boljši rezultat, kar pa posledično vpliva na večje število kršitev košarkarskih pravil in s tem prekinitev.

7.5. POT GIBANJA IGRALCEV V AKTIVNEM DELU IGRE

Po analizi časa, smo za posameznega igralca opravili tudi analizo poti, ki jo igralec opravi v posamezni četrtini. V preglednici 12 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za pot gibanja v aktivnem delu igre, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih.

Preglednica 12

Pot gibanja igralcev v aktivnem delu igre za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtna	M	852	743	752	1096	1065	1020
	SD	454,8	299,4	335,6	15,5	0	13,7
	min	530	500	515	1085	1065	1011
	maks	1173	1077	989	1107	1065	1030
2.četrtna	M	1160	694	374	646	689	627
	SD	62,9	193,8	282,2	318,3	122,1	659,7
	min	1116	495	120	359	559	161
	maks	1205	881	678	1094	801	1094
3.četrtna	M	633	1013	333	852	471	501
	SD	662,3	103,2	129,3	221	364	470,8
	min	165	934	238	597	116	168
	maks	1101	1130	480	982	843	834
4.četrtna	M	382	1075	507	737	498	311
	SD	136,2	122,2	81,9	304,3	470,4	437,1
	min	293	973	449	316	33	2
	maks	538	1211	565	991	973	620

Igralci so v povprečju opravili med 311 m in 1096 m poti gibanja. Rezultati kažejo, da je pot gibanja igralcev najbolj odvisna od časa igranja. Podrobnejši pregled rezultatov poti gibanja in povprečnega časa igranja v aktivnem delu igre kaže, da igralci opravijo nekoliko več kot 1000 metrov, če igrajo skozi celotno četrtino. To najbolj nazorno

opazimo pri igralcih Union Olimpije, ki so v 1. četrtini igrali samo s petimi igralci. Pri tem so branilci opravili okoli 9% daljšo pot kot centri. Igralci Geoplin Slovana so v prvi četrtini opravili povprečno manj poti, kot igralci ekipe Union Olimpije. To je verjetno posledica večjega števila igralcev (predvsem krilnih igralcev), ki so vstopili v igro v 1. četrtini in krajšega povprečnega časa igranja pri vseh tipih igralcev.

Bolj kot krila so bili v drugi četrtini obremenjeni branilci ekipe Geoplin Slovan. Njihovo število se v primerjavi s prvo četrtino ni spremenilo, so pa igrali več časa in opravili daljšo pot. Njihova pot se do zadnje četrtine nato zmanjšuje, kar je povezano z večjim številom branilcev, ki so vstopili v igro in predvsem s krajšim povprečnim časom igranja. Ekipa Union Olimpije je v zadnji četrtini igrala s kar 4 branilci, vendar pa je bila njihova pot več kot dvakrat daljša, kar je posledica daljšega povprečnega časa igranja.

Na osnovi velikih razlik med potjo gibanja znotraj istih tipov igralcev med posameznimi četrtinami, lahko sklepamo o različni taktiki igranja obeh trenerjev, kot tudi spreminjanju le te med posameznimi četrtinami.

Ker je pot, ki jo igralec opravi vedno v povezavi s časom, smo za lažjo primerjavo spremenljivke poti, izračunali relativno pot, ki bi jo igralec opravil, če bi igral celo četrtino. To smo dobili tako, da smo najprej čas igranja posameznega igralca v aktivnem delu igre delili s časom ene četrtine, torej 600 sekund. S tem kvocientom smo potem delili še pot, ki jo igralec opravi v aktivnem delu igre, v eni četrtini in tako dobili pot, ki bi jo igralec opravil, če bi igral celo četrtino.

Preglednica 13

Relativna pot v aktivnem delu igre po četrtinah za obe ekipi, izražena v metrih.

GEOPLIN SLOVAN	P_1	P_2	P_3	P_4
BRANILCI	1178	1257	1128	1162
KRILA	1087	1116	1083	1108
CENTRI	1030	946	1036	1038

UNION OLIMPIJA	P_1	P_2	P_3	P_4
BRANILCI	1105	1141	1006	1072
KRILA	1072	1054	1036	1136
CENTRI	1028	977	972	1286

Ugotovili smo, da bi največjo pot v vseh četrtinah, razen zadnji, opravili branilci Geoplin Slovana. V zadnji četrtini bi najdaljšo pot opravili centri Union Olimpije, vendar pa moramo upoštevati, da je ta vrednost visoka zaradi centra, ki je v aktivnem delu igre igral kratek čas in bil v tem času igranja zelo aktiven. Erčulj idr. (2007) so se

takšnim problemom izognili tako, da so upoštevali samo tiste igralce, ki so igrali vsaj 200 sekund v posameznem polčasu. Če to upoštevamo, bi najmanjšo pot v tem delu igre v vseh četrtinah opravili centri obeh ekip.

7.6. POT GIBANJA IGRALCEV V AKTIVNEM DELU V NAPADU

Pot gibanja igralca v aktivnem delu igre smo opazovali ločeno za fazo napada in obrambe. V preglednici 14 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za pot gibanja v aktivnem delu igre, v napadu, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih.

Preglednica 14

Pot gibanja igralcev v aktivnem delu igre v napadu za posamezne tipe igralcev obeh ekip .

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	403	341	357	419	430	432
	SD	221,0	137,2	147,3	20,5	0	10,7
	min	246	209	253	404	430	425
	maks	559	483	461	433	430	440
2.četrtnina	M	598	370	180	296	311	141
	SD	41,9	126,3	121	152,1	41,1	108,1
	min	569	237	46	156	278	64
	maks	628	489	280	508	357	217
3.četrtnina	M	328	529	175	368	203	235
	SD	347,4	68,7	66,7	85,5	161,7	196,7
	min	83	486	107	270	44	96
	maks	574	608	240	423	367	374
4.četrtnina	M	187	571	274	350	227	155
	SD	51,8	72,8	95,9	138	202	218,7
	min	143	498	206	195	33	0
	maks	244	643	342	508	436	309

V ekipi Union Olimpija najdaljšo pot v aktivnem delu igre v napadu v prvi četrtini opravijo centri, kar je zanimivo, če upoštevamo, da je vseh pet igralcev igralo celo četrtino. V drugi četrtini najdaljšo pot opravijo krila, v zadnjih dveh pa branilci, ki imajo tudi najdaljši igralni čas v napadu v teh četrtinah. V ekipi Geoplan Slovan pa v prvih dveh četrtinah v napadu najdaljšo pot opravijo branilci, v zadnjih dveh pa krilni igralci.

Centri v prvi četrtini kljub temu, da v igro vstopijo v enakem številu kot branilci, in imajo daljši igralni čas v napadu, opravijo krajšo pot. V zadnji četrtini so centri Geoplin Slovana bolj aktivni v napadu kot pa centri Union Olimpije.

V zadnji četrtini v preglednici 14 lahko opazimo, pri enem centru 0 m poti v napadu. To je posledica zelo kratkega časa igranja, znotraj katerega pa je igralec igral samo v obrambi.

7.7. POT GIBANJA IGRALCA V AKTIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI

Po analizi poti gibanja igralca v aktivnem delu igre v napadu, smo opravili še analizo poti gibanja igralca v obrambi. V preglednici 15 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za pot gibanja v aktivnem delu igre, v obrambi, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih.

