

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKA NALOGA

ANDREJ REBULA

Ljubljana 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športno treniranje
Ples

**ANALIZA POTI GIBANJA IN OBREMENJENOSTI PRI
PLESNIH PARIH STANDARDNIH IN LATINSKO-AMERIŠKIH
PLESOV**

Diplomska naloga

MENTORICA

doc. dr. Meta Zagorc

SOMENTOR

doc. dr. Goran Vučković

RECENZENT

prof. dr. Milan Žvan

Avtor dela

ANDREJ REBULA

Ljubljana 2011

Zahvala

Ključne besede: ples, latinsko-ameriški in standardni plesi, obremenjenost, opravljena pot gibanja, polar, sagit, trajektorija gibanja

ANALIZA POTI GIBANJA IN OBREMENJENOSTI PRI PLESNIH PARIH STANDARDNIH IN LATINSKO-AMERIŠKIH PLESOV

Andrej Rebula

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2011

Športno treniranje, Ples

Število strani: 58; število preglednic: 16; število grafov: 30 ; število virov: 31; število slik: 25

IZVLEČEK

Na vzorcu šestih plesnih parov slovenske državne reprezentance v standardnih in latinsko-ameriških plesih, razdeljenih v dve kakovostni skupini (nižja kakovostna skupina z omejenim programom in starostjo manj kot 19 let in višja kakovostna skupina z neomejenim plesnim programom in starostjo nad 19 let), je bila narejena raziskava s sledilnim sistemom SAGIT in merilci obremenjenosti POLAR, z namenom ugotoviti, ali je pot gibanja neposredno povezana z rezultatom plesnega para in ali obstajajo razlike v obremenjenosti med plesalci različne kakovostne ravni.

Izkazalo se je, da pri standardnih plesih obstaja neposredna povezava med opravljeno potjo gibanja plesalca in rezultatom, kar pa ne moremo trditi za latinsko-ameriške plese. V obremenjenosti nismo opazili razlik med plesalci različne kakovostne ravni.

Keywords: dance, ballroom, latin-american and standard dances, polar, sagit, distance covered, trajectory

A TIME MOTION AND PHYSICAL LOAD ANALYSIS OF BALLROOM AND LATIN-AMERICAN DANCERS

Andrej Rebula

University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2011

Sport coaching, Dance

Number of pages: 58; number of tabels: 16; number of graphs: 30; number of sources: 31; number of images: 25

ABSTRACT

A study based on a sample of six Slovenian national team dance couples, divided into two quality groups (an inferior quality group with a basic program and age under 19 years old and a higher quality group with an open program and age over 19), has been carried out with the help of the SAGIT tracking system and the POLAR power meter with an aim to find out whether a direct link exists between the dancers' movement path and the couples performance and whether there are differences in the overwork levels among dancers of different quality groups.

It turned out that there is a direct link between the movement path of the dancers and their performance in standard dances, but not in latin dances. We did not notice any differences regarding overwork levels in dancers from different quality groups.

Kazalo

1. Uvod	10
1.1. Sistem Sagit	12
1.1.1. Raziskave s sistemom Sagit.....	13
2. Predmet, problem in namen dela.....	15
3. Cilji.....	15
4. Hipoteze.....	15
5. Metode dela	16
6. Rezultati in razprava	18
6.1. Primerjava poti gibanja parov dveh kakovostnih ravni v standardnih plesih	18
6.1.1. Angleški valček	19
6.1.2. Tango.....	21
6.1.3. Dunajski valček	23
6.1.4. Počasni fokstrot	25
6.1.5. Kvikstep	27
6.1.6. Primerjava opravljene poti znotraj parov nižje in višje kakovostne skupine pri standardnih plesih	29
6.1.7. Primerjava povprečnih vrednosti obeh kakovostnih skupin.....	30
6.2. Primerjava obremenjenosti parov nižje in višje kakovostne skupine v standardnih plesih	31
6.3. Primerjava poti gibanja parov nižje in višje kakovostne skupine v latinsko-ameriških plesih.....	33
6.3.1. Samba	34
6.3.2. Ča Ča Ča	37
6.3.3. Rumba	39
6.3.4. Paso doble	41
6.3.5. Džajv.....	43
6.3.6. Primerjava opravljene poti znotraj parov nižje in višje kakovostne skupine	46
6.3.7. Primerjava povprečnih vrednosti obeh kakovostnih skupin.....	48
6.4. Primerjava obremenjenosti parov nižje in višje kakovostne skupine v latinsko-ameriških plesih	49
6.5. Primerjava opravljene poti gibanja pri posameznih plesih med plesalcem in plesalko latinsko-ameriških plesov	51
7. Zaključek.....	54
8. Literatura.....	56

Kazalo grafov

Grafikon 1 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - angleški valček	19
Grafikon 2 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - tango	21
Grafikon 3 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - dunajski valček	23
Grafikon 4 - Primerjava poti prve in druge skupine - počasni fokstrot.....	25
Grafikon 5 - Primerjava opravljene poti nižje in višje kakovostne skupine - kvikstep	27
Grafikon 6 - Primerjava opravljene poti znotraj nižje kakovostne skupine	29
Grafikon 7 - Primerjava opravljene poti znotraj višje kakovostne skupine	29
Grafikon 8 - Povprečna vrednost opravljene poti posameznih kakovostnih skupin ..	30
Grafikon 9 - Obremenjenost parov nižje kakovostne skupine.....	31
Grafikon 10 - Obremenjenost parov višje kakovostne skupine	32
Grafikon 11 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine - samba..	34
Grafikon 12 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine - samba	34
Grafikon 13 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – ča ča ča	37
Grafikon 14 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – ča ča ča ..	38
Grafikon 15 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine - rumba ..	39
Grafikon 16 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine - rumba	40
Grafikon 17 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – paso doble.....	41
Grafikon 18 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – paso doble	42
Grafikon 19 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – džajv ...	43
Grafikon 20 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – džajv	44
Grafikon 21 - Primerjava opravljene poti plesalcev znotraj nižje kakovostne skupine	46
Grafikon 22 - Primerjava opravljene poti plesalk znotraj nižje kakovostne skupine ..	46
Grafikon 23 - Primerjava opravljene poti plesalcev znotraj višje kakovostne skupine	47
Grafikon 24 - Primerjava opravljene poti plesalk znotraj višje kakovostne skupine ..	47
Grafikon 25 - Primerjava povprečne vrednosti opravljene poti gibanja posameznih kakovostnih skupin	48
Grafikon 26 - Obremenjenost parov nižje kakovostne skupine	49
Grafikon 27 - Obremenjenost parov višje kakovostne skupine	50
Grafikon 28 - Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke prvega para ..	51
Grafikon 29 - Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke drugega para	52
Grafikon 30 – Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke tretjega para	52

Kazalo slik

Slika 1 - prikaz računalniškega vida	12
Slika 2 - Modul za kalibracijo sistema	17
Slika 3 - Predstavitveni modul sistema Sagit	17
Slika 4 - Trajektorija opravljene poti plesnega para standardnih plesov	18
Slika 5 - Trajektorija nižje kakovostne skupine - angleški valček	20
Slika 6 - Trajektorija višje kakovostne skupine - angleški valček	20
Slika 7 - Trajektorija prve skupine - tango	22
Slika 8 - Trajektorija druge skupine - tango	22
Slika 9 - Trajektorija nižje kakovostne skupine - dunajski valček	24
Slika 10 - Trajektorija višje kakovostne skupine - dunajski valček	24
Slika 11 - Trajektorija prve skupine - počasni fokstrot	26
Slika 12 - Trajektorija druge skupine - počasni fokstrot	26
Slika 13 - Trajektorija prve skupine – kvikstep	28
Slika 14 - Trajektorija druge skupine – kvikstep	28
Slika 15 - Trajektorija gibanja plesnega para latinsko-ameriških plesov	33
Slika 16 - Trajektorija prve skupine – samba	35
Slika 17 - Trajektorija druge skupine – samba	35
Slika 18 - Trajektorija prve skupine – ča ča ča	38
Slika 19 - Trajektorija druge skupine – ča ča ča	38
Slika 20 - Trajektorija prve skupine - rumba	40
Slika 21 - Trajektorija druge skupine – rumba	40
Slika 22 - Trajektorija prve skupine - paso doble	42
Slika 23 - Trajektorija druge skupine - paso doble	43
Slika 24 - Trajektorija prve skupine – džajv	45
Slika 25 - Trajektorija druge skupine - džajv	45

Kazalo tabel

Tabela 1 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri angleškem valčku.....	19
Tabela 2 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri tangu	21
Tabela 3 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri dunajskem valčku.....	23
Tabela 4 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri počasnem fokstrotu.....	25
Tabela 5 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri kvikstepu	27
Tabela 6 - Povprečne vrednosti opravljene poti gibanja	30
Tabela 7 - Podatki obremenjenosti prve skupine	31
Tabela 8 - Podatki obremenjenosti druge skupine.....	32
Tabela 9 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri sambi	35
Tabela 10 - Podatki opravljene poti pri ča ča ča-ju	37
Tabela 11 - Podatki opravljene poti gibanja pri rumbi.....	39
Tabela 12 - Podatki opravljene poti gibanja pri džajv	44
Tabela 13 - Povprečne vrednosti opravljene poti prve in druge skupine	48
Tabela 14 - Podatki obremenjenosti prve skupine.....	49
Tabela 15 - Podatki obremenjenosti višje kakovostne skupine.....	50
Tabela 16 - Primerjava opravljene poti plesalke in plesalca	53

1. Uvod

Ples je mati vseh umetnosti. Glasba in pesništvo obstajata v času, slikarstvo in arhitektura v prostoru. Ples živi hkrati v času in prostoru. Ustvarjalec in stvaritev, umetnik in umetnina sta eno. Ritmični gibalni vzorci, plastično občuteni prostori, živa predstavitev sveta, kakršnega vidimo in gib, ki ga predstavljamo – vse to ustvarja človek v plesu z lastnim telesom in tako oblikuje svoje notranje doživljanje brez uporabe materiala, kamna ali besede. (Sachs, 1997)

Človek, kot plesalec deluje najlepše takrat, ko deluje usklajeno. Ples sam po sebi zahteva kreativnost, bodisi pri izvajanju določenih gibov in gibalnih struktur, pri povezovanju le teh v daljše sekvence, koreografije, bodisi pri iskanju odnosov do prostora in časa, do količine uporabljene energije, do razmerij med partnerjema in člani skupine (Zagorc, Zaletel, Škofic- Novak, Tušak in Golja, 1999).

Ples se s svojimi koreninami globoko združuje z umetnostjo in se šele okrog leta 1920 razvije v športni boj za doseg rezultata. Današnji športni ples se je razvil iz družabnega in sodi med najlepše, prav tako pa tudi med najbolj zahtevne dvoranske športe. Uvrščamo ga med monostrukturne kompleksne konvencionalne športe, pri katerih je na eni strani velik poudarek na energijski in informacijski komponenti, na drugi strani pa tudi na estetiki gibanja. V vrhunski obliki gre za virtuozno obvladovanje svojega telesa v določenem ritmu, ki ga pogojuje zvrst glasbe in za hkratno usklajenost s soplesalko ali soplesalcem. (Zagorc, 2000).

Tekmovalni športni ples predstavlja deset plesov – pet standardnih in pet latinsko-ameriških plesov. Latinsko-ameriške plese predstavljajo samba, ča ča ča, rumba, paso doble in džajf. Večinoma prihajajo iz Srednje in Severne Amerike, kjer so se oblikovali pod vplivom afriških črncev, evropskih belih priseljencev in domorodcev, sestavljeni pa so iz množice obratov in hitrih sprememb smeri gibanja. Plešejo se v različnih držah (odprti, zaprti) in tudi posamezno, kar jim daje posebno svobodo (Zagorc in Zaletel, 1996).

Standardnim plesom, katere predstavljajo angleški valček, tango, dunajski valček, počasni fokstrot in kvikstep, so današnjo podobo ustvarili Angleži. Za slednje je značilen naraven, lahkoten stil, pri čemer sta partnerja v stalnem stiku v zaprti drži. Tudi pri standardnih plesih srečamo prehode med hitrimi in počasnimi gibi, vse skupaj pa mora biti izvedeno tekoče po glasbi.

Tako latinsko-ameriški kot standardni tekmovalni plesi sodijo med izredno kompleksne športne discipline, ki zahtevajo natančno obravnavo iz različnih vidikov. Ples vrhunskih športnikov zahteva veliko truda pri načrtovanju treningov in priprav, pri vodenju vsakega posameznika, plesnega para in skupine. Gib v športnem plesu išče virtuoznost. Skozi vadbo in tisočera ponavljanja postane dovršen; videti je lahkoten, igriv, lebdeč. Spretnosti v plesu ni nikoli dovolj. Tehniko je treba osvojiti in kar naprej

nadgrajevati. Česar se sprva težko naučimo, mora postati lažje, mora končno tako popolno delovati, da navzočnosti naučenega ne dojemamo več in preide v podzavestno ravnanje (Zagorc, Petrović in Miladinova, 2005).

Trening v športnem plesu je v vsakem primeru ustvarjalni proces za športnika – plesalca, za trenerja, za tim strokovnjakov, za strokovne sodelavce. Ob poznavanju čim večjega števila strok, ki se dotikajo človekovega celostnega delovanja je umetnost izdelati vrhunskega tekmovalca. Potrebna je velika mera znanja, sposobnosti in ustvarjalnosti, pa tudi intuicije in zaupanja (Zagorc, 2000).

Z namenom doseganja vrhunskih rezultatov v športnem plesu potekajo različna testiranja, s katerimi želijo plesalci, trenerji in raziskovalci pridobiti tiste relevantne informacije, ki jih je potrebno upoštevati v procesu treniranja s ciljem nadaljnega izpopolnjevanja. Doslej je bilo pri nas opravljenih kar nekaj raziskav medsebojne povezanosti in odvisnosti posameznih razsežnosti psihosomatičnega statusa plesalk in plesalcev in vplivov okolja na njihov uspeh:

- raziskava morfoloških in motoričnih sposobnosti plesalcev LA, ST in rokenrola,
- preučevanje psiholoških dimenzij plesalcev in primerjave z drugimi vrhunskimi športniki (osebnost, motivacija, vrednote, samopodoba, medosebne spretnosti) (Zagorc in Zaletel, 1996; Zaletel, Zagorc in Tušak, 2004; Zaletel, Tušak in Zagorc, 2007).

Poleg estetskega gibanja in morfoloških lastnosti (Da Silvo in Bonorino, 2008; Claessens, Nuyts, Lefevre in Wellens, 1987) so za plesalke in plesalce športnega plesa pomembne tudi številne druge sposobnosti in lastnosti. Raziskave kažejo visoko fiziološko obremenitev plesalcev športnega plesa (Brown, Martinez in Pearsons, 2006; Zagorc, 2000; Jaray in Wanner, 1984; Hollmann in Hettinger, 1990; Zagorc, Karpljuk in Friedl, 1999; Zagorc, M., 2006).

Preučevanje obremenitev v kompleksnih športih je pomembno z vidika ustrezne kondicijske in tehnično-taktične priprave. Za ples je proučevanje obremenitve, zlasti z vidika, kolikšno pot gibanja opravijo plesalci, kakšne minutne utripe srca dosegajo, izrednega pomena. Zato je tudi v znanstveni literaturi mogoče zaslediti veliko raziskav, katerih osnovni namen je bil preučiti obremenitev športnikov v nogometu (Bangsbo, Mohr in Krustrup, 2006), košarki (Ben Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007), ragbiju (Deutch, Kearney in Rehner, 2007), rokometu (Šibila, Vuleta in Pori, 2005), odbojki (Mauthner, Koch, Tilp in Bischof, 2007) in squashu (Hughes, Franks in Nagelkerke, 1989). Kljub izjemni popularnosti plesa pa v literaturi nismo zasledil raziskave, katere predmet bi bil preučevanje opravljene poti gibanja plesalcev v dvodimenzionalnem prostoru.

1.1. Sistem Sagit

Želja po objektivnejšem in bolj kakovostnem raziskovanju obremenitev športnikov v posameznih športnih igrah je spodbudila raziskovalce iz komplementarnih znanosti k medsebojnemu sodelovanju. Rezultat takšnega sodelovanja je sledilni sistem SAGIT (**S**istem za **A**nalizo **G**ibanja **I**gralcev med **T**ekmo), ki temelji na metodah računalniškega vida in je bil razvit na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani (Perš, Bon, Kovačič, Šibila in Dežman, 2002).



Slika 1 - prikaz računalniškega vida

Tehnologija računalniškega vida se ukvarja z metodami in algoritmi, ki služijo pridobivanju uporabne informacije iz digitalnih slik in posnetkov s pomočjo računalnika (Jug in Perš, 2002). Prednosti te tehnologije so visoka zmogljivost obdelave podatkov, zanesljivost, hitrost delovanja in natančnost pridobljenih podatkov. Poleg tega je za športnike in raziskovalce zelo pomembno tudi to, da športniki med tekmo in v času pridobivanja podatkov niso na nikakršen način obremenjeni, kar predstavlja veliko prednost pri raziskovanju tovrstnega problema.

Sledilni sistem SAGIT predstavlja v kontekstu sledenja ljudi (v našem primeru plesalcev športnikov) merilni sistem (Perš, J., 2001). Za vsak merilni sistem so značilne nekatere napake, ki lahko izvirajo iz samega merilnega sistema ali pa zunaj njega. Snovalci sistema SAGIT so ugotovili, da na sledilni sistem delujejo različne motnje, ki vplivajo na natančnost sledenja (Perš, Bon in Kovačič, 2001). Vrste merilnih napak so razdelili na:

- grobe napake (te so posledica nepazljivosti pri izvajanju meritev in se jih da hitro odpraviti),

- sistemske napake (povzročajo sistematičen odmik izmerjene vrednosti od resnične vrednosti),
- kvantizacijska napaka (posledica omejitev ločljivosti slikovnih točk uporabljenih kamer) in
- naključne napake (te je težko odkriti in imajo nedoločen predznak).

Poleg omenjenih napak na rezultate sledenja vplivajo tudi različni gibi igralcev, šumi pri zajemanju slike z video rekorderjem in prenosu v digitalno obliko, oddaljenost merjenca od kamere in s tem povezane večje radialne ukrivljenosti slike ter kalibracija kamere.

1.1.1. Raziskave s sistemom Sagit

Za preučevanje obremenitev rokometašev je sledilni sistem SAGIT prva uporabila Bonova (Bon, M., 2001). Poleg uporabnosti sistema je ugotavljala njegove merske značilnosti. Sestavila in izvedla je ustrezne preskuse ter dobljene rezultate primerjala z rezultati sistema APAS (angl. Ariel Performance Analysis System), ki se uporablja za natančno in podrobno analizo gibanja človeškega telesa in je predstavljal referenčni model. Rezultati so pokazali, da so absolutne vrednosti sistema SAGIT nekoliko manjše od dobljenih vrednosti z referenčnim sistemom.

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 Bonova (2001) razdelil v posamezne hitrostne razrede.

Enaka metoda (SAGIT) je bila uporabljena tudi za preučevanje gibanj v slovenski košarki (Vučković in Dežman, 2001). Avtorja sta želela ugotoviti pot in intenzivnost gibanja sodnika v enem polčasu na košarkarski tekmi. Skupna opravljena razdalja je bila 3226 metrov. Sodnik je 1931 metrov hodil (do 1,4 m/s), 855 metrov počasi tekel (od 1,4 do 3,0 m/s), 367 metrov tekel hitro (od 3,0 do 5,2 m/s) in 72 metrov pretekel v šprintu (hitrost nad 5,2 m/s). V aktivnem delu igre je prehodil in pretekel 1854 metrov ali 57,5% celotne razdalje. Poleg tega je bilo ugotovljeno, da je intenzivnost v aktivnem delu igre višja kot v pasivnem.

Sledilni sistem Sagit je Vučković (2002) uporabil tudi v squashu. Najprej je z različnimi preiskusi 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).

Vse raziskave kažejo objektivnost sistema Sagit za preučevanje gibanja in obremenitve športnikov. Za natančnejše sklepanje je potrebno analizirati čim večje število različnih dogodkov. Večje kot bo število raziskav na tem področju, lažje bomo posploševali, podatki iz sistema Sagit pa bodo služili tudi praktični uporabi. Zato smo se odločili, da s pomočjo sledilnega sistema Sagit opravimo analizo gibanja med različnimi plesnimi pari standardnih in latinsko-ameriških plesov.

2. Predmet, problem in namen dela

Namen dela je ugotoviti, kakšno pot gibanja opravijo plesni pari standardnih in latinsko-ameriških plesov v dvodimenzionalnem prostoru in kakšna je obremenjenost plesalca oziroma plesalke v simuliranih tekmovalnih pogojih. Zanima nas tudi, ali prihaja do razlik med pari različne kakovosti in različne starosti.

S sledilnim sistemom Sagit smo želeli pridobiti podatke o opravljeni poti gibanja plesnih parov in z analizo podatkov ugotoviti, če obstajajo razlike med pari standardnih in latinsko-ameriških plesov.

Med izvajanjem simulacije tekmovanja so bili vsi plesalci opremljeni tudi z merilci srčnega utripa Polar, s katerim smo pridobili podatke o obremenitvi plešočih.

3. Cilji

V skladu s predmetom in problemom diplomskega dela smo postavili naslednje cilje:

1. ugotoviti, ali obstajajo razlike v opravljeni poti gibanja med pari dveh različnih kakovostnih ravni v standardnih plesih,
2. ugotoviti, ali obstajajo razlike v obremenitvi med pari dveh različnih kakovostnih ravni v latinsko-ameriških plesih,
3. ugotoviti, ali obstajajo razlika v opravljeni poti gibanja med plesalcem in plesalko latinsko-ameriških plesov.

4. Hipoteze

H1: Plesni pari standardnih plesov višje kakovostne ravni opravijo daljšo pot gibanja kot pari nižje kakovostne ravni.

H2: Plesni pari latinsko-ameriških plesov višje kakovostne ravni dosegajo višje obremenitve kot pari nižje kakovostne ravni.

H3: Plesalka v latinsko-ameriških plesih opravi več poti kot njen plesalec.

5. Metode dela

Meritve so potekale v športni dvorani Slovan v Ljubljani, kjer smo simulirali plesno tekmovanje. Plesni parket smo označili po predpisih mednarodne plesne zveze, v izmeri 24 x 12 metrov. Plesna glasba je po dolžini in tempu ustrezala predpisom Plesne zveze Slovenije.

Vzorec merjencev v standardnih in latinsko ameriških plesih je predstavljalo šest plesnih parov, ki smo jih razdelili v dve kakovostni skupini. Prvo, nižjo kakovostno skupino, so predstavljali trije plesni pari omejenega plesnega programa (plešejo samo plesne figure, ki so predpisane po pravilih mednarodne plesne zveze). Drugo, višjo kakovostno skupino, so predstavljali trije plesni pari, člani slovenske državne reprezentance za športni ples, ki so plesali neomejen program (pari plešejo neomejene figure v svoji koreografiji).

Plesne pare smo posneli z eno analogno stropno kamero s hitrostjo snemanja 25 slik na sekundo (tako dobimo 25 položajev posameznega plesalca oziroma plesalke v eni sekundi) ter še z dvema kamerama v frontalni ravnini za kontrolo in boljši pregled.

Posnetke s stropne kamere smo po izvedenih meritvah obdelali s sledilnim sistemom Sagit, ki predstavlja v kontekstu sledenja plešočih merilni sistem. Slednji temelji na tehnologiji računalniškega vida, ki se ukvarja z metodami in algoritmi, kateri služijo pridobivanju uporabnih informacij iz digitalnih slik in posnetkov s pomočjo računalnika (Zaletel, P., Vučković, G., Rebula, A. in Zagorc, M., 2010).

Sledilni sistem ima različne module, ki so namenjeni kalibraciji sistema (slika 2), sledenju plesalcev in anotiranju različnih aktivnosti, vmesnik za grafični prikaz rezultatov (slika 3) ter izvoz kvantitativnih podatkov v druge aplikacije, kjer lahko izvedemo primerjave (Vučković, G., Perš, J. in Dežman, B., 2006). V našem primeru smo uporabili orodje Microsoft Excel, ki nam je omogočalo izvesti primerjalne tabele in grafične prikaze končnih rezultatov skupin in posameznikov.



Slika 2 - Modul za kalibracijo sistema



Slika 3 - Predstavitveni modul sistema Sagit

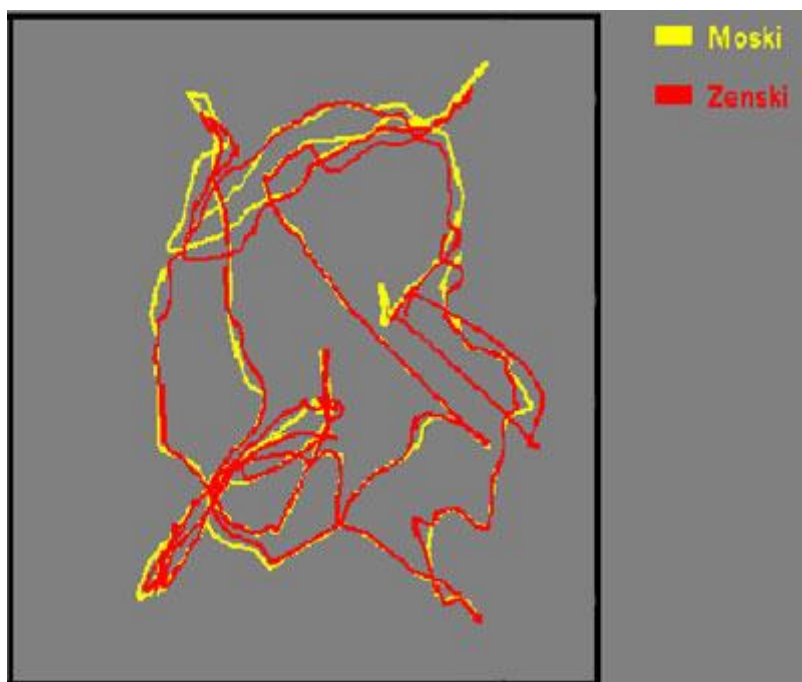
Za merjenje obremenjenosti plešočih smo vse plesalce opremili z merilci srčnega utripa sistema Polar, pri čemer so se podatki iz merilcev zbirali v realnem času na centralnem računalniku.

6. Rezultati in razprava

6.1. Primerjava poti gibanja parov dveh kakovostnih ravni v standardnih plesih

Plesalka in plesalec sta pri standardnih plesih v stalnem kontaktu, saj plešeta vseh pet plesov v zaprti drži. Cilj tekmovalnega plesnega nastopa je prikazati umirjeno, lahkotno, tekoče in usklajeno gibanje, ki vsebuje veliko menjav smeri gibanja in hitrosti. Vsak ples ima svojo značilno glasbeno podlago, kar kaže na potrebno sposobnost plesalk in plesalcev po pravilni interpretaciji gibanja v skladu s karakterjem glasbe.

Raziskava nam omogoča objektivni vpogled v uskajenost gibanja posameznih plesnih parov. S slike 4 lahko vidimo, da merjenci v standardnih plesih, dosegajo visoko stopnjo usklajenosti, saj so razlike v poti znotraj posameznih parov zanemarljive.



Slika 4 - Trajektorija opravljenih poti plesnega para standardnih plesov

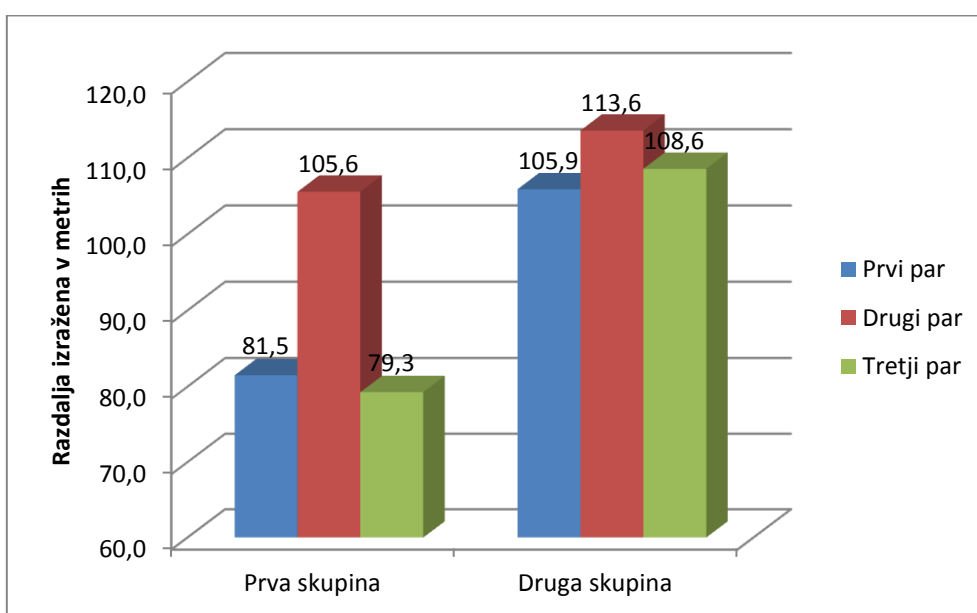
Rumena barva prikazuje trajektorijo gibanja plesalca, rdeča pa plesalke. Vidimo lahko, da se trajektoriji izredno prekrivata. Pri določenih elementih v standardnih plesih prihaja med plesalko in plesalcem do manjše razdalje.

Rdeča trajektorija je na sliki bolj vidna, vendar to samo zaradi načina delovanja programa Sagit. Program je namreč zasnovan tako, da tisto trajektorijo, ki zadnjo dodamo, prikazuje na vrhu. Manjša odstopanja na vsaki sliki trajektorij pa lahko upoštevamo tudi kot napako pri sledenju.

S tem delom raziskave, smo želeli ugotoviti, ali je pri standardnih plesih potrebno slediti plesalca in plesalko ločeno, ali ju lahko obravnavamo kot par. Iz rezultatov smo zaznali, da ni potrebno slediti oba, zato je v nadaljevanju gibanje parov orisano samo z eno trajektorijo.