Preglednica 15

Pot gibanja igralca v aktivnem delu igre v obrambi za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	449	402	395	678	635	588
	SD	233,8	167,3	188,3	5,1	0	3,0
	min	284	291	262	674	635	586
	maks	614	594	528	681	634	590
2.četrtnina	M	562	324	193	351	378	172
	SD	21,1	67,8	177,7	182,9	85,8	106
	min	547	257	74	203	281	97
	maks	577	393	397	586	444	246
3.četrtnina	M	305	484	158	484	268	267
	SD	314,9	40,5	72,3	135,8	202,3	274,1
	min	82	441	103	327	72	73
	maks	527	521	240	566	476	460
4.četrtnina	M	195	504	233	388	271	157
	SD	89,8	54,9	13,9	180,8	268,9	218,3
	min	120	469	223	121	0	2
	maks	294	567	243	514	538	311

V ekipi Geoplin Slovan najdaljšo pot v obrambi v aktivnem delu igre v prvih dveh četrtinah opravijo branilci, v drugih dveh četrtinah pa krila, kar je v povezavi z igralnim časom v obrambi. V ekipi Union Olimpija pa so razen v drugi četrtini, najvišje

vrednosti opravljene poti v obrambi pri branilcih. Centri obeh ekip opravijo najmanj poti v vseh četrtinah, razen centrov Geoplin Slovana, ki v zadnji četrtini opravijo daljšo pot kot pa branilci, vendar pa je to zaradi večjega št. branilcev, ki so v tem delu tekme vstopili v igro in tako znižali statistično povprečno pot.

Po primerjavi opravljene poti v napadu in obrambi v aktivnem delu igre, smo ugotovili, da so bile te vrednosti pri igralcih Union Olimpije za vse tipe igralcev v vseh četrtinah večje v obrambi, kot pa v napadu. Razlog lahko poiščemo v načinu obrambe, ki jo je Union Olimpija igrala ves čas tekme. Uporabljala je osebno obrambo.

Poti v napadu in obrambi ekipe Geoplin Slovan pa se niso močno razlikovale. V prvi četrtini so vsi igralci imeli daljšo pot v obrambi. V drugi in tretji četrtini so branilci in krila imela daljšo pot v napadu. Tudi centri so v tretji četrtini imeli daljšo pot v napadu. V zadnji četrtini pa so daljšo pot v obrambi imeli samo branilci, kar je razumljivo saj je napadalno pokrivanje igralca z žogo njihova pomembna vloga.

7.8. POT GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU IGRE

Opravili smo tudi analizo poti, ki jo igralec opravi v pasivnem delu igre in jo primerjali s potjo v aktivnem delu igre. V preglednici 16 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za pot gibanja v pasivnem delu igre, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih.

Preglednica 16

Pot gibanja igralca v pasivnem delu igre za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	334	260	320	413	453	417
	SD	152,9	143,0	90,3	10,3	0	2,3
	min	226	171	256	405	453	416
	maks	443	425	384	420	453	419
2.četrtnina	M	567	391	250	373	410	306
	SD	16,8	186,0	160,4	230,3	182,2	237,7
	min	555	176	85	141	207	138
	maks	579	502	405	681	560	474
3.četrtnina	M	208	404	152	365	187	230
	SD	236,4	19,1	41,2	62	189,2	166,1
	min	40	384	123	296	14	112
	maks	375	422	199	415	389	347
4.četrtnina	M	298	770	455	634	315	361
	SD	113,7	8,7	182,8	267,3	289,9	408,1
	min	172	762	326	368	74	73
	maks	393	780	584	891	637	650

Analiza poti gibanja v pasivnem delu igre je zanimiva, kadar jo primerjamo z aktivnim delom. Opazimo, da igralci v povprečju v pasivnem delu opravijo krajšo pot v sicer daljšem času. Največjo izmerjeno pot so opravila krila ekipe Geoplan Slovan v zadnji četrtini, najmanjšo pot v Geoplan Slovanu pa centri v tretji četrtini. V tretji četrtini smo pri krilnih igralcih ekipe Union Olimpija izmerili najkrajšo pot, ki je znašala 14 m. Največjo pot v tem delu igre v Union Olimpiji pa smo izmerili pri branilcih v četrti četrtini in sicer 891m. To je bila hkrati največja izmerjena pot v pasivnem delu igre za obe ekipi. Tako kot v aktivnem delu, je tudi tu pot odvisna od igralnega časa igralca v pasivnem delu igre. Predvidevamo, da je to posledica napete igre v teh dveh četrtinah, ki sta sklepna dela. Druga četrtina je sklepni del prvega dela igre, četrta četrtina pa je sklepni del tekme (če ni podaljškov). Tako je zaradi "napetosti" več sodniških intervencij, posledično več pasivnega dela igre in daljše poti gibanja igralcev v tem obdobju.

Največje vrednosti poti opazimo v drugi in četrti četrtini. Na to vpliva daljši pasivni del igranja vseh tipov igralcev v omenjenih četrtinah.

7.9. HITROST GIBANJA V AKTIVNEM DELU IGRE V NAPADU

Hitrost gibanja igralcev smo analizirali v delu, ko čas napada teče (OAA) in v delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada (OA). Celotni napad je sicer sestavljen iz teh dveh delov igre v napadu, pri čemer je del, ko ura za napad teče daljši in z vidika obremenitve igralcev bolj pomemben. Kljub temu smo se odločili za ločeno analizo in sicer zaradi dveh razlogov. Dobili smo natančnejše podatke o gibanju igralcev v posameznem časovnem delu napada ter se izognili napaki, do katere bi prišlo ob povprečenju rezultatov o povprečnih vrednostih hitrosti gibanja igralcev v obeh delih napada.

V preglednici 17 in 18 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti hitrosti gibanja v aktivnem delu igre, v napadu, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih na sekundo.

Preglednica 17

Hitrost gibanja v aktivnem delu igre, ko čas napada teče (OAA) za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	2,17	1,87	1,80	1,51	1,51	1,49
	SD	0,05	0,43	0,08	0,01	0	0,06
	min	2,13	1,41	1,74	1,51	1,51	1,45
	maks	2,2	2,25	1,85	1,52	1,51	1,53
2.četrtnina	M	2,32	1,98	1,68	1,74	1,49	1,19
	SD	0,04	0,11	0,13	0,19	0,09	0,81
	min	2,29	1,92	1,58	1,58	1,38	0,62
	maks	2,35	2,11	1,83	2,01	1,55	1,76
3.četrtnina	M	1,98	1,99	1,89	1,49	1,49	1,43
	SD	0,11	0,25	0,30	0,09	0,09	0,20
	min	1,9	1,72	1,64	1,41	1,4	1,29
	maks	2,05	2,2	2,22	1,59	1,57	1,57
4.četrtnina	M	1,95	2,08	1,88	1,72	1,77	1,70
	SD	0,38	0,33	0,06	0,44	0,27	0
	min	1,54	1,78	1,84	1,4	1,51	1,70
	maks	2,3	2,43	1,92	2,35	2,05	1,70

Preglednica 18

Hitrost gibanja v aktivnem delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada (OA) za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	1,56	2,88	1,63	2,39	2,93	3,25
	SD	0,42	0,59	0,61	0,79	0	0,16
	min	1,26	2,53	1,2	1,83	2,93	3,14
	maks	1,86	3,56	2,06	2,95	2,93	3,36
2.četrtnina	M	1,27	1,95	2,05	2,34	2,51	2,43
	SD	0,33	0,33	0,67	0,58	0,43	1,34
	min	1,04	1,57	1,4	1,84	2,14	1,48
	maks	1,5	2,17	2,74	3,12	2,98	3,38
3.četrtnina	M	1,67	1,66	1,66	2,08	1,89	3,32
	SD	0,46	0,35	0,22	0,20	0,10	1,27
	min	1,34	1,34	1,41	1,92	0,82	2,42
	maks	1,99	2,04	1,82	2,3	2,8	4,21
4.četrtnina	M	1,95	1,86	2,2	1,63	2,71	3,08
	SD	0,34	0,16	0,42	0,63	0,21	0
	min	1,57	1,68	1,9	1,01	2,56	3,08
	maks	2,24	2	2,5	2,51	2,86	3,08

V delu igre, ko čas napada teče so bili igralci ekipe Geoplan Slovan v povprečju hitrejši od igralcev Union Olimpije. Zanimivo je, da ta ugotovitev velja za vse tipe igralcev v vseh četrtninah. Igra Geoplan Slovana je bila torej bolj dinamična, gibanje igralcev posledično intenzivnejše, težko pa trdimo, da je takšno gibanje tudi učinkovitejše. Pri igralcih Geoplan Slovan je bila v prvih dveh četrtninah povprečna hitrost gibanja najvišja pri branilcih, v zadnjih dveh četrtninah pa pri krilnih igralcih. Povprečna hitrost gibanja vseh tipov igralcev v ekipi Union Olimpija je bila v prvi in tretji četrtini zelo podobna. Večje razlike smo opazili med drugo in četrto četrtino. Povprečna hitrost branilcev v teh dveh četrtninah je bila približno enaka, krila in centri pa so bili v zadnji četrtini malo hitrejši kot pa v drugi četrtini.