6.1.1. Angleški valček

Angleški valček označuje mehko in valovito gibanje, ki je posledica dobrega dela stopal in gležnjev, saj morata plesalec in plesalka izvajati dvige in spuste. Za gibanje je značilen swing, kjer gre za zapleten postopek vseh fizičnih akcij in reakcij. Pot gibanja plesnega para je v krogu, v plesni smeri (levo po krožnici).

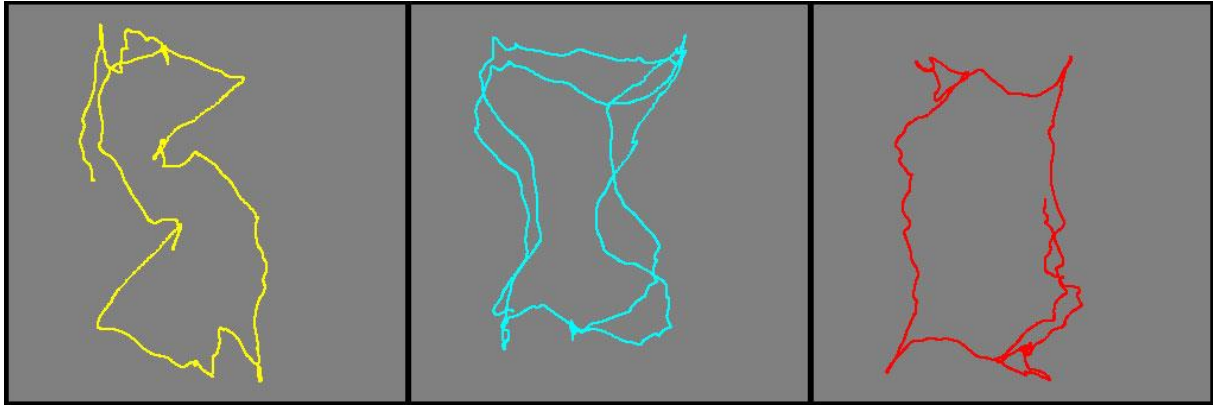


Grafikon 1 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - angleški valček

Kot že navedeno, so razlike v opravljeni poti med plesalko in plesalcem resnično minimalne, kar pa ne drži za primerjavo posameznih parov nižje in višje kakovostne skupine. Iz grafikona 1 razberemo, da je pot vsakega para pri plesu angleškega valčka zelo različna. Največja razlika med določenima paroma nižje in višje kakovostne skupine v enaki časovni dolžini plesa znaša kar 34,3 metra, kar predstavlja skupaj kar 30% manj opravljene poti.

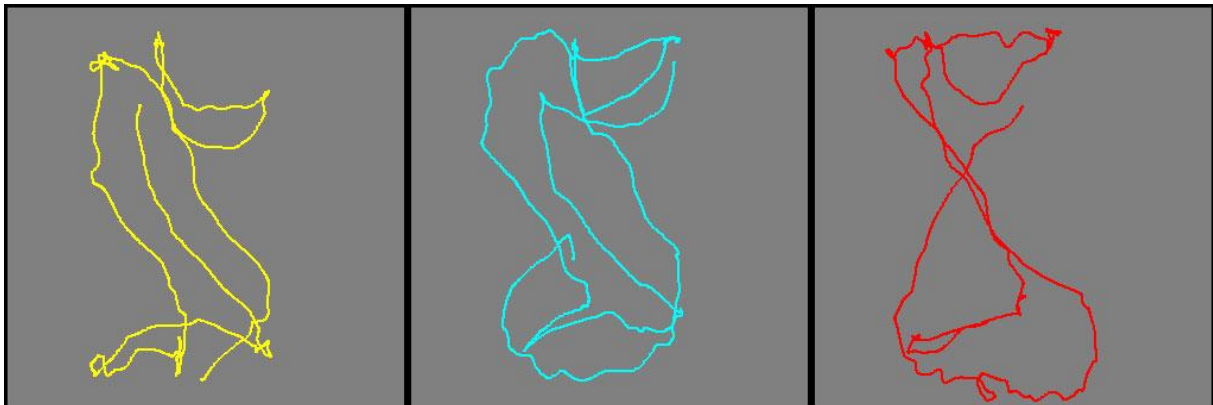
Tabela 1 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri angleškem valčku

	Prvi par	Drugi par	Tretji par	Povprečje
Prva skupina	81,5 m	105,6 m	79,3 m	88,8 m
Druga skupina	105,9 m	113,6 m	108,6 m	109,4 m



Slika 5 - Trajektorija nižje kakovostne skupine - angleški valček

Slika 5 prikazuje trajektorijo gibanja treh plesnih parov nižje kakovostne skupine. Vidimo lahko, da pari krožijo po plesišču, da obstaja nekakšen model koreografije na eni dolžini plesišča. Vsi trije pari imajo namreč skoraj simetrično levo in desno stran slike, kar je lepo razvidno pri prvem in tretjem paru. Drugi par je opravil kar 25 metrov več poti in s tem naredil dva manjša kroga, vendar, če natančno analiziramo ples, vidimo, da se tudi temu paru koreografija ponavlja na vsaki dolžini.

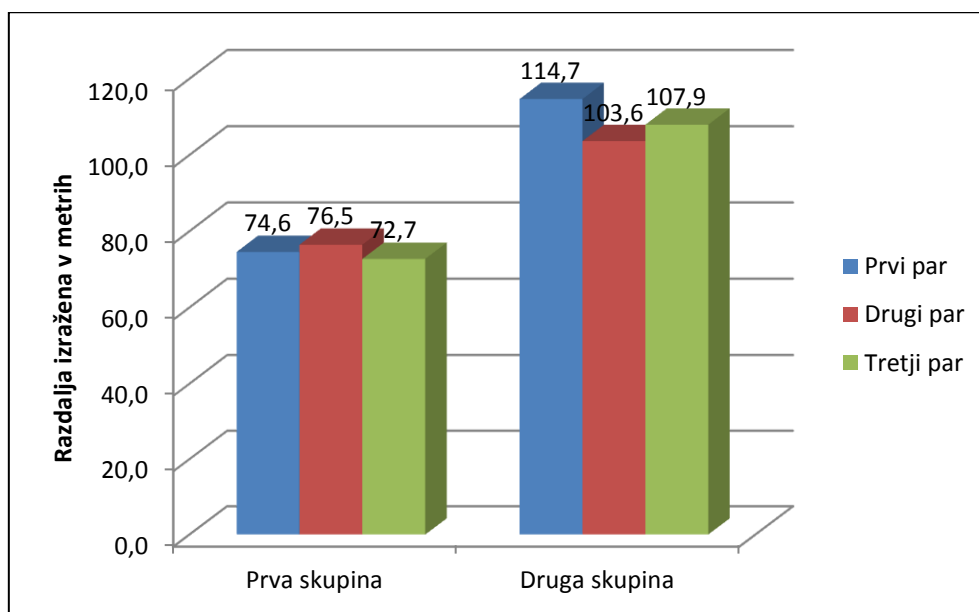


Slika 6 - Trajektorija višje kakovostne skupine - angleški valček

Pari višje kakovostne skupine imajo popolnoma drugačno zasnovo koreografije. Ta temelji na uporabi diagonalnih poti. Vsi trije pari pokrivajo isti del plesišča, kar pomeni, da obstaja le manjši del plesišča, ki se ne prepleše.

6.1.2. Tango

Tango predstavlja harmonijo med hitrostjo in ostrino na eni strani ter mehko na drugi. Gre za ples strasti, zato je s svojim karakterjem drugačen od ostalih tekmovalnih standarnih plesov. Osnovno gibanje je izvedeno v ravnini, brez dvigov in spustov. Kolena so ves čas rahlo pokrčena, plesna drža pa je nekoliko bolj agresivna kot pri ostalih plesih.



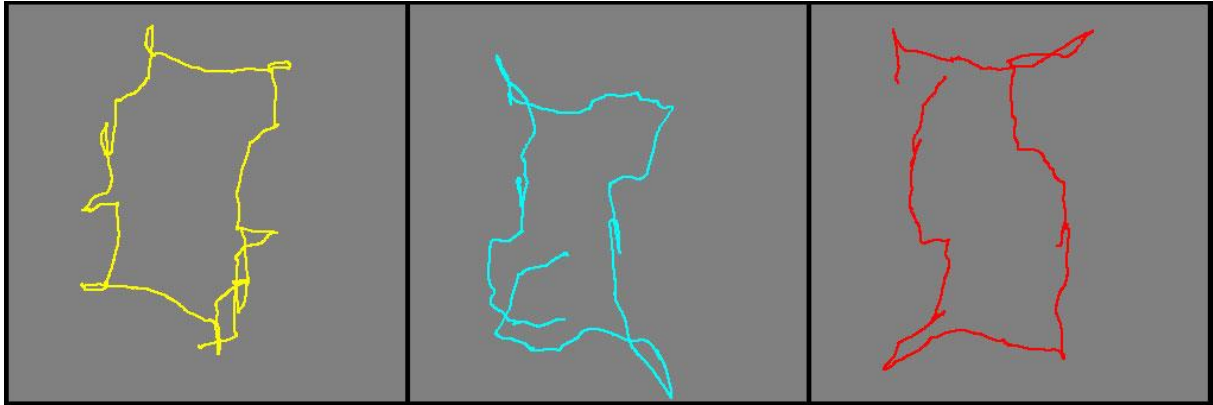
Grafikon 2 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - tango

Grafikon 2 nam prikazuje opravljeno pot parov pri tangu. Rezultati kažejo, da je to ples, pri katerem je največja razlika med različnimi kakovostnimi skupinami. Ta razlika, izražena v povprečni vrednosti skupin, znaša kar 31 odstotkov; v povprečju pari nižje kakovostne skupine naredijo kar 34 metrov krajšo pot v minuti in tridesetih sekundah plesanja tanga.

Tabela 2 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri tangu

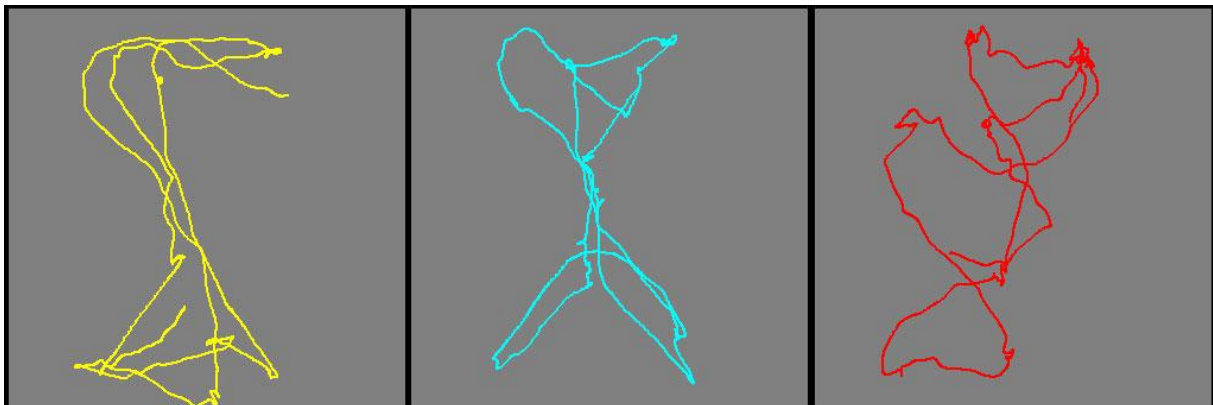
	Prvi par	Drugi par	Tretji par	Povprečje
Prva skupina	74,6 m	76,5 m	72,7 m	74,6 m
Druga skupina	114,7 m	103,6 m	107,9 m	108,7 m

Trajektorija gibanja prve skupine pri tangu nam kaže zelo enotno sliko (slika 7). Vidimo, da pari omejenega programa nimajo večjih odstopanj v načinu sestave koreografije, ravno tako pa tudi ne v opravljeni razdalji. Med tremi pari, ki so si po konstituciji telesa sicer zelo različni, je v minuti in pol plesanja prišlo do odstopanja največ štirih metrov.



Slika 7 - Trajektorija prve skupine - tango

Popolnoma drugačno sliko pa dobimo pri sledenju parov neomejenega programa (slika 8). Tango je tu izredno razgiban, pari preplešejo plesni parket od roba do roba ob uporabi diagonale prostora. Tudi sama koreografija je pri treh merjenih parih zelo različna. Prvi par (rumena trajektorija) uporablja bolj eno diagonalo plesišča in se zadržuje več časa na krajših stranicah prostora, drugemu paru (modra trajektorija) se ples odvija bolj centralno, tretji par (rdeča trajektorija) pa izvaja koreografijo v obliki številke osem. Slednja je tudi najbolj uporabljena koreografija neomejenega programa.

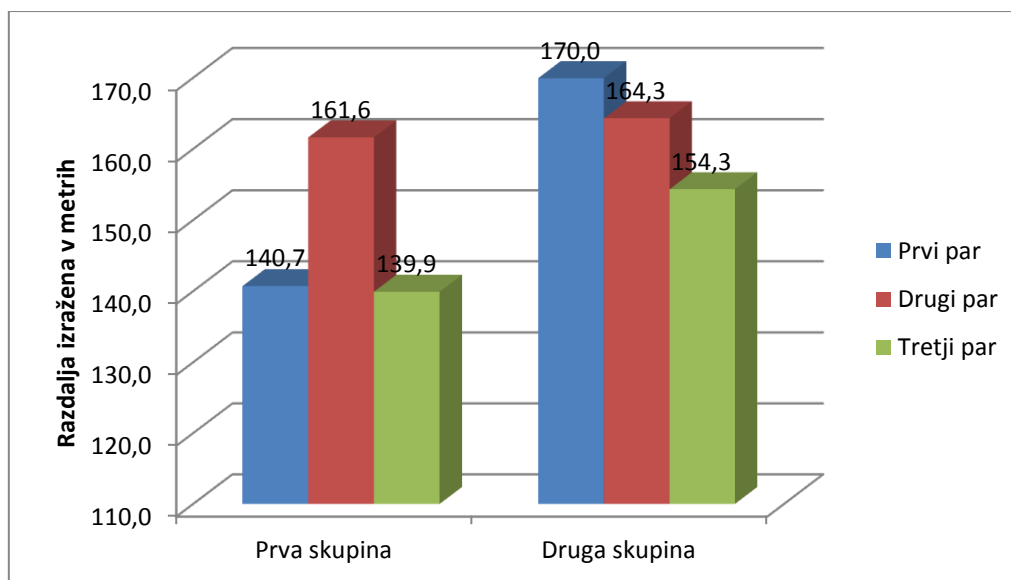


Slika 8 - Trajektorija druge skupine - tango

Pri tango vidimo, da so odstopanja v opravljeni dolžini gibanja majhna pri obeh skupinah, vendar pa je najboljši par po mednarodni rating lestvici opravil tudi najdaljšo pot, iz česar lahko sklepamo, da je kvaliteta premika v neposredni povezavi z rezultatom.

6.1.3. Dunajski valček

Dunajski valček je najhitrejši ples – pari ga plešejo pri tempu 60 taktov na minuto. Ta ples je po opravljeni poti med skupinama najbolj primerljiv, hkrati pa je tudi ples, pri katerem plesni pari opravijo največ poti – v našem primeru kar 170 preplesanih metrov v minuti in trideset sekund.