Veliko večje vrednosti povprečne hitrosti ima Union Olimpija v delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada. Pričakovali smo, da bodo v tem delu hitrosti nižje v primerjavi z delom igre, ko čas napada teče. Rezultati so verjetno posledica igralnih okoliščin v času, ko igralci po prejetem košu hitro preidejo iz obrambne polovice v napadalno. Pri obeh ekipah imajo v tem času najnižje vrednosti branilci. Naloga tega tipa igralca je prenos žoge v napadalno polovico in zato v tem času čakajo na podajo žoge izza čelne črte. Pri krilnih igralcih in centrih vrednosti povprečne hitrosti gibanja nihajo od najnižjih do najvišjih. Predvidevamo, da je to posledica taktičnih sprememb pri podajanju žoge izza čelne črte, ki jo v posamezni četrtini izvajajo krilni igralci

oziroma centri. Poleg tega so visoke vrednosti pri centrih lahko rezultat gibanja na daljši razdalji, saj se njihovo igralno mesto nahaja bližje obema košema.

7.10. HITROST GIBANJA V AKTIVNEM DELU V OBRAMBI

Hitrost gibanja v aktivnem delu igre smo najprej opazovali v obrambi, ko čas napada teče. V preglednici 19 in 20 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti hitrosti gibanja v aktivnem delu igre, v obrambi, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih na sekundo.

Preglednica 19

Povprečne vrednosti hitrosti v aktivnem delu igre v obrambi, ko čas napada teče za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtna	M	1,87	1,64	1,53	2,11	1,82	1,82
	SD	0,01	0,15	0,01	0,01	0	0,01
	min	1,86	1,47	1,53	2,1	1,82	1,81
	maks	1,87	1,75	1,54	2,12	1,82	1,83
2.četrtna	M	1,98	1,74	1,49	2,02	2,01	1,33
	SD	0,04	0,16	0,37	0,11	0,13	0,53
	min	1,95	1,64	1,07	1,89	1,93	0,95
	maks	2	1,92	1,76	2,14	2,16	1,71
3.četrtna	M	1,83	1,66	1,56	1,89	1,99	1,67
	SD	0,15	0,04	0,18	0,06	0,15	0,08
	min	1,72	1,61	1,37	1,82	1,85	1,61
	maks	1,93	1,69	1,73	1,94	2,14	1,72
4.četrtna	M	1,98	1,7	1,52	1,87	1,93	2,22
	SD	0,08	0,22	0,22	0,23	0,02	0,25
	min	1,9	1,53	1,36	1,62	1,91	2,04
	maks	2,05	1,95	1,67	2,16	1,94	2,4

Preglednica 20

Povprečne vrednosti hitrosti v aktivnem delu igre v obrambi, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	1,89	2,3	2,32	1,65	2,39	1,72
	SD	0,19	0,44	0,52	0,02	0	0,23
	min	1,75	1,8	1,95	1,63	2,39	1,56
	maks	2,02	2,63	2,68	1,66	2,39	1,88
2.četrtnina	M	2,08	2,48	1,75	1,89	1,54	1,3
	SD	0,30	0,27	0,76	0,57	0,24	0,25
	min	1,87	2,17	1,21	1,4	1,33	1,12
	maks	2,29	2,69	2,29	2,45	1,8	1,48
3.četrtnina	M	1,81	1,75	2,03	1,37	1,35	2,49
	SD	0,11	0,17	0,28	0,13	0,41	1,15
	min	1,73	1,57	1,75	1,26	1,06	1,68
	maks	1,89	1,9	2,31	1,51	1,81	3,3
4.četrtnina	M	1,87	1,67	2,21	1,42	1,56	1,83
	SD	0,35	0,42	0	0,51	0,54	0
	min	1,62	1,36	2,21	0,89	1,18	1,83
	maks	2,12	2,15	2,21	1,9	1,94	1,83

V ekipi Geoplan Slovan so najvišje vrednosti hitrosti v delu igre v obrambi, ko čas napada teče dosegali branilci, takoj za njimi krila in nato centri. Ti rezultati so pričakovani, saj je gibanje branilcev in krilnih igralcev v obrambnih nalogah izrazitejše tako po globini kot širini obrambnega dela igrišča. V ekipi Union Olimpija pa so v prvih dveh četrtinah najhitrejši branilci, v zadnjih dveh pa krilni igralci. Gibanje in postavljanje centrov je bolj omejeno na prostor bližje košu, zato so njihove hitrosti gibanja v primerjavi z ostalima tipoma igralcev, nižje pri obeh moštvi. V tem delu igre ima ekipa Union Olimpije v povprečju višje vrednosti povprečne hitrosti od igralcev Geoplan Slovana. To je razumljivo, saj je bila povprečna hitrost gibanja igralcev Geoplan Slovana v napadu višja in so bili igralci Union Olimpije prisiljeni k intenzivnejšemu gibanju v obrambi. Zanimivo je, da so imeli igralci Geoplan Slovana v obrambi v povprečju intenzivnejše gibanje od igralcev Union Olimpije v napadu. Razlog je lahko intenzivno pokrivanje igralcev Geoplan Slovana v fazi obrambe, ki so ves čas tekme lovili prednost nasprotne ekipe. V nekaterih primerih lahko podobno opazimo tudi pri igralcih Union Olimpije. Intenzivnost njihovih krilnih igralcev v 2. četrtini ter centrov v 1. in 4. četrtini v obrambi je bila višja od njihovih nasprotnikov v napadu. Sklepamo, da je to rezultat specifičnega načina branjenja, ko so zaradi različnih taktičnih zamisli trenerja Union Olimpije, krilni igralci pokrivali branilce in centri krilne igralce.

Povprečne vrednosti hitrosti v aktivnem delu igre v obrambi, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada so v ekipi Geoplan Slovan največje pri krilnih igralcih, v zadnjih dveh četrtinah pa pri centrih. V ekipi Union Olimpija imajo najvišje povprečne vrednosti hitrosti v prvi četrtini krila, v drugi četrtini branilci, v zadnjih dveh pa centri. Predvidevamo, da branilci obeh ekip, ki imajo v poprečju nizke vrednosti hitrosti v tem delu obrambe, pokrivajo igralce, ki žogo prenašajo v napadalno polovico po podaji izza čelne črte. Centri pa imajo velike hitrosti, ker pokrivajo igralce na mestu centra, ki se premikajo na daljši razdalji, saj se njihovo igralno mesto nahaja bližje obema košema.

7.11. HITROST GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU V NAPADU

Poleg aktivnega dela igre smo hitrost gibanja opazovali tudi v pasivnem delu igre, najprej v napadu. V preglednici 21 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti hitrosti gibanja v pasivnem delu igre, v napadu v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih na sekundo.