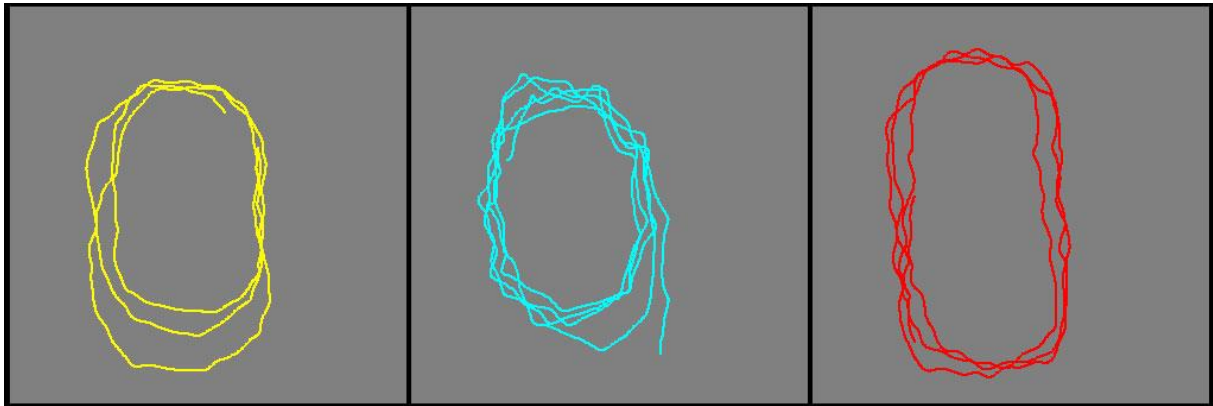
Grafikon 3 - Primerjava opravljene poti prve in druge skupine - dunajski valček

Samo pri dunajskem valčku je par iz nižje kakovostne skupine opravil celo več poti kot par višje kakovostne skupine (tabela 3). K temu pripomore tudi koreografija, ki vsebuje pri parih višje kakovostne skupine figure, ki se izvajajo na mestu, medtem ko pari nižje kakovostne skupine ves čas potujejo po prostoru.

Tabela 3 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri dunajskem valčku

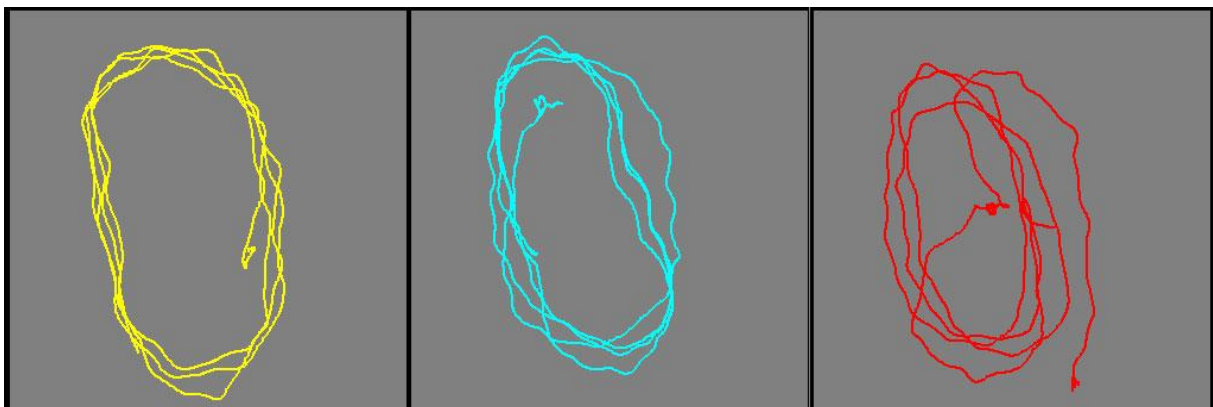
	Prvi par	Drugi par	Tretji par	Povprečje
Prva skupina	140,7 m	161,6 m	139,9 m	147,4 m
Druga skupina	170,0 m	164,3 m	154,3 m	162,9 m

Trajektorija gibanja plesnih parov prikaže enostavno sliko (slika 9). Že na prvi pogled vidimo, da pari nižje kakovostne skupine ne plešejo po sredini plesišča, vendar pa je njihova uporaba plesišča tipično krožna. Vsi trije pari imajo enako sestavo koreografije, vendar pa se robu plesišča noben par popolnoma ne približa.



Slika 9 - Trajektorija nižje kakovostne skupine - dunajski valček

Primerjava trajektorij prve in druge skupine kaže, da imajo pari kljub neomejenemu programu podobno trajektorijo, ki pa prikazuje široko gibanje po prostoru, kar pomeni, da pari višje kakovostne skupine dosti boljše izrabijo plesno površino, čeprav so razlike v opravljeni poti minimalne.



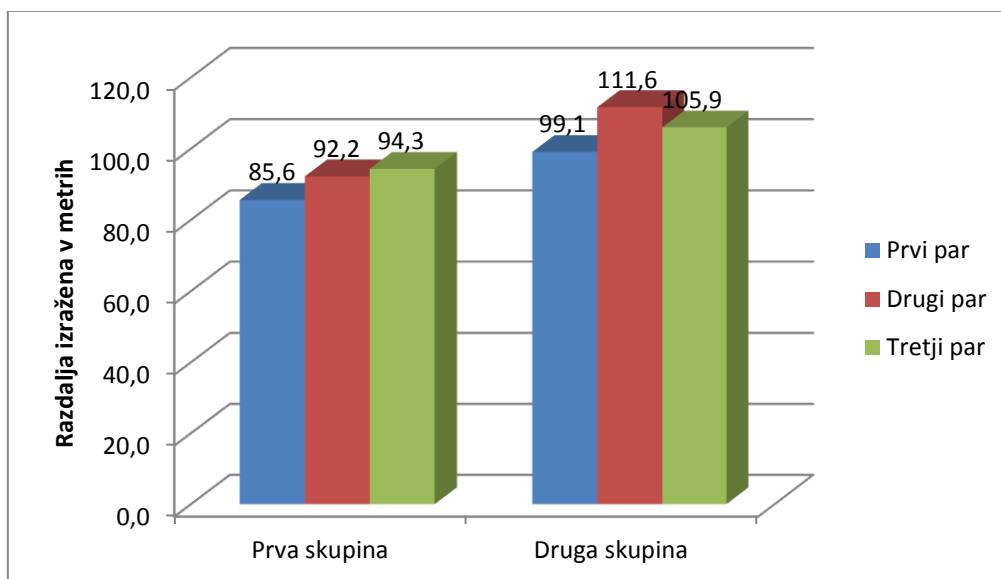
Slika 10 - Trajektorija višje kakovostne skupine - dunajski valček

Tretji par druge skupine (rdeča trajektorija) je demonstriral tudi uporabo sredine plesišča, kjer se navadno izvede plesna figura, katere namen je pritegniti pogled sodnikov in gledalcev.

Ugotovimo tudi, da opravljena pot pri dunajskem valčku ni primarnega pomena. Kot vse kaže so delo nog, prenos teže, dvigi in spusti ipd tehnične prvine, ključnega pomena za uspešnost pri tem plesu.

6.1.4. Počasni fokstrot

Je ritmično zelo zahteven ples, saj morata plesalca prikazati kvaliteto pri enakomernem, vendar počasnem gibanju. Na pogled morata ustvariti občutek lebdenja, kar je ob uporabi značilnih nagibov precej težka naloga.



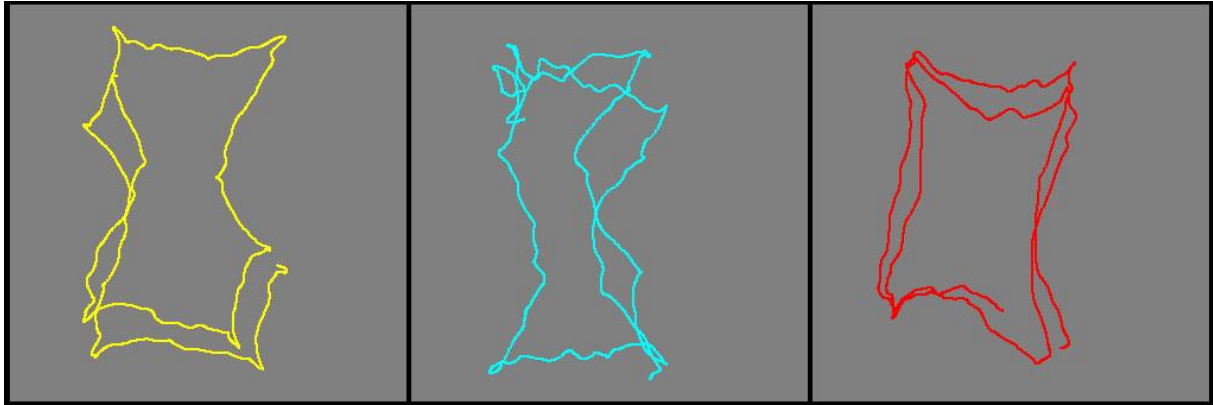
Grafikon 4 - Primerjava poti prve in druge skupine - počasni fokstrot

Ugotovili smo, da je počasni fokstrot ples, kjer pari višje kakovostne skupine opravijo najmanj poti (grafikon 4).

Trajektorija gibanja, tako prve kot druge skupine, nam kaže, da je ples koreografsko zelo razigran in je navkljub precej počasnemu tempu glasbe (30 taktov na minuto) posamezen par prisoten na celotnem plesišču. Plesna smer je sicer še vedno lepo vidna, vendar pa pari višje kakovostne skupine potujejo veliko tudi po sredini plesišča.

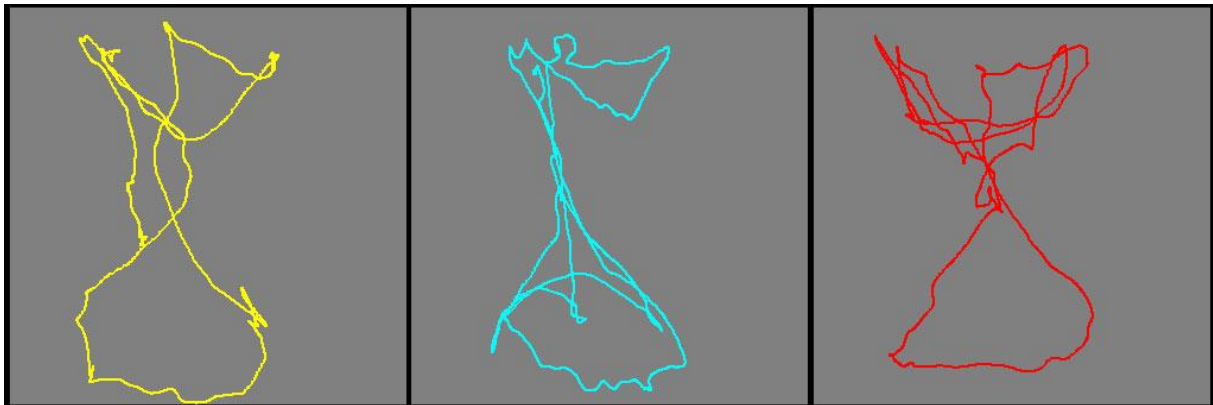
Tabela 4 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri počasnem fokstrotu

	Prvi par	Drugi par	Tretji par	Povprečje
Prva skupina	85,6 m	92,2 m	94,3 m	90,7 m
Druga skupina	99,1 m	111,6 m	105,9 m	105,5 m



Slika 11 - Trajektorija prve skupine - počasni fokstrot

Slika 11 prikazuje zelo enostavno pot gibanja parov nižje kakovostne skupine. Vidimo lahko, da se pri prvem in tretjem paru koreografija večkrat ponovi. Uporaba plesišča je kljub skromni koreografiji zelo široka.

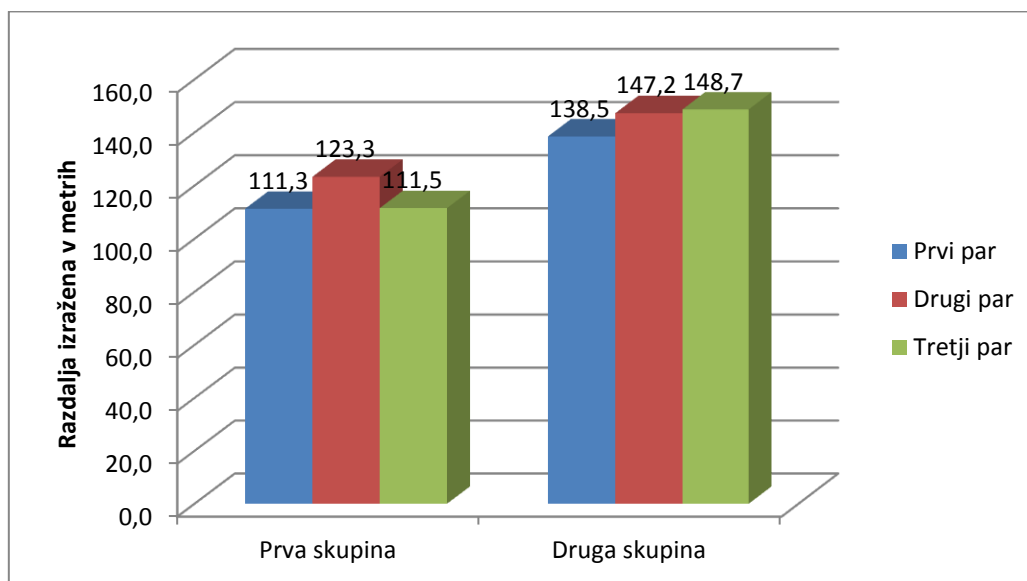


Slika 12 - Trajektorija druge skupine - počasni fokstrot

Pri trajektoriji višje kakovostne skupine (slika 12) pa vidimo veliko več prepletanja in prav tako tudi več preplesane poti ob uporabi še večjega dela plesišča. Vidimo pa zelo podobno strukturo plesne koreografije. Vsi trije pari se namreč gibajo v obliki osmice, kar kaže na podobno strukturo koreografije kot pri tangu.

6.1.5. Kvikstep

Vrsta lahkotnih poskokov, hopsov, drsanje, tekalni koraki, rotacije in številne zapletene strukture korakov označujejo ples kvikstep. Pleše se ga pri tempu 50 taktov na minuto in zato tudi najdaljša preplesana razdalja, 148,7 metra, ni presenetljiva. Med skupinama prihaja do podobnih razlik kot pri angleškem valčku – v povprečju opravijo pari nižje kakovostne skupine 20 odstotkov manj poti kot pari višje kakovostne skupine.

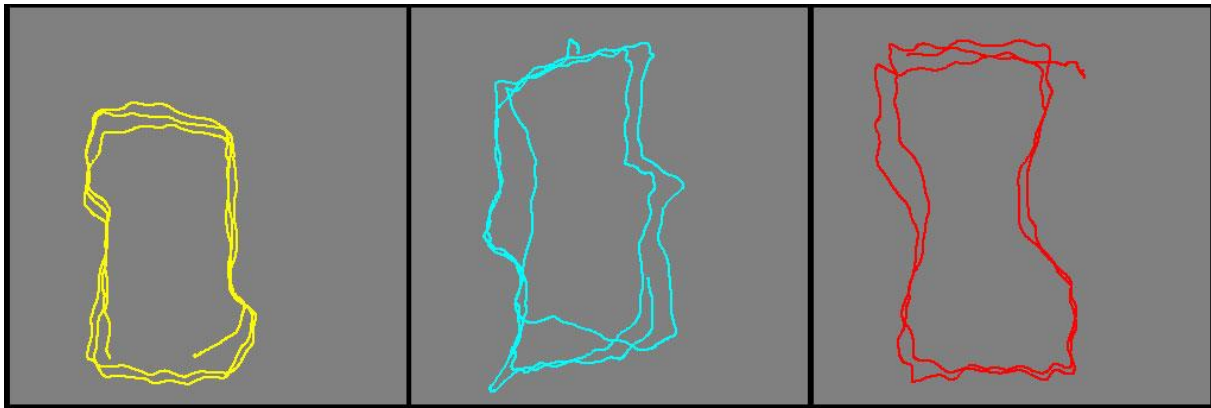


Grafikon 5 - Primerjava opravljene poti nižje in višje kakovostne skupine - kvikstep

Trajektorija opravljene poti nižje kakovostne skupine je zelo primerljiva trajektoriji plesa tanga oziroma počasnega fokstrota. Razliko v opravljeni poti lahko pripisujemo hitrejšemu tempu plesa. Iz slike 13 lahko vidimo, da je prvi par (rumena trajektorija) kar trikrat preplesal koreografijo po popolnoma isti poti.

Tabela 5 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri kvikstepu

	Prvi par	Drugi par	Tretji par	Povprečje
Prva skupina	111,3 m	123,3 m	111,5 m	115,4 m
Druga skupina	138,5 m	147,2 m	148,7 m	144,8 m



Slika 13 - Trajektorija prve skupine – kvikstep

Višja kakovostna skupina nam prikaže nekoliko bolj zapleteno koreografijo. Trajektorija opravljene poti kaže popolno izrabo plesišča. Pari odplešejo kvikstep tako v diagonali kot na daljši in krajši stranici prostora.

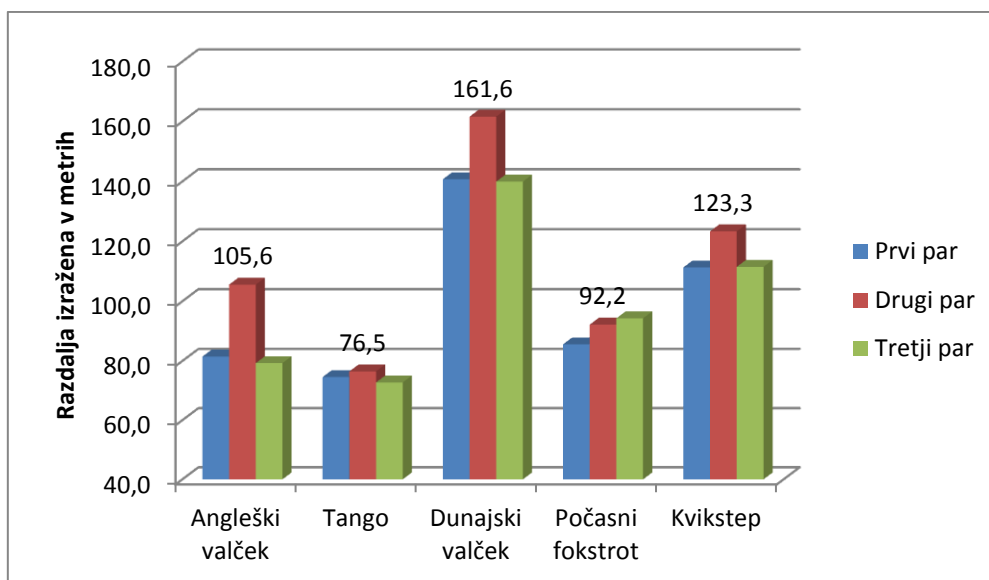


Slika 14 - Trajektorija druge skupine – kvikstep

V povprečju opravijo merjenci višje kakovostne skupine 144,8 metrov, pari nižje kakovostne skupine pa 115,4 metra v minuti in tridesetih sekundah plesa (tabela 5).

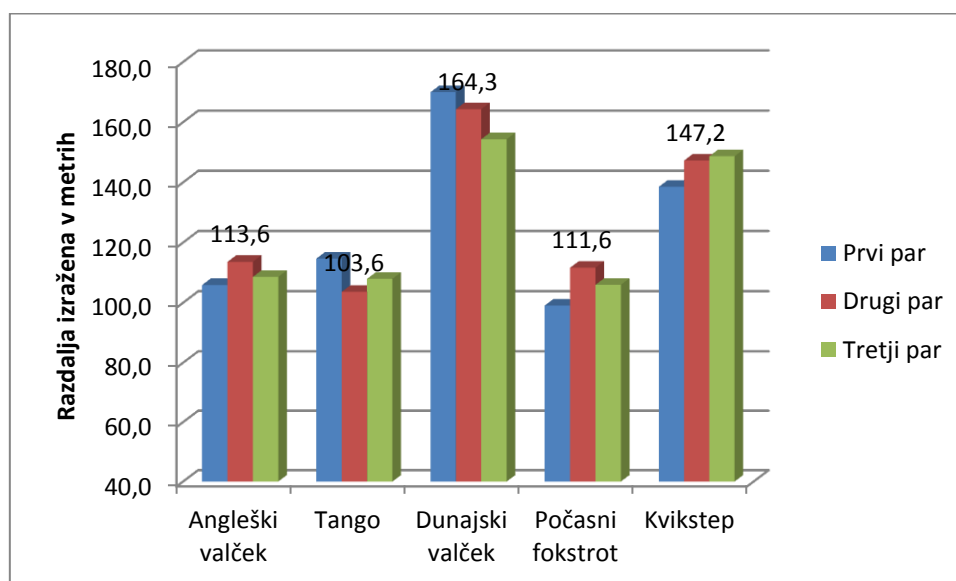
6.1.6. Primerjava opravljene poti znotraj parov nižje in višje kakovostne skupine pri standardnih plesih

Znotraj skupine so pari razdeljeni po kakovosti – kar pomeni, da je prvi par tudi po rezultatih na državnih in mednarodnih tekmovanjih v skupini najboljši par. Iz grafikona 6 je razvidno, da ni nujno najboljši par, tudi par, ki opravi največ poti. V kar štirih plesih je namreč drugi par opravil največ poti.



Grafikon 6 - Primerjava opravljene poti znotraj nižje kakovostne skupine

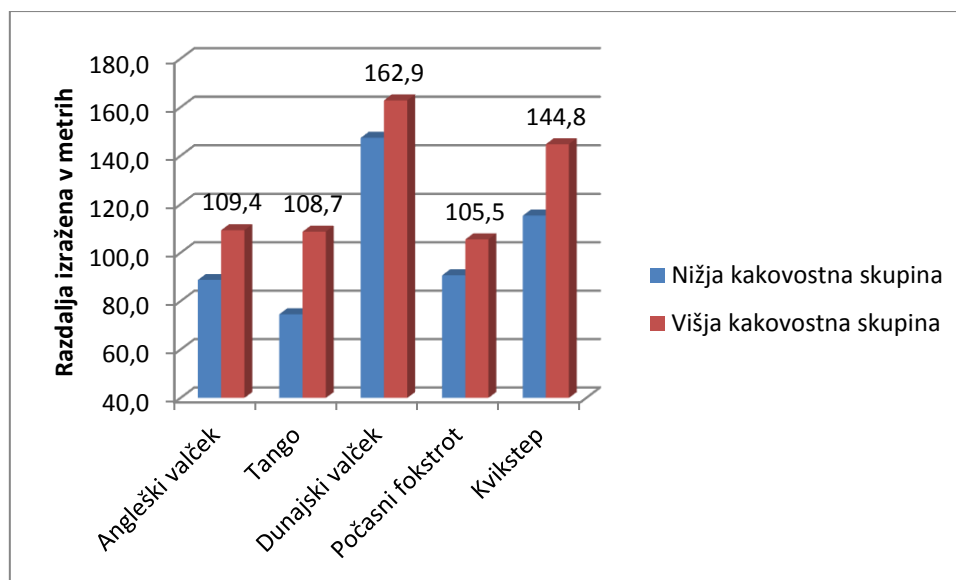
Tudi pri višji kakovostni skupini (grafikon 7) vidimo, da lahko najslabše in najboljše uvrščeni par opravi najdaljšo pot pri posameznem plesu, kar nam govori o tem, da pot plesnega para ni v neposredni povezavi s kvaliteto plesa.



Grafikon 7 - Primerjava opravljene poti znotraj višje kakovostne skupine

6.1.7. Primerjava povprečnih vrednosti obeh kakovostnih skupin

Za kar najbolj objektivne podatke posamezne kakovostne skupine lahko vzamemo povprečno vrednost opravljene poti vseh parov v skupini. V grafikonu 8 ugotovimo, da je opravljena pot prve, nižje kakovostne skupine v vseh plesih krajša od poti druge, višje kakovostne skupine.



Grafikon 8 - Povprečna vrednost opravljene poti posameznih kakovostnih skupin

Iz tabele 6 je razvidno, da se opravljena pot gibanja med pari prve in druge skupine razlikuje od najmanj, 9 odstotkov pri dunajskem valčku, do največ, 31 odstotkov pri tangu.

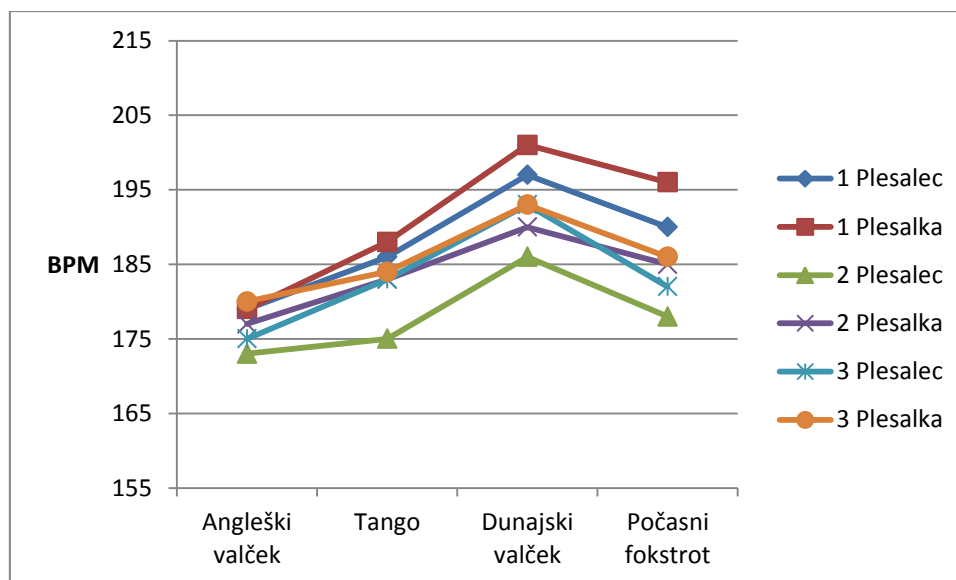
Tabela 6 - Povprečne vrednosti opravljene poti gibanja

	Prva skupina	Druga skupina	Razlika v odstotkih
Angleški valček	88,8 m	109,4 m	19 %
Tango	74,6 m	108,7 m	31 %
Dunajski valček	147,4 m	162,9 m	9 %
Počasni fokstrot	90,7 m	105,5 m	14 %
Kvikstep	115,4 m	144,8 m	20 %

Verjetno nam bi večji vzorec povečal objektivnost podatkov, vendar so razlike že na vzorcu šestih plesnih parov zelo izrazite.

6.2. Primerjava obremenjenosti parov nižje in višje kakovostne skupine v standardnih plesih

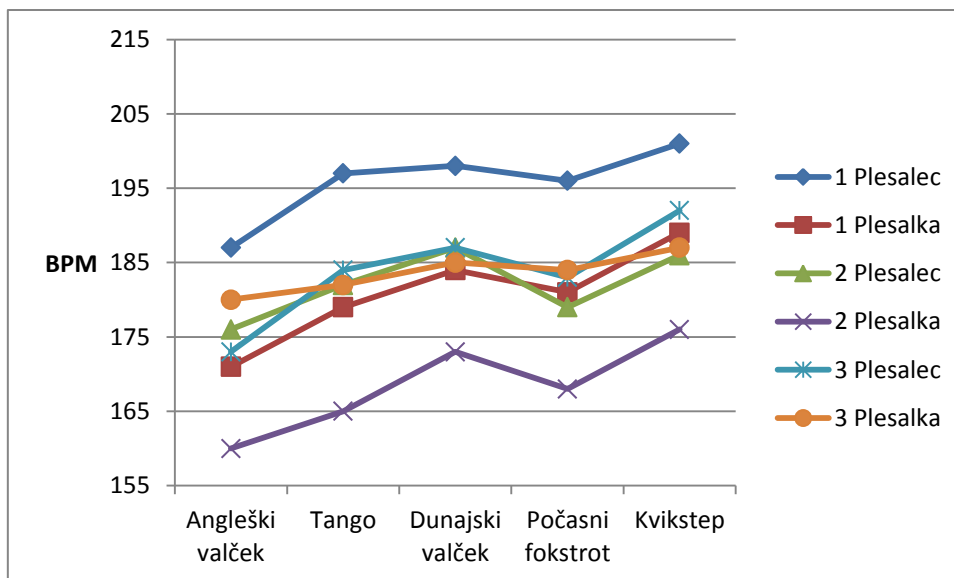
Poleg analize opravljene poti gibanja, nas je zanimalo tudi, koliko so plesalci obremenjeni v času tekmovanja. Zato smo vse merjence opremili tudi z merilci srčnega utripa Polar, podatke pa zbirali na skupni enoti v istem časovnem intervalu.



Grafikon 9 - Obremenjenost parov nižje kakovostne skupine

Tabela 7 - Podatki obremenjenosti prve skupine

Plesni pari nižje kakovostne skupine						
	1		2		3	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka
Angleški valček	179 bpm	179 bpm	173 bpm	177 bpm	175 bpm	180 bpm
Tango	186 bpm	188 bpm	175 bpm	183 bpm	183 bpm	184 bpm
Dunajski valček	197 bpm	201 bpm	186 bpm	190 bpm	193 bpm	193 bpm
Počasni fokstrot	190 bpm	196 bpm	178 bpm	185 bpm	182 bpm	186 bpm



Grafikon 10 - Obremenjenost parov višje kakovostne skupine

Iz grafikona 10 vidimo, da se krivulja vzpenja iz plesa v ples in svoj maksimum pri petih merjenjih doseže pri zadnjem plesu – kvikstepu.