Preglednica 21

Hitrost gibanja igralca v pasivnem delu v napadu za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	1,10	1,07	0,94	0,94	0,87	0,97
	SD	0,07	0,02	0,03	0,03	0	0,04
	min	1,05	0,98	0,92	0,93	0,87	0,94
	maks	1,14	1,14	0,97	0,96	0,87	1
2.četrtnina	M	0,77	0,84	1,00	0,86	0,71	0,68
	SD	0,01	0,14	0,18	0,04	0,05	0,28
	min	0,70	0,79	0,84	0,80	0,66	0,48
	maks	0,83	0,93	1,28	0,89	0,75	0,88
3.četrtnina	M	0,79	0,81	1,09	0,77	1,21	0,77
	SD	0,13	0,09	0,02	0,05	0,96	0,08
	min	0,66	0,80	0,68	0,73	0,59	0,72
	maks	0,92	0,82	1,29	0,82	2,31	0,83
4.četrtnina	M	0,81	0,82	0,91	0,75	1,52	0,74
	SD	0,11	0,01	0,16	0,13	1,39	0,13
	min	0,63	0,81	0,88	0,56	0,68	0,65
	maks	1,08	0,84	0,94	0,83	3,12	0,84

Intenzivnost gibanja vseh tipov igralcev obeh ekip v tem delu igre je bila precej nižja kot v aktivnem delu igranja. Pri Geoplin Slovanu so nekoliko višje vrednosti pri centrih, pri ekipi Union Olimpija pa najvišje vrednosti opazimo pri vseh tipih igralcev glede na posamezne četrtine. Verjetno so te majhne razlike povezane s taktiko gibanja igralcev, predvsem v fazi odkrivanja pred podajo izza mejnih črt pred začetkom aktivne faze igranja.

7.12. HITROST GIBANJA IGRALCA V PASIVNEM DELU IGRE V OBRAMBI

Hitrost gibanja igralca v pasivnem delu igre smo poleg igre v napadu, analizirali tudi za obrambo. V preglednici 22 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti hitrosti gibanja v pasivnem delu igre, v napadu v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih na sekundo.

Preglednica 22

Hitrost gibanja igralca v pasivnem delu igre v obrambi za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	0,73	0,88	0,76	0,89	1,10	0,87
	SD	0,07	0,02	0,03	0,02	0	0,06
	min	0,68	0,87	0,74	0,87	1,10	0,83
	maks	0,78	0,91	0,79	0,90	1,10	0,92
2.četrtnina	M	0,77	0,92	0,77	1,32	0,98	0,83
	SD	0,01	0,14	0,18	0,75	0,15	0,20
	min	0,77	0,82	0,59	0,86	0,81	0,69
	maks	0,78	1,1	0,96	2,44	1,10	0,97
3.četrtnina	M	0,87	0,90	0,87	0,72	0,79	0,83
	SD	0,13	0,09	0,02	0,17	0,11	0,08
	min	0,63	0,71	0,81	0,68	0,82	0,82
	maks	0,81	0,88	0,84	1,01	0,97	0,93
4.četrtnina	M	1,1	0,82	0,97	0,99	1,14	0,88
	SD	0,11	0,01	0,16	0,08	0,23	0,17
	min	1,01	0,80	0,86	0,91	0,99	0,76
	maks	1,22	0,83	1,09	1,10	1,41	1,00

V pasivnem delu igre v obrambi imajo branilci ekipe Geoplin Slovan v prvi in tretji četrtini najnižje vrednosti. Branilci Union Olimpije pa imajo najnižjo vrednost samo v tretji četrtini. Centri Geoplin Slovana v tem delu igre niso najpočasnejši, saj imajo samo v drugi četrtini najnižjo intenzivnost gibanja. Krila obeh ekip imajo povprečne hitrosti gibanja v pasivnem delu igre v obrambi med centri in branilci, razen krila Geoplin Slovana, ki imajo v zadnji četrtini najnižjo srednjo vrednost v primerjavi z ostalima tipoma igralcev. Največjo izmerjeno hitrost dosežejo branilci Union Olimpije v drugi četrtini in znaša 2,4 m/s, kar je zelo veliko.

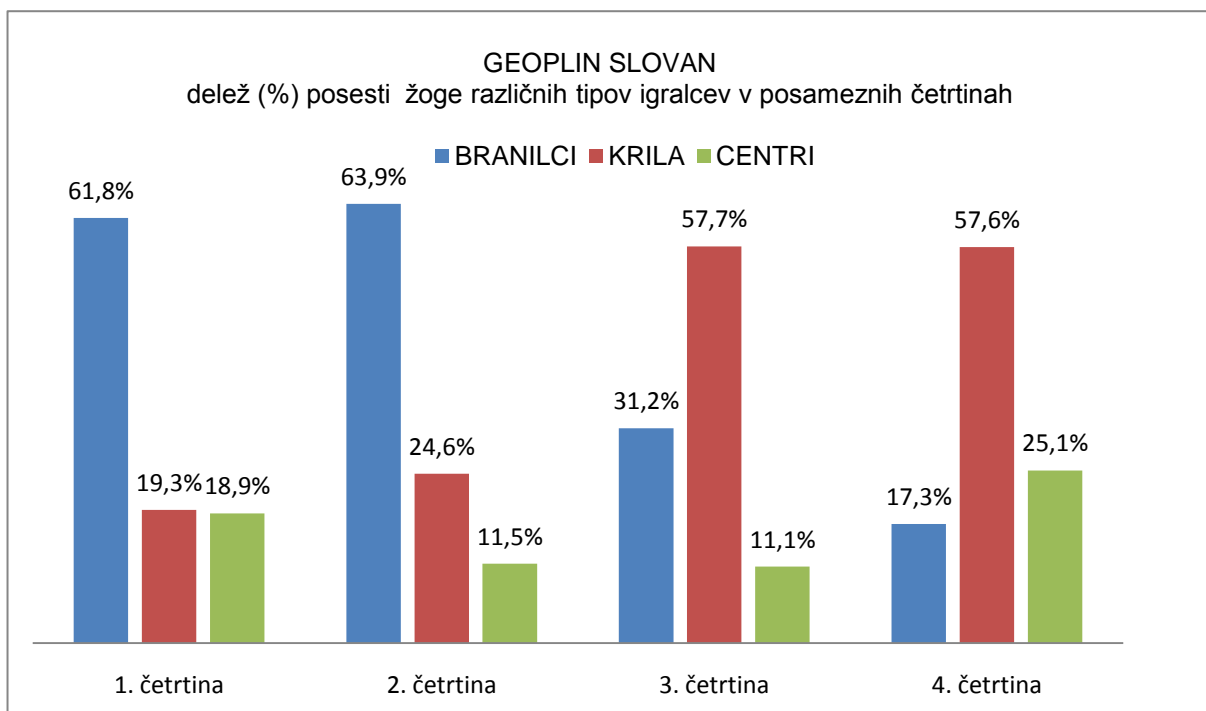
7.13. ČASOVNA POSEST ŽOGE RAZLIČNIH TIPOV IGRALCEV

Analizirali smo tudi posest igralca z žogo. Najprej smo podatke primerjali v času posesti igralca z žogo. V preglednici 23 so podatki o povprečne vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za čas posesti z žogo različnih tipov igralcev, v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v sekundah.