Tabela 8 - Podatki obremenjenosti druge skupine

Plesni pari višje kakovostne skupine						
	1		2		3	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka
Angleški valček	187 bpm	171 bpm	176 bpm	160 bpm	173 bpm	180 bpm
Tango	197 bpm	179 bpm	182 bpm	165 bpm	184 bpm	182 bpm
Dunajski valček	198 bpm	184 bpm	187 bpm	173 bpm	187 bpm	185 bpm
Počasni fokstrot	196 bpm	181 bpm	179 bpm	168 bpm	183 bpm	184 bpm
Kvikstep	201 bpm	189 bpm	186 bpm	176 bpm	192 bpm	187 bpm

Povezava med opravljeno potjo gibanja in obremenjenostjo obstaja. Najvišji utrip srca smo namreč zaznali ravno pri plesih, kjer so plesalci opravili največjo razdaljo (tabela 8). Ker pa je kvikstep zadnji ples in ga plesalci začnejo najbolj utrujeni, smo ravno tu tudi pričakovali največjo obremenjenost.

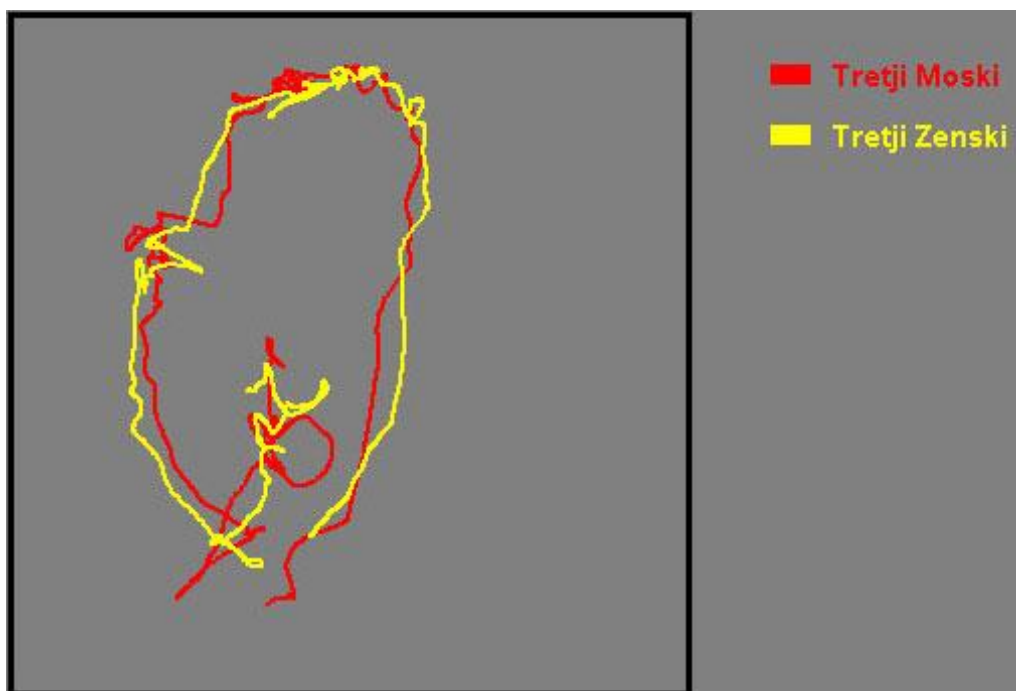
Za ugotovitev bolj objektivne povezave med opravljeno potjo gibanja in obremenjenostjo plesalcev bi morali plesalcem nuditi enake pogoje za vsak ples. Kar pomeni, da bi plesalci pred meritvami vsakega plesa morali biti enako umirjeni in sproščeni.

6.3. Primerjava poti gibanja parov nižje in višje kakovostne skupine v latinsko-ameriških plesih

Latinsko-ameriški plesi so mešanica plesnih ritmov in korakov, ki so jih prinašali afriški črnci, južnoameriški Indijanci in evropski beli priseljenci v Ameriko. Črnski način je imel največ zaslug za razvoj latinsko-ameriških plesov.

Plešemo jih največkrat v odprti plesni drži, kar daje plesalki in plesalcu svobodo gibanja. Velikokrat plešeta tudi sama, narazen, s pogledom drug na drugega kot tudi s pogledom samo na publiko. Ravno zato so latinsko-ameriški plesi bolj odprti kot standardni, po tehniki so si med seboj zelo različni, še vedno pa se v posameznem paru pričakuje vidna harmonija in usklajenost.

Za razliko od standardnih plesov smo pri sledenju plesalke in plesalca v posameznem plesu zasledili velika odstopanja. Slika 15 nam prikazuje opravljeno pot plesalca in plesalke pri prvem latinsko-ameriškem plesu - sambí.

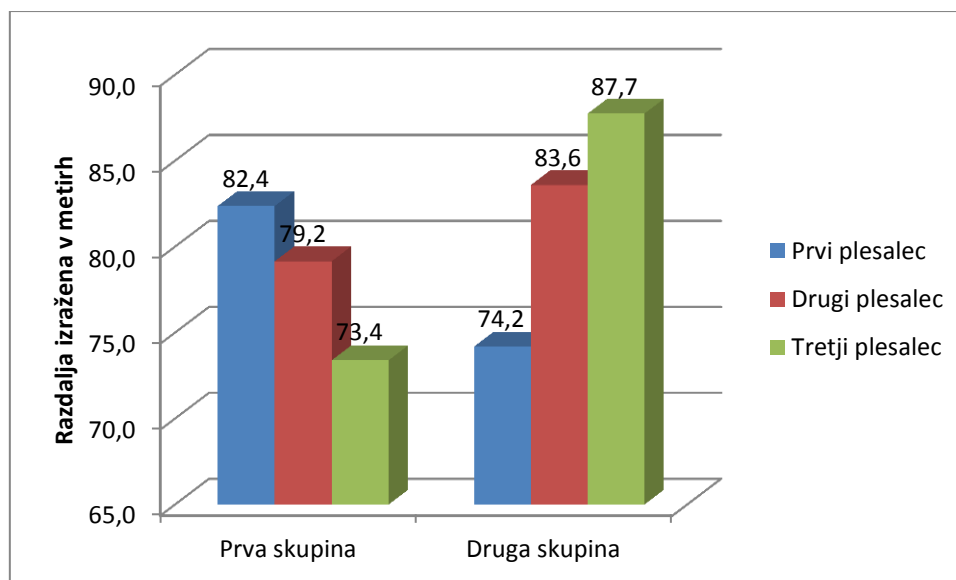


Slika 15 - Tajektorija gibanja plesnega para latinsko-ameriških plesov

Če natančno pogledamo trajektorijo gibanja plesalca (rdeča trajektorija) in plesalke (rumena trajektorija), ugotovimo, da se ne prekrivata veliko. To pomeni, da plesalca opravita v posameznem plesu različno pot in ju moramo zato obravnavati ločeno. Zaradi slednjih ugotovitev so v nadaljevanju prikazane trajektorije gibanja plesalca in plesalke vsakega para.

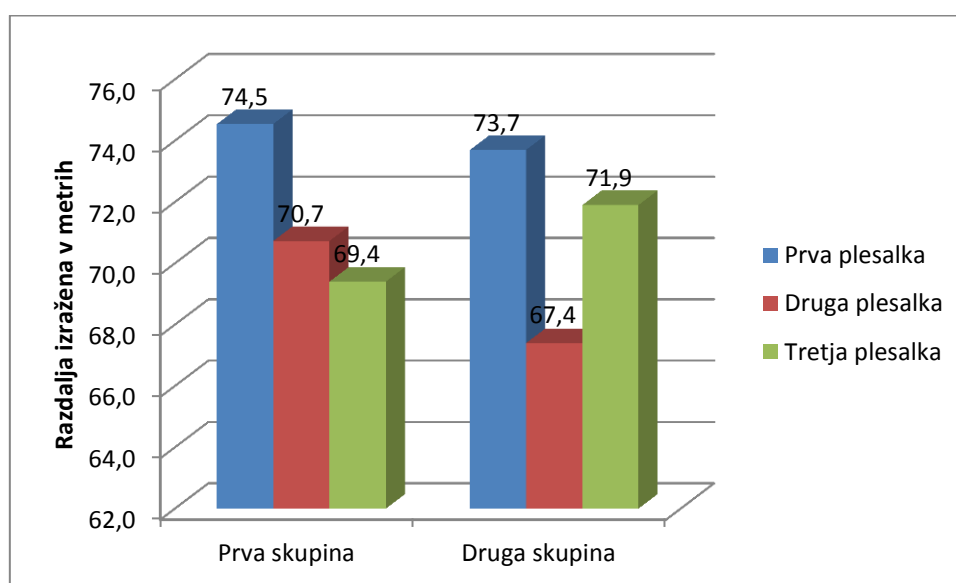
6.3.1. Samba

Samba je tipičen karnevalski ples; ima značilno gibanje, poimenovano »bounce«. Izvor tega giba je v medenici, gibanju stopal in kolen. Prevladujoče akcije so predvsem krčenje, raztezanje in prenos teže. Bistvo bočnih akcij, po katerih je samba tudi prepoznavna, je triola, ki pomeni enakost, harmonijo in mehko gibanja.



Grafikon 11 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine - samba

Grafikon 11 prikazuje zelo primerljivo opravljeno pot gibanja nižje in višje kakovostne skupine plesalcev. V povprečju so sicer plesalci druge skupine opravili 4 odstotke več poti, vendar to predstavlja le 3,5 metra razlike.



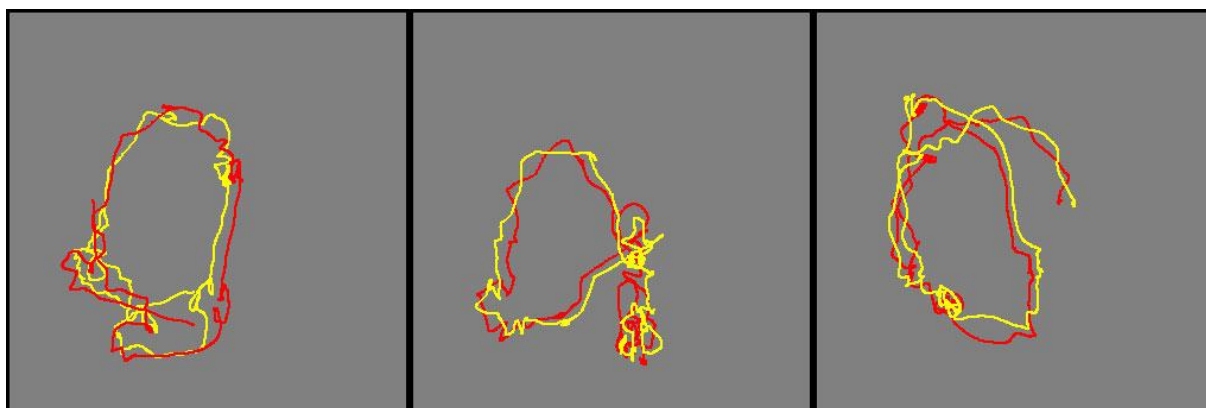
Grafikon 12 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine - samba

Plesalke obeh skupin pri sambu v povprečju opravijo skoraj enako razdaljo. Njihovo povprečje se razlikuje le za 0,5 metra.

Tabela 9 - Podatki o opravljeni poti gibanja pri sambu

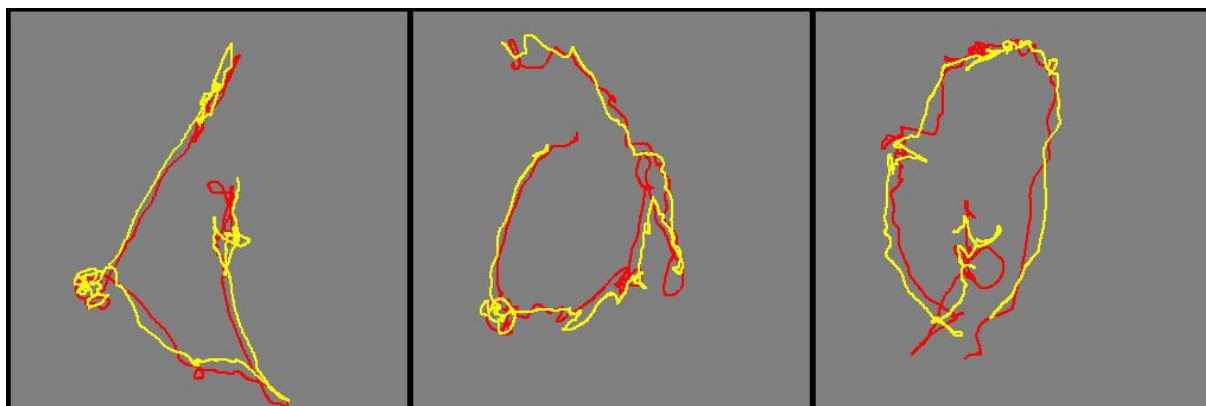
	Prvi par		Drugi par		Tretji par		Povprečje na skupino	2%
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka		
Prva skupina	82,4 m	74,5 m	79,2 m	70,7 m	73,4 m	69,4 m	74,9 m	
Druga skupina	74,2 m	73,7 m	83,6 m	67,4 m	87,7 m	71,9 m	76,4 m	

Tabela 9 prikazuje poti vsakega merjenca in povprečje po skupinah. Skupini se po opravljeni poti razlikujeta le za 2 odstotka. Zaradi ugotovljenega, smo lahko tudi pri trajektorijah gibanja pričakovali zelo majhna odstopanja.



Slika 16 - Trajektorija prve skupine – samba

Trajektorije na slikah 16 in 17 kažejo, da samba poteka v plesni smeri. Primerjava nižje in višje kakovostne skupine pa kaže na nekoliko drugačno dinamiko koreografije. Prva skupina namreč bolj enakomerno poteka po krožnici, vidimo lahko manjše zaplete in stalno vijuganje.



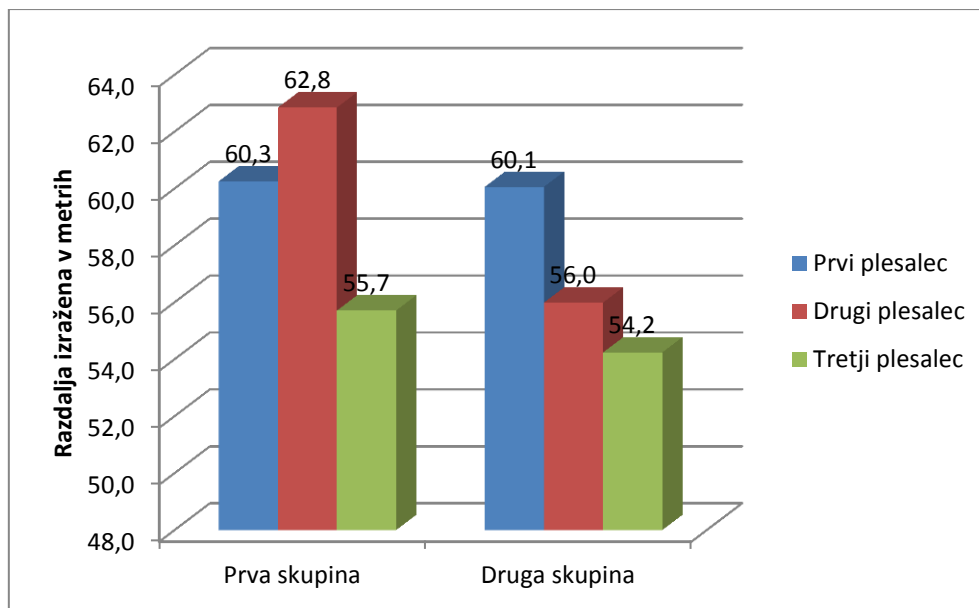
Slika 17 - Trajektorija druge skupine – samba

Trajektorije višje kakovostne skupine pa so sestavljene iz ravnih linij in večjih zapletov (slika 17), iz česar lahko sklepamo, da pari, ki sicer opravijo primerljivo razdaljo s prvo skupino, dosegajo višje hitrosti na ravnih črtah trajektorije, katerim pa sledijo elementi, ki so izvedeni skoraj na mestu, oziroma brez večjih premikov.