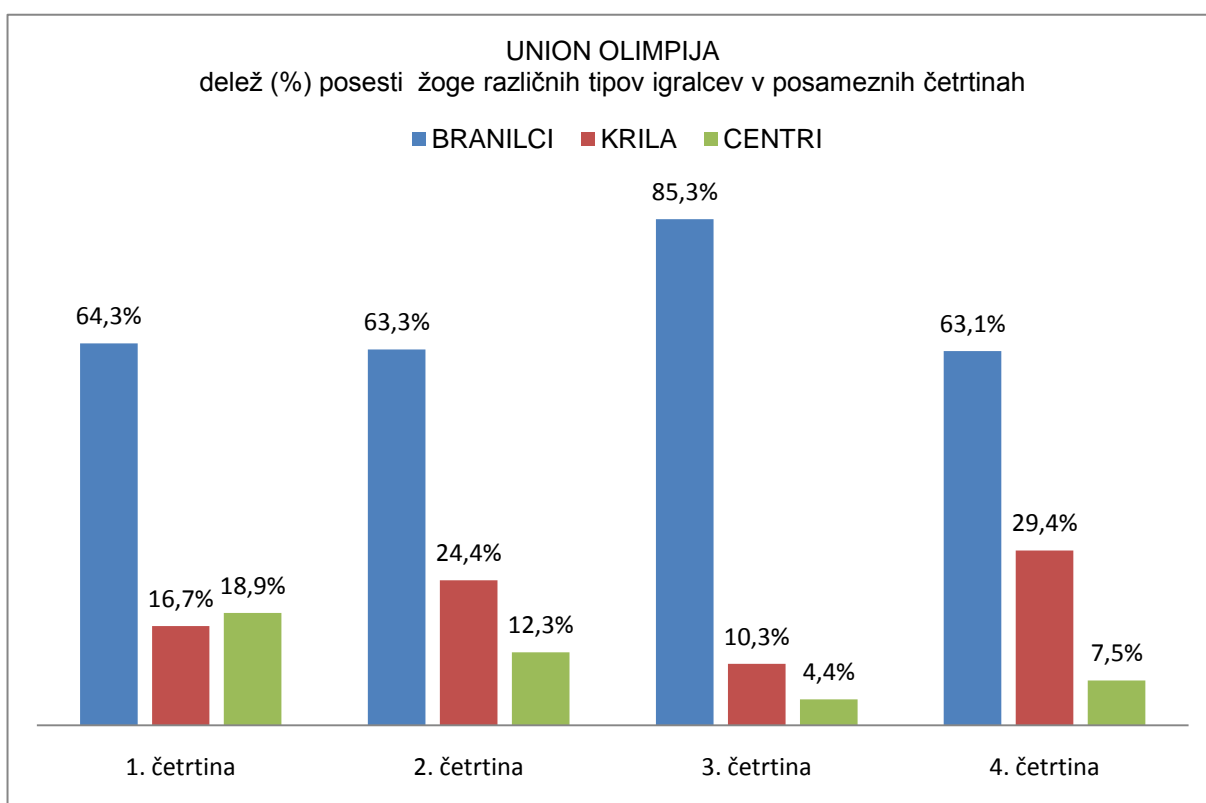
Preglednica 23

Časovna posest žoge različnih tipov igralcev

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	64,5	20,2	19,7	96,2	25,0	28,3
	SD	71,79	3,33	8,68	47,77	0	37,61
	min	13,8	16,7	13,5	62,4	25,0	1,7
	maks	115,3	23,4	25,8	130	25,0	54,9
2.četrtnina	M	69,8	26,9	12,6	37,1	14,3	7,2
	SD	26,19	11,57	11,96	61,80	5,76	7,44
	min	51,3	14,6	4,6	0,5	8,7	1,9
	maks	88,3	37,6	26,4	129,5	20,2	12,4
3.četrtnina	M	29,8	55,04	10,6	78,3	9,5	4,0
	SD	19,37	40,8	8,3	69,2	10,03	1,58
	min	16,1	30,3	1,2	21,3	2,1	2,9
	maks	43,5	102,2	16,6	155,2	20,9	5,2
4.četrtnina	M	16,7	55,5	24,2	51,2	23,9	6,1
	SD	18,86	37,27	18,70	41,89	18,64	3,22
	min	3,3	27,8	11	12,0	10,7	3,8
	maks	38,2	97,9	37,4	99	37,1	8,4



Graf 1: Delež posesti žoge različnih tipov igralcev v posameznih četrtinah za ekipo Geoplin Slovan, izražen v odstotkih.



Graf 1: Delež posesti žoge različnih tipov igralcev v posameznih četrtinah za ekipo Union Olimpija, izražen v odstotkih.

Največ časa imajo žogo v svojih rokah branilci, razen v Geoplin Slovanu, ko imajo v zadnjih dveh četrtinah žogo največ časa žogo v posesti krila. Centri Geoplin Slovana imajo v zadnji četrtini celo višji delež posesti žoge od branilcev. To je verjetno posledica specifične razdelitve igralnih nalog različnih tipov igralcev v tej četrtini in števila različnih tipov igralcev, ki so bili v igri v zadnji četrtini. Pri ekipi Union Olimpija so imeli centri vedno nižji delež posesti žoge od branilcev. V 1. četrtini so imeli centri najvišji odstotek (18,9%), ki je bil nekoliko višji od deleža posesti žoge krilnih igralcev.

7.14. POT GIBANJA IGRALCA Z ŽOGO

Analizirali smo tudi pot, ki jo igralec opravi v času, ko ima žogo v rokah. V preglednici 24 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti za pot gibanja igralca z žogo v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih.

Preglednica 24

Pot gibanja igralca z žogo za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtnina	M	169	34	32	232	47	38
	SD	206,29	8,14	4,66	106,21	0	12,10
	min	24	25	28	157	47	29
	maks	315	40	35	307	47	46
2.četrtnina	M	167	49	12	115	24	7,8
	SD	54,77	26,64	8,72	131,54	15,35	8,56
	min	129	25	6	9	14	2
	maks	206	78	22	294	42	14
3.četrtnina	M	47	126	15	156	58	4,28
	SD	27,21	142,07	11,77	152,18	62,94	0,46
	min	28	39	3	35	12	4
	maks	66	290	26	326	130	5
4.četrtnina	M	42	120	28	108	53	9
	SD	50,83	107,76	26,92	79,24	47,36	9,24
	min	3	56	9	37	20	3
	maks	100	245	47	208	87	16

Najdaljšo pot v ekipi Geoplin Slovan zopet v prvih dveh četrtinah opravijo branilci, ki imajo tudi sicer najdlje žogo v posesti. V zadnjih dveh četrtinah pa najdaljšo pot z žogo opravijo igralci na mestu krila. Pri ekipi Union Olimpija v vseh četrtinah najdaljšo

pot opravijo branilci. Razen v prvi četrtini, centri obeh ekip v primerjavi z ostalima tipoma igralcev, opravijo zelo malo poti z žogo. Predvidevamo, da je intenzivnost gibanja centrov z žogo nižja kot pri ostalih tipih igralcev. Na to kaže krajša pot gibanja centrov Geoplin Slovana v primerjavi z branilci v 4. četrtini, kljub precej višjemu deležu posesti žoge pri centrih. Podobno zasledimo pri ekipi Union Olimpije v 1. četrtini med centri in krili.

7.15. HITROST GIBANJA IGRALCEV Z ŽOGO

Po analizi časa in poti gibanja igralca z žogo, smo podatke med sabo primerjali tudi za hitrost gibanja igralca z žogo. V preglednici 26 so podatki o povprečni vrednosti (M), standardnem odklonu od te vrednosti (SD), ter podatki za največje in najmanjše vrednosti hitrosti gibanja igralca z žogo v posamezni četrtini za obe ekipi, izraženi v metrih na sekundo.

Preglednica 26

Hitrost gibanja igralcev z žogo za posamezne tipe igralcev obeh ekip.

		Slo-B	Slo-K	Slo-C	Oli-B	Oli-K	Oli-C
1.četrtna	M	1,46	0,81	0,83	2,35	0,53	0,53
	SD	1,25	0,07	0,04	0,29	0	0,01
	min	0,57	0,75	0,81	2,14	0,53	0,53
	maks	2,34	0,89	0,86	2,56	0,53	0,53
2.četrtna	M	1,72	1,13	0,19	1,04	0,77	0,24
	SD	0,46	0,26	0,08	0,76	0,65	0,26
	min	1,40	0,83	0,11	0,24	0,35	0,06
	maks	2,05	1,30	0,27	1,85	1,51	0,42
3.četrtna	M	0,72	1,61	0,64	1,36	0,35	0,19
	SD	0,37	1,14	0,72	0,83	0,28	0,08
	min	0,46	0,62	0,14	0,60	0,03	0,13
	maks	0,98	2,85	1,47	2,25	0,58	0,24
4.četrtna	M	0,84	1,57	0,51	1,44	1,18	0,45
	SD	0,70	0,65	0,58	0,20	0,55	0,38
	min	0,16	1,15	0,10	1,26	0,79	0,18
	maks	1,56	2,32	0,92	1,70	1,57	0,72

Po pričakovanju je bila intenzivnost gibanja z žogo najvišja pri branilcih. Do nekoliko drugačnih rezultatov je prišlo v zadnjih dveh četrtinah pri ekipi Geoplin Slovan, pri kateri so imeli krilni igralci višjo hitrost gibanja z žogo kot branilci. Sklepamo, da je to

posledica taktike igranja ekipe, v kateri so krilni igralci vodili žogo v fazi tranzicije iz obrambe v napad.

V tej raziskavi nismo analizirali gibanja igralcev brez žoge in zato ne moremo primerjati intenzivnosti gibanja igralcev, ko so imeli žogo v posesti, z intenzivnostjo gibanja brez žoge. Prav tako bi bilo v nadaljnjih raziskavah smiselno gibanje analizirati podrobneje in sicer ločiti prehod ekipe iz obrambne v napadalno polovico igrišča (tranzicijo) od gibanja igralcev po začetni postavitvi do sklepne akcije na koš. Smiselno pa bi bilo tudi napade razdeliti glede na taktično strukturo v proti napade, zgodnje napade in daljše postavljene napade ter preučiti gibanje igralcev znotraj različnih tipov napadov.

8.0. SKLEPI

V našem delu smo s pomočjo sledilnega sistema SAGIT opravili primerjalno analizo med različnimi tipi košarkarskih igralcev. V vzorec smo vključili 19 igralcev, od tega pa ločeno analizirali 3 branilce, 3 krila in 3 centre v ekipi Geoplin Slovan in 5 branilcev, 4 krila in 2 centra v ekipi Union Olimpija. Za igralce smo s sistemom SAGIT zbirali podatke o njihovih povprečni hitrosti, poti, času in posesti žoge v posameznih delih igre in razlike ugotavljali med tremi tipi igralcev za posamezne četrtine. Podatke iz sistema SAGIT smo obdelali v programu Analyzer in jih nato primerjali v programu Excel. Povprečja smo računali v statističnem programu SPSS.

Da bi lahko rezultate objektivno razumeli, hipoteze pa ustrezno potrdili ali zavrgli, smo igralce najprej opazovali v času in številu posameznih tipov igralcev, ki so med tekmo vstopili v igro. Pot in hitrost sta namreč vedno odvisna od časa, število igralcev posameznega tipa, ki so vstopili v igro pa je tudi pomemben statistični podatek. Podatke smo opazovali tudi v največjih in najmanjših vrednostih, ki so jih posamezni tipi igralcev dosegli za naše spremenljivke in tako v povezavi s srednjimi vrednostmi ugotavljali razlike med posameznimi tipi igralcev za vsako četrtino. Podatke smo analizirali ločeno za obe ekipi, ki smo ju potem med sabo primerjali in tako ugotavljali ujemanja in razlike. Ugotovili smo, da do razlik in podobnosti ne prihaja samo na ravni četrtin ampak tudi med ekipama. Ko smo opazovali razlike v igralnem času v aktivnem delu igre, smo ugotovili, da je ekipa Geoplin Slovan v prvi četrtini igrala z vsemi tipi igralcev približno enakomerno in v povprečju so vsi igrali več kot polovico igralnega časa četrtine. Ekipa Union Olimpija pa v prvi četrtini svojih igralcev ni menjala. Med tem ko je bilo število vstopov centrov v igro v Union Olimpiji v vseh četrtinah enako, se je to število pri ekipi Geoplin Slovan iz prve v drugo in iz tretje v četrto četrtino, spremenilo. Igralni čas centrov v aktivnem delu igre se je iz prve četrtine proti koncu za obe moštvi zmanjšal. V zadnji četrtini se je povečala uporaba branilcev za obe ekipi. Predvidevamo, da je to posledica igralne vloge branilcev, ki so ključni organizatorji igre in najpomembnejši člani sklepnih akcij napada. Ko smo primerjali največje in najmanjše vrednosti igralnega časa za posamezne tipe igralcev obeh ekip v aktivnem delu igre po četrtinah, smo opazili, da je vsaj en igralec med branilci in krili v vsaki četrtini vedno dosegel polni čas četrtine, pri centrih pa je to veljalo samo v prvi četrtini, v vseh ostalih pa nismo našli centra, ki bi igral celo četrtino. Podatek potrjuje dejstvo, da se igra pospešuje in tako od igralcev zahteva vse večjo agilnost, ki pa ni tipično značilna za igralce na mestu centra. Vlogo centra vse bolj prevzemajo krilni centri, ki so hitrejši. Gibanje smo opazovali tudi v pasivnem delu igre in čeprav se zdi, da pasivni del igre pomembno ne vpliva na obremenitev igralca na tekmi, pa je pomemben. Ugotovili smo, da so določene vrednosti časa v pasivnem delu igre celo presegle čas ene četrtine. Opazili smo tudi, da se najvišje vrednosti časa v pasivnem delu igre pojavijo na prehodih četrtin. Konec druge

četrtine je hkrati konec polčasa, konec četrte četrtine pa je konec tekme (če ni podaljškov), zato je v teh delih igra bolj napeta in posledično je tako več intervencij. V prvi hipotezi H1 smo predpostavili, da med posameznimi tipi košarkarskih igralcev obstajajo razlike v poti in hitrosti njihovega gibanja med tekmo v aktivnih in pasivnih delih igre. Ko smo analizirali pot gibanja igralcev v aktivnih fazah, smo ugotovili, da so igralci opravili nekoliko več kot 1000 metrov poti, če so igrali skozi celotno četrtino. To najbolj nazorno opazimo pri igralcih Union Olimpije, ki so v 1. četrtini igrali samo s petimi igralci. Pri tem so branilci opravili okoli 9% daljšo pot kot centri. Igralci Geoplin Slovana so v prvi četrtini opravili povprečno manj poti, kot igralci ekipe Union Olimpija. To je verjetno posledica večjega števila igralcev (predvsem krilnih igralcev), ki so v 1. četrtini vstopili v igro in krajšemu povprečnemu času igranja pri vseh tipih igralcev. Tako smo ta del hipoteze, ki se nanaša na trditev, da so med različnimi tipi igralcev v opravljeni poti v aktivnem delu igre razlike, deloma potrdili. Povprečno hitrost gibanja igralcev med tekmo po posameznih četrtinah, smo analizirali ločeno za aktivni del v napadu in obrambi. Aktivni del v napadu smo dalje razdelili na del, ko čas napada teče in del ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada. Skupno povprečje vseh faz aktivnega dela igre, bi namreč povečalo napako, poleg tega pa nam ločeni podatki kažejo širšo sliko o hitrosti gibanja igralcev v aktivnem delu igre. Ugotovili smo, da so bili v prvih dveh četrtinah, ko čas napada teče, igralci Geoplin Slovana v povprečju hitrejši od igralcev Union Olimpije. Zanimivo je, da ta ugotovitev velja za vse tipe igralcev v vseh četrtinah. Igra ekipe Geoplin Slovan je bila torej bolj dinamična, gibanje igralcev pa posledično intenzivnejše. Veliko večje vrednosti povprečne hitrosti pa je Union Olimpija dosegala v delu igre, ko igralni čas teče, ne pa tudi čas napada. Pričakovali smo, da bodo v tem delu igre hitrosti nižje v primerjavi z delom igre, ko čas napada teče. Rezultati so verjetno posledica igralnih okoliščin v času, ko igralci po prejetem košu hitro preidejo iz obrambne polovice v napadalno. Pri obeh ekipah so imeli v tem času najnižje vrednosti branilci. Naloga tega tipa igralca je prenos žoge v napadalno polovico in zato v tem času čakajo na podajo žoge izza čelne črte. Pri krilnih igralcih in centrih so vrednosti povprečne hitrosti gibanja nihale od najnižjih do najvišjih. Predvidevamo, da je to posledica taktičnih sprememb pri podajanju žoge izza čelne črte, ki jo v posamezni četrtini izvajajo krilni igralci oziroma centri. Poleg tega so visoke vrednosti pri centrih lahko rezultat gibanja na daljši razdalji, saj se njihovo igralno mesto nahaja bližje obema košema. Del hipoteze, ki se nanaša na razlike v hitrosti gibanja igralcev različnih tipov v aktivnem delu igre smo tako potrdili in hkrati opazili razlike tudi med ekipama v obeh delih aktivne igre. Potrdili smo tudi del hipoteze H4, s katero smo trdili, da obstajajo razlike v hitrosti med posameznimi tipi v fazi napada. Ko smo analizirali hitrost gibanja v aktivnem delu v obrambi, smo ugotovili, da je imela Union Olimpija v povprečju višje vrednosti povprečne hitrosti od igralcev ekipe Geoplin Slovan. To je razumljivo, saj je bila povprečna hitrost gibanja igralcev Geoplin Slovana v napadu višja in so bili igralci Union Olimpije prisiljeni k intenzivnejšemu gibanju v obrambi. Zanimivo je, da so imeli igralci Geoplin Slovana v obrambi v povprečju intenzivnejše