6.3.2. Ča Ča Ča

Je najmlajši med latinsko-ameriškimi plesi in izvira iz Kube. Je zelo temperamenten ples, za katerega je značilen »chasse« korak, ki ga lahko izvajamo naprej, nazaj, levo ali desno.

Kvaliteta plesa v ča ča čaju ni neposredno povezana z opravljeno potjo posameznika, saj je iz grafikona 13 razvidno, da plesalci iz višje kakovostne skupine opravijo manj oziroma enako poti kot plesalci iz nižje kakovostne skupine.



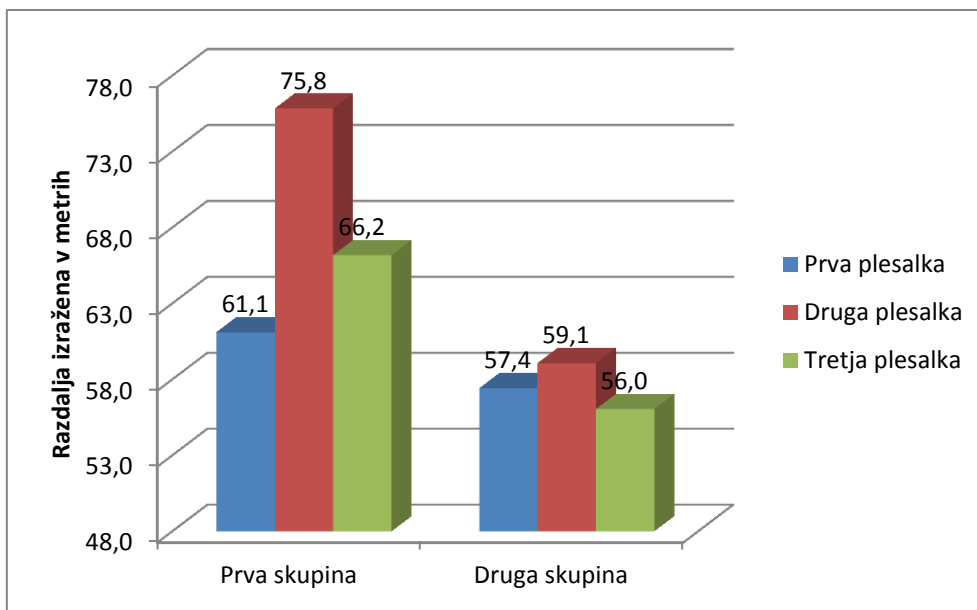
Grafikon 13 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – ča ča ča

Če primerjamo skupini, ugotovimo, da pari nižje kakovostne skupine opravijo kar 11 odstotkov več poti kot pari višje kakovostne skupine (tabela 10).

Tabela 10 - Podatki opravljene poti pri ča ča ča-ju

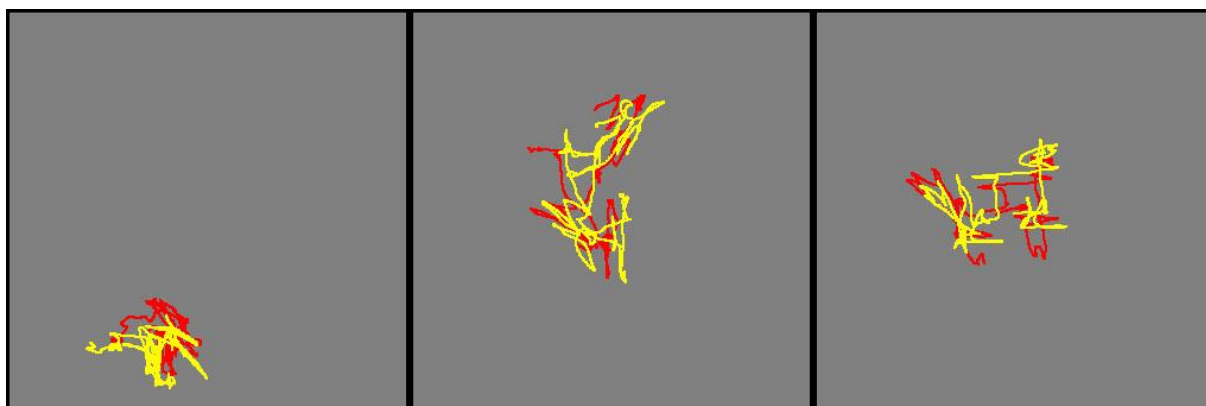
	Prvi par		Drugi par		Tretji par		Povprečje na skupino	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka		
Prva skupina	60,3 m	61,1 m	62,8 m	75,8 m	55,7 m	66,2 m	63,7 m	-11%
Druga skupina	60,1 m	57,4 m	56,0 m	59,1 m	54,2 m	56,0 m	57,1 m	

Še večje razlike opazimo pri plesalkah v plesu ča ča ča. Grafikon 14 prikazuje, da so prav vse plesalke druge skupine opravile manj poti kot plesalke prve skupine. Če te vrednosti izrazimo v povprečju, znaša kar 18 odstotkov manj, kar je 10,2 metra manj v minuti in tridesetih sekundah plesanja.



Grafikon 14 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – ča ča ča

Trajektorije poti gibanja (slika 18 in 19) nam ne povedo veliko. Vidimo, da so pari osredotočeni na eno stranico prostora in tam odplešejo ves ča ča ča.



Slika 18 - Trajektorija prve skupine – ča ča ča



Slika 19 - Trajektorija druge skupine – ča ča ča

Pri drugem plesnem paru prve skupine (slika 18) sicer vidimo največje premike, vendar glede na to, da so razlike v opravljeni poti majhne, lahko ugotovimo, da so kvalitete tega plesa izražene drugje (hitrost premika, mehkoba plesa, tehnika,..)

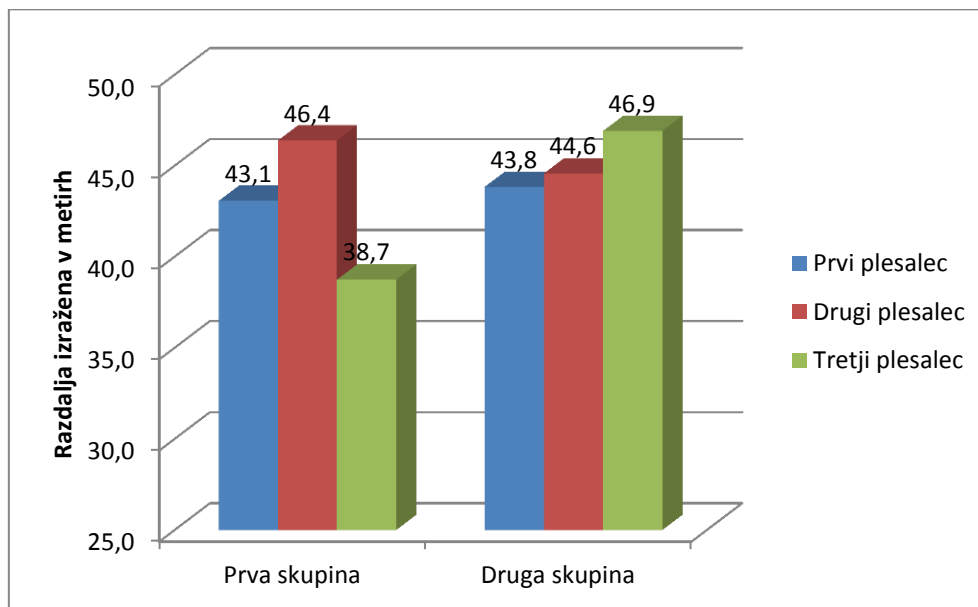
6.3.3. Rumba

Izvira iz Kube, v sebi pa nosi vrsto ritmov. Izrazito je gibanje bokov, gibanja po prostoru pa je nekoliko manj kot v drugih latinsko-ameriških plesih. Partnerja se gibata veliko okrog skupnega centra, se približujeta, oddaljujeta in prepletata. Značilno za rumbo je fino, estetsko oblikovano gibanje, dovršeno do potankosti.

Tabela 11 - Podatki opravljene poti gibanja pri rumbi

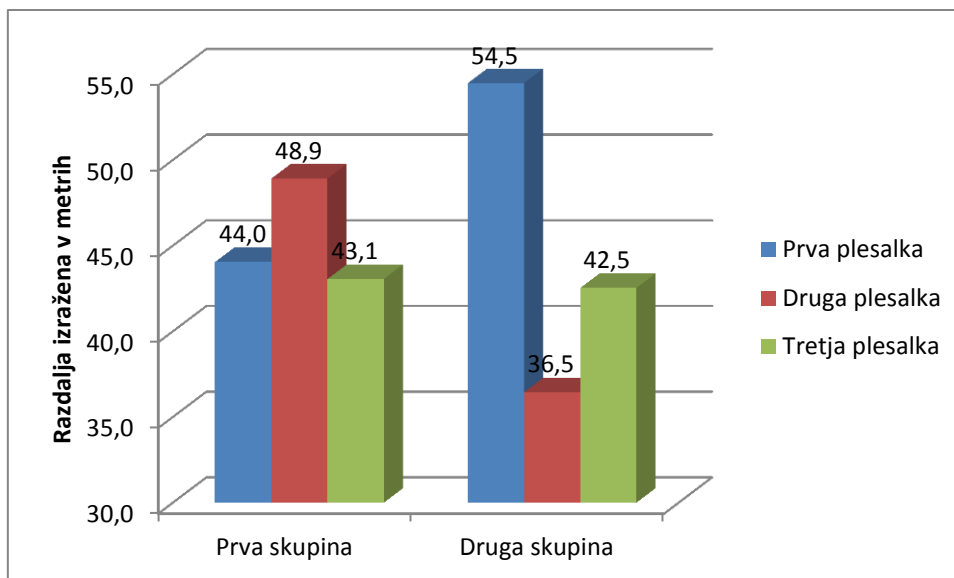
	Prvi par		Drugi par		Tretji par		Povprečje na skupino	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka		
Prva skupina	43,1 m	44,0 m	46,4 m	48,9 m	38,7 m	43,1 m	44,1 m	2%
Druga skupina	43,8 m	54,5 m	44,6 m	36,5 m	46,9 m	42,5 m	44,8 m	

Skladno z idejo rumbe, so tudi rezultati sledenja pričakovani. Od vseh desetih tekmovalnih plesov smo pri rumbi opazili najkrajšo pot gibanja plesnih parov. Ta je tako pri plesalcih in plesalkah višje, kot pri plesalcih in plesalkah nižje kakovostne ravni zelo enakovredna (tabela 11).



Grafikon 15 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine - rumba

Iz grafikona 15 je razvidno, da se opravljena pot plesalcev giba med 38 in 46 metri. Plesalci druge skupine sicer opravijo nekaj več metrov poti, vendar če gledamo na skupini kot celoto, je ta razlika zanemarljiva.



Grafikon 16 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – rumba

Pri analizi poti gibanja, smo ugotovili, da plesalke nižje kakovostne skupine v povprečju opravijo nekoliko več (2 odstotka) poti kot plesalke višje kakovostne ravni, kar kaže ravno obratno situacijo kot pri plesalcih.



Slika 20 - Trajektorija prve skupine - rumba

Stalno prekrivanje rdeče (plesalec) in rumene (plesalka) trajektorije gibanja pri rumbi (slika 20 in slika 21), kažejo na tesno povezanost in stalno igro med plesalcem in plesalko.

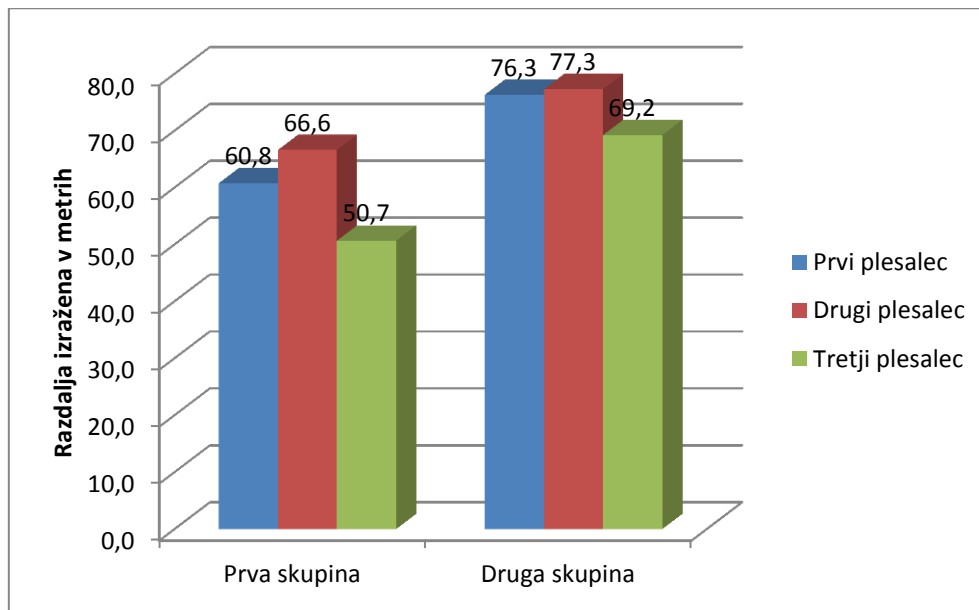


Slika 21 - Trajektorija druge skupine – rumba

6.3.4. Paso doble

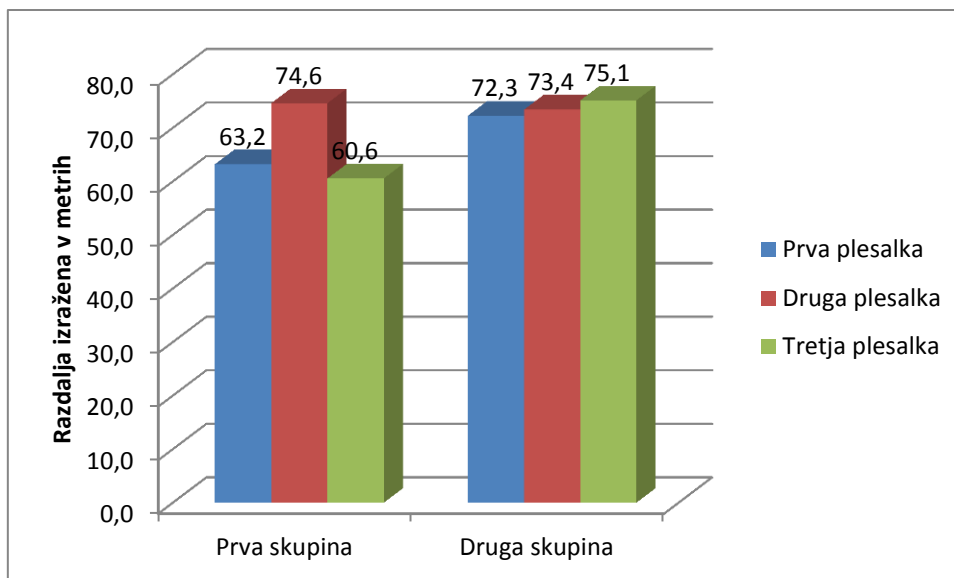
Paso doble izraža španski temperament. Ples predstavlja bikoborbo, kjer je plesalec toreador, plesalka pa rdeča rutka, s katero toreador izziva bika. Tudi glasba ima posebno strukturo, ki deli ples na tri fraze, katere so v medsebojni povezavi.