gibanje od igralcev Union Olimpije v napadu. Razlog je lahko intenzivno pokrivanje igralcev Geoplin Slovan v fazi obrambe, ki so ves čas tekme lovili prednost nasprotne ekipe. Vrednosti hitrosti v obrambi za obe moštvi niso bile nizke, kar potrjuje, da se igra dinamično razvija tudi v obrambi. Največje hitrosti v moštvu Geoplin Slovan v obrambi v času, ko ura za merjenje napada teče, so dosegli branilci, nato krila. V ekipi Union Olimpije pa so bili v tem delu igre najhitrejši branilci, v zadnjih dveh pa krila. Ti rezultati so pričakovani, saj je gibanje branilcev in krilnih igralcev v obrambnih nalogah izrazitejše tako po globini kot širini obrambnega dela igrišča. Gibanje in postavljanje centrov je bolj omejeno na prostor bližje košu, zato so njihove hitrosti gibanja v primerjavi z ostalima tipoma igralcev, nižje pri obeh ekipah. Tudi tukaj smo del hipoteze H4, ki trdi da obstajajo razlike med posameznimi tipi igralcev v hitrosti gibanja v fazi obrambe, potrdili. Drugi del te hipoteze, ki se nanaša na pot gibanja različnih tipov igralcev v napadu in obrambi smo tudi potrdili, saj so razlike obstajale med vsemi tipi igralcev, hkrati pa tudi med istimi tipi igralcev obeh ekip v posamezni četrtini. V Geoplin Slovanu so najdaljšo pot v napadu v aktivnem delu igre v prvih dveh četrtinah opravili branilci, v zadnjih dveh pa krila. V ekipi Union Olimpija pa so v prvi četrtini najdaljšo pot opravili centri, v drugi krila, v zadnjih dveh branilci. V aktivnem delu igre v obrambi, so v zadnjih dveh četrtinah najdaljšo pot opravili branilci, v drugih dveh pa krila, kar je v povezavi z igralnim časom. V ekipi Union Olimpija pa so bile razen v drugi četrtini najvišje vrednosti opravljene poti v napadu pri branilcih. Centri obeh ekip so opravili najmanj poti v vseh četrtinah, razen centrov Geoplin Slovana, ki so v zadnji četrtini opravili daljšo pot kot pa branilci, vendar pa je bilo to zaradi večjega števila branilcev, ki so v tem delu tekme vstopili v igro in tako znižali statistično povprečno pot. Po analizi poti v aktivnem delu igre, smo analizirali pot v pasivnem delu in jo z aktivnim delom primerjali. Ugotovili smo, da se razlike med posameznimi tipi igralcev v opravljeni poti pojavljajo tudi v pasivnih fazah igre v napadu in obrambi. Opazili smo tudi, da igralci v pasivnem delu igre opravijo krajšo pot v sicer daljšem času v primerjavi z aktivnim delom igre. V tem delu igre so se razlike pri posameznih tipih igralcev pojavile tudi v hitrosti. Analizirali smo tudi posest z žogo in ugotovili, da so največ časa z žogo rokovali branilci, razen v ekipi Geoplin Slovan, ko so v zadnjih dveh četrtinah z žogo največ rokovala krila. Centri Geoplin Slovana so imeli, razen v prvi četrtini, več stikov z žogo kot pa centri Union Olimpije. Tako smo potrdili hipotezo H3, da med posameznimi tipi igralcev obstajajo razlike v časovnih deležih posesti žoge. Analizirali smo tudi najdaljšo pot z žogo, ki so jo v Geoplin Slovanu v prvih dveh četrtinah opravili branilci, ki imajo tudi sicer najdlje žogo v posesti. V zadnjih dveh četrtinah pa so najdaljšo pot z žogo opravili igralci na mestu krila. Pri ekipi Union Olimpija so v vseh četrtinah najdaljšo pot opravili branilci. Razen v prvi četrtini, so centri obeh ekip v primerjavi z ostalima tipoma igralcev, opravili zelo malo poti z žogo. Najhitrejši v rokovanju z žogo pa so bili branilci. V Union Olimpiji se je to pravilo potrjevalo v vsaki četrtini, v ekipi Geoplin Slovan pa so bili v prvih dveh hitrejši branilci, v drugih dveh pa krilni igralci. Igralci na mestu centra so bili v primerjavi z ostalima tipoma igralcev pri obeh moštvih zelo počasni. Tako

smo potrdili tudi drugo hipotezo H2, s katero smo trdili, da med posameznimi tipi igralcev obstajajo razlike v posesti z žogo v izbranih spremenljivkah.

Podatki naše raziskave so bili pridobljeni na eni tekmi. Vzorec 19 igralcev, pa ni dovolj velik, da bi lahko naše ugotovitve posploševali. Zato bi jih bilo potrebno preveriti na večjem vzorcu tekem. Obsežne raziskave pa bi bile na tej stopnji razvoja sistema SAGIT še vedno zelo zamudne, zato ga je potrebno še naprej izboljševati.

Smisel človekove aktivnosti mora biti namreč vselej v izpopolnjevanju starih oblik in strmenju k novim, ki bodo bolje služile zadovoljevanju jutrišnjih potreb človeka (Šugman, 1997). Tehnično-taktični elementi v košarki so se razvili do skrajnih meja. Znanost je razvila ustrezne merilne sisteme, s katerimi lahko zanesljivo merimo biomehanične in fiziološke kazalce človeškega sistema med izvajanjem posameznih elementov. Kar se še ni razvilo, je komunikacija med igralci in ustrezni merilni sistemi, s katerimi bi jo lahko preverjali. Sergio Tavčar (Ličen in Tavčar, 2005), ki košarko razume kot igro inteligence, v kateri je največji dosežek »imeti za norca« nasprotnika s spretnostjo, na tem mestu poudarja, da zato ni pomemben en sam igralec z dobro tehniko, ki zabija iz vseh koncev in krajev, pač pa pomembne postajajo taktične iznajdljivosti. Pri tem ne misli naučenih kombinacij brez ustvarjalnosti, zaradi katerih je košarka postala eno samo prerivanje. Sergio ima v mislih taktični posluh, ki bo največjo moč dobil ko bodo vsi igralci igrali isto igro.

Cilj košare je zelo preprost. Ekipa petih igralcev mora zadeti koš v okviru zapisanih pravil. Cilj košarke ni nastopaštvo, ampak vrhunška igra z izvrstnim tehničnim znanjem in taktičnim posluhom. Ta posluh pa si bodo igralci lahko pridobili z rednim sistematičnim opazovanjem igre s pomočjo merilnih sistemov kot je SAGIT in ne več odvisno od trenerjevih napotkov, ki so predvsem last njegovih zaznav. Bolj natančno sliko kot jo bodo igralci imeli, bolj se bodo zavedali svojih napak in stremeli k popravljanju. Hkrati imajo takšni merilni sistemi prihodnost tudi v potrjevanju zanesljivosti košarkarskih sodnikov in tako utrjevanju zaupanja trenerjev do sodniških avtoritet. To so sistemi, s katerim se bo lahko izboljšala komunikacija med igralci in odnos med sodniki in trenerji. Največji uspeh pa lahko pričakujemo ko bodo ti sistemi tako hitri, da bodo izpisi sledenja znani že takoj po tekmi. To bo med sodniki naredilo razkol. Ostali bodo samo najboljši. Kljub temu, da se SAGIT razvije do skrajnih meja in postane najhitrejši in najbolj zanesljiv merilni sistem v košarki, pa strah pred odhodom sodnikov iz igrišča zaradi računalnikov ni upravičen. Košarka je namreč igra med ljudmi in daleč je čas ko bodo računalniki imeli inteligentni vid, ki ne bo sodil samo objektivno, ampak tudi pravično.

9.0. LITERATURA

Ali, A. & Farrally, M. (1991). A computer-video aided time motion analysis technique for match analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31, 82-88.

Ambrož, D. (2008). *Analiza različnih tipov igralcev na tekmi Slovenija: Rusija na Evropskem košarkarskem prvenstvu za mlajše člane*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Barris, S. (2008). Automatic tracking and the analysis of human movement. *International Journal of Performance Analysis in sport*. 8 (2), 102-113.

Bon, M. (2001). *Kvantificirano vrednotenje obremenitve in spremljanje frekvence srca igralcev rokomet*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bon, M., Perš, J., Šibila, M. in Kovačič, S. (2002). *Analiza gibanja igralca med tekmo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bon, M., Šibila, M. in Erčulj, L. (1997). Analiza strela iz skoka-kinematične in biomehanske analize v športu. *Trener rokomet*, 2, 53-64.

Czerwinski, J. (1996). Vpliv tehničnih sposobnosti igralcev na izbiro taktike v rokometni igri. *Trener rokomet*. 2, 24-28. Pridobljeno 7.7.2010 iz http://www.zrts.si/knjiznica/knj_49.pdf

Dežman, B. (1991). Obseg in intenzivnost sodnikovega gibanja na košarkarski tekmi. *Šport*, 39 (4), 11-13.

Dežman, B. (2000). *Košarka za mlade igralce in igralke*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Dežman, B. (2003). Analiza razlik v spremenljivkah igralne učinkovitosti med mladinskimi reprezentancami, ki so igrale na EP 2000 in 2002. *Šport*, 51(1), 51-55.

Dežman, B. (2004). *Košarka za mlade igralce in igralke*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Dežman, B. (2005). *Osnove teorije treniranja v izbranih moštvenih igrah*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Dežman, B. in Trninić, S. (2005). *Struktura igralne učinkovitosti treh tipov igralcev reprezentanc U20 na EP 2004*. Pridobljeno 6.7.2010 iz <http://www.kosarka.co.nr>

Dežman, B. in Erčulj, F. (2005). *Kondicijska priprava v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Dežman, B. in Ličen, S. (2010). Referenčni model strukture delov košarkarske igre. *Šport*, 53 (1-2), 68-74.

Erčulj, F. (1998). *Morfološko- motorični potencial in igralna učinkovitost mladih košarkarskih reprezentanc Slovenije*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Erčulj, F, Vučković, G., Perš, J, Perše, M, Kristan, M. (2007). Razlike v opravljeni poti in povprečni hitrosti gibanja med različnimi tipi košarkarjev. V: *Zbornik naučnih i stručnih radova*. (str.175-179) Sarajevo: Univerzitet, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.

Filipčič, T. (2008). *Igralne značilnosti gibalno oviranih v tenisu na vozičkih in njihov vpliv na uspešnost igranja*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Filipčič, A., Perš, J. in Klevišar, A. (2006). Comparison between young male and female tennis players in terms of distance covered. V: *IV Congreso mundial de deportes de raqueta*, (Colección congresos, 2). (3) Alcony (Alicante): Alto Rendimiento.

Hughes, M., Hughes, T., & Behan, H. (2007). The Evolution of Computerised Notational Analysis Through the Example of Racket Sports. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 1(1), 3-28.

Jakše, P. (2005). Kondicijska priprava v službi vrhunske klubske košarke. *Šport*, 53 (4), 10-15.

Kristan, M. (2010). Kako računalniki vidijo- računalniški vid in njegova uporaba v praksi. Pridobljeno 1.6.2010 iz http://videolectures.net/rtk2010_kristan_rvnup/

Laws of the game. (2010/2011). FIFA. Pridobljeno 6.6.2010 iz http://www.fifa.com/mm/document/affederation/generic/81/42/36/lawsofthegame_2010_11_e.pdf

Ličen, S. in Tavčar, S. (2005). Odnos med trenerjem in sodnikom ter odnos sodnika na tekmi. *Trener*, 5 (2), 51-58. Pridobljeno 1.6.2010 iz <http://www.kosarka-fakultetazasport.com/dokumenti/gradiva/acGTavcar-Odnos trener sodnik.pdf>

Mahorič T. (1994). *Zunanje in notranje obremenitve beka na košarkarski tekmi*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Marinič, M. (2008). *Analiza gibanja različnih tipov igralcev na tekmi Evropskega košarkarskega prvenstva za mlajše člane s pomočjo računalniškega sistema SAGIT*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Perš, J., Bon, M., Kovačič, S., Šibila, M., & Dežman, B. (2002). Observation and analysis of large-scale human. *Human Movement Science*, 21(2), 295-311.

Perš, J., Vučković, G., Kovačič, S., & Dežman, B. (2001). A low-cost real-time tracker of live sport events. V S. Lončarić in H. Babić (ur.), *ISPA 2001: Proceedings of the 2nd international symposium on image and signal processing and analysis in conjunction with 23rd int'l conference on information technology interfaces*, Pula, Croatia, (str. 362-365).

Pokrajac, B. (1997). Razvoj hitrosti pri rokometnem treningu [elektronska izdaja]. *Trener*, 2(97), 40-4.

Pori, P. (2001). *Analiza cikličnih obremenitev med rokometno tekmo pri igralcih, ki igrajo na različnih igralnih mestih v napadu*. Magistrska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Pori, P. (2003). *Analiza obremenitev in napora krilnih igralcev v rokometu*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Snow popeljal Helios v četrtfinale. (19.2.2009). Siol portal. Pridobljeno 12.3.2010 iz http://www.siol.net/sportal/kosarka/2009/02/porocilo_s_tekme_helios_zagorje.asp
[X](#)

Šibila, M. (1999). *Rokomet-izbrana poglavja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Šibila, M., Bon, M., Pori, P. in Lasan, M. (1998). Analiza obremenitev rokometišev v fazi napada. *Trener rokomet*, 2, 57-71. Pridobljeno 6.6.2010 iz http://www.zrts.si/knjiznica/knj_53.pdf

Šugman, R. (1997). *Zgodovina svetovnega in slovenskega športa*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Ušaj, A. (2003). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Uradna košarkarska pravila. (2008). Košarkarska zveza Slovenije. Pridobljeno 6.6.2010 iz http://www.kzs-zveza.si/kzs/dokumenti/Pravila_2008%20ver2.pdf

Vučković, G. (2002). *Merske značilnosti in uporabnost sistema za sledenje gibanj igralcev na squash tekmah*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Vučković, G., Dežman, B. (2001). Results of tracking a referee's movements during a basketball match with computer sight. V: T. Jürimäe (ed.), Sport kinetics 2001 : human movement as a science in the new millenium : proceedings, Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis. (str. 274-277) Tartu: University of Tartu.

Vučković, G., Dežman, B., Erčulj, F., Kovačič S., & Perš, J. (2005). Position error analysis of Sagit/squash system in manual stroke annotation. V: 10th Annual Congress [of the] European College of Sport Science, Book of abstracts.(265) Beograd.

Vučković, G., Perš, J., in Dežman, B. (2006). Razvoj avtomatskega sledenja gibanj igralcev na tekmah in obdelave zbranih podatkov. *Šport*, 54 (4), 27-30.

Yücesir, I. (2003). Movement analysis in sports and basketball. *FIBA Assist Magazine*, 5, 57-58. Pridobljeno 3.6.2010 iz http://www.fiba.com/downloads/assismagazines/2003/05/mag_0305.pdf