Zavedanje lastnega telesa kot celote je pri tem plesu najbolj poudarjeno. Gibi so po kakovosti izvedeni neposredno, močno, nenadno, omejeno in so značilni predvsem za gibanje nog. Koraki so izvedeni po celem stopalu, vsak korak je poudarjen. Akcije, ki zavzemajo celo telo, so zadržane, nenadne in hitre.



Grafikon 17 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – paso doble

Pri paso doblu je med plesalci prve in druge kakovostne skupine prišlo do največje razlike – v posameznem primeru ta znaša kar 27 metrov v minuti in osemnajstih sekundah plesanja. V povprečju pa odplešejo plesalci druge skupine 20% več poti kar znaša približno 15 metrov.



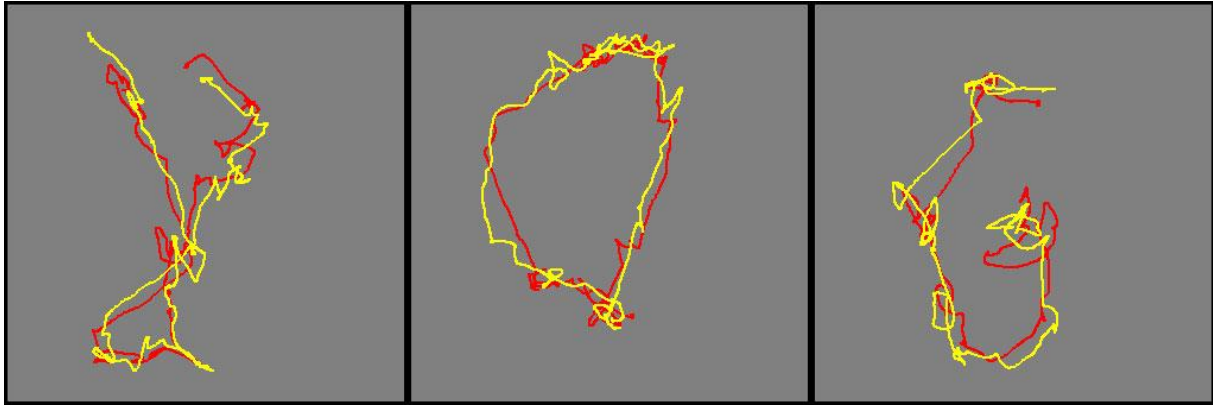
Grafikon 18 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – paso doble

Pri plesalkah so razlike med skupinama znatno manjše. Iz grafikona 18 vidimo, da so plesalke druge skupine opravile zelo enakovredno pot.



Slika 22 - Trajektorija prve skupine - paso doble

Slika 22 nam prikazuje pot gibanja nižje kakovostne skupine. Ta je zasnovana na ravninah. Vsi trije pari namreč plešejo v plesni smeri po krožnici. Pri natančni analizi lahko opazimo, da plesalke (rumena trajektorija) opravijo veliko število obratov oziroma kroženj okoli plesalca in posledično so tudi izmerjeni podatki opravljene poti plesalke, večji.

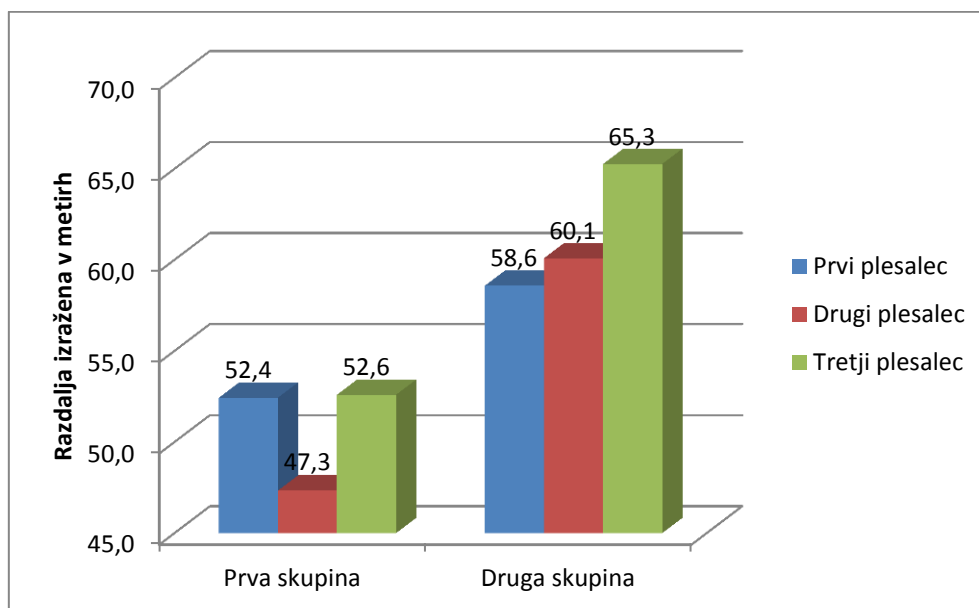


Slika 23 - Trajektorija druge skupine - paso doble

Nekoliko drugačna trajektorija pa opisuje višjo kakovostno skupino (slika 23). Pri tej skupini vidimo, da ni pravila pri sestavi koreografije, pari potujejo po vsem prostoru, vendar pa sta dva plesalca opravila več poti kot njune plesalke. Tipično, glede na karakter paso dobla, bi sicer bolj pričakovali, da opravi plesalka več poti od plesalca, vendar pa je glede na dominantnost plesalca v tem plesu tudi ugotovljena situacija logična.

6.3.5. Džajv

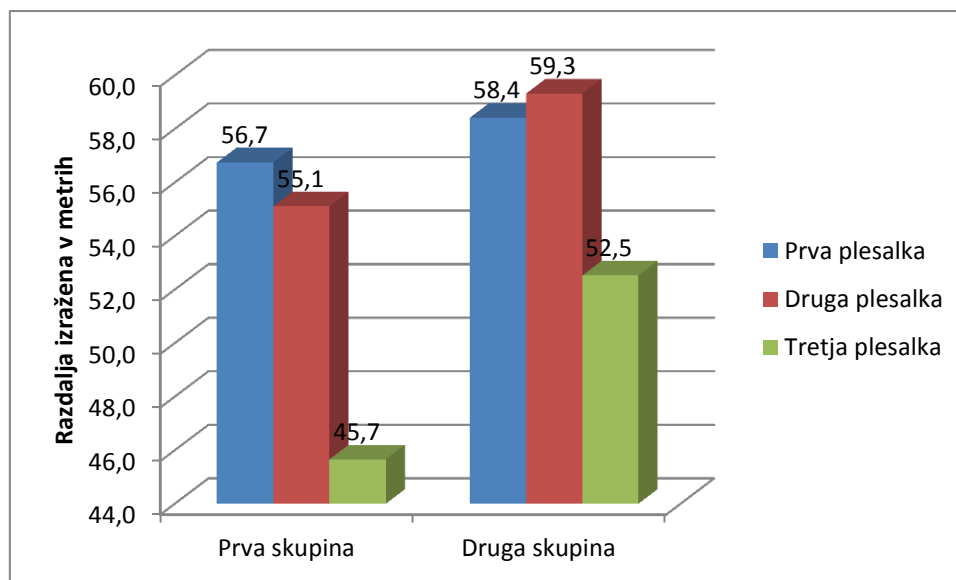
Ples izhaja iz petdesetih let 20. stoletja in predstavlja tekmovalno različico dveh stilov – rock'n'rolla in swinga. Tekmovalci ga plešejo v 4/4 taktu pri tempu 44 taktov na minuto. Poudarek je na delu nog, trupa in bokov.



Grafikon 19 - Primerjava opravljene poti plesalcev prve in druge skupine – džajv

Prav vsi plesalci druge skupine opravijo več poti kot plesalci prve skupine. Zanimivo pa je, da največ poti opravi, po rezultatih sodeč, najslabši plesalec višje kakovostne skupine – 65,3 metra (grafikon 19).

Grafikon 20 prikazuje bolj primerljivo pot pri plesalkah prve in druge skupine. Tudi pri plesalkah največjo razdaljo opravi plesalka druge skupine, vendar razlike niso velike.

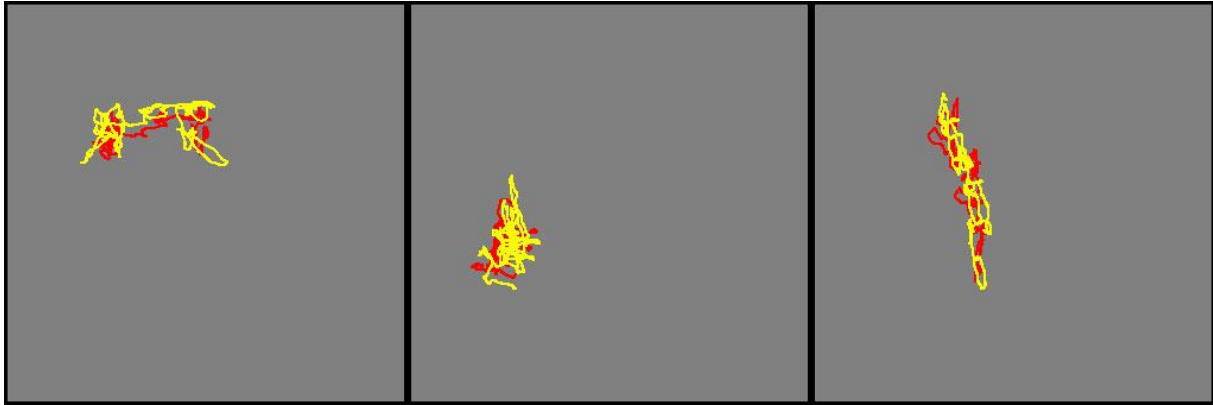


Grafikon 20 - Primerjava opravljene poti plesalk prve in druge skupine – džajv

13 odstotna razlika v opravljene poti (v izmeri 8metrov) med skupino omejenega in neomejenega plesnega programa je zanimiv podatek, ki nam dopušča možnost sklepanja, da obstaja povezava med opravljeno potjo in rezultatom plesnega para (tabela 12).

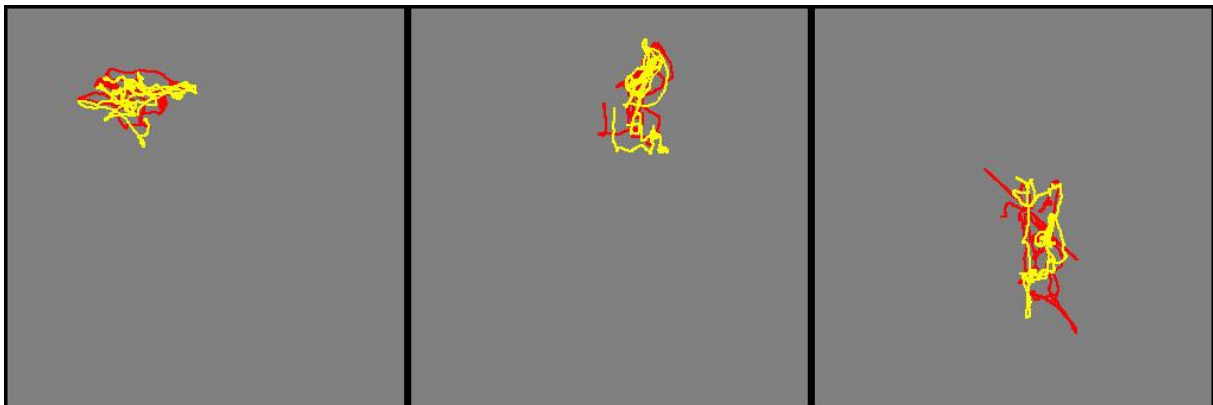
Tabela 12 - Podatki opravljene poti gibanja pri džajv

	Prvi par		Drugi par		Tretji par		Povprečje na skupino	13%
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka		
Prva skupina	52,4 m	56,7 m	47,3 m	55,1 m	52,6 m	45,7 m	51,6 m	
Druga skupina	58,6 m	58,4 m	60,1 m	59,3 m	65,3 m	52,5 m	59,0 m	



Slika 24 - Trajektorija prve skupine – džajv

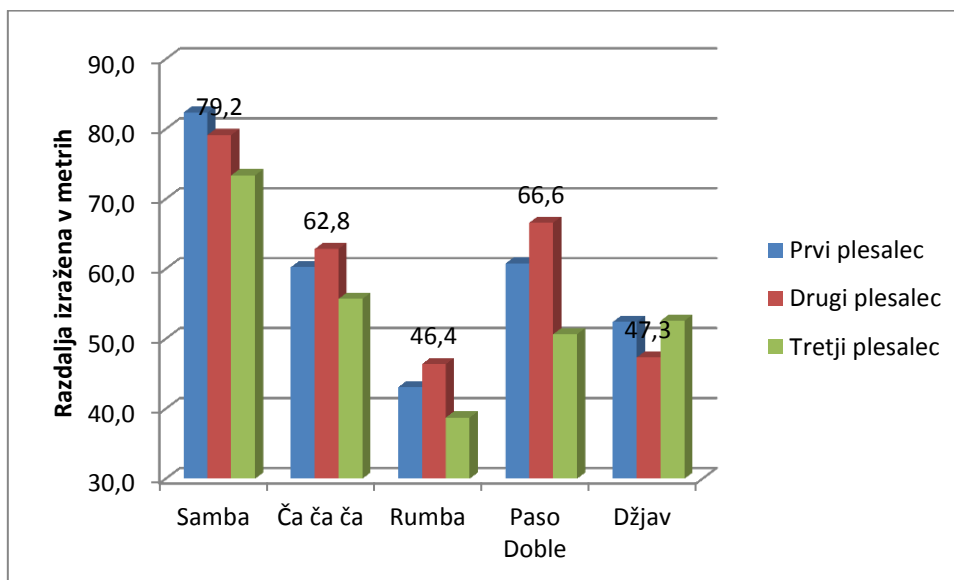
Trajektorija gibanja plesalcev pri džajfu je na prvi pogled zelo podobna rumbi. Veliko je prepletanja in prekrivanja trajektorij, prav tako so tudi opravljene poti plesalcev pri višji in nižji kakovostni skupini precej kratke.



Slika 25 - Trajektorija druge skupine - džajv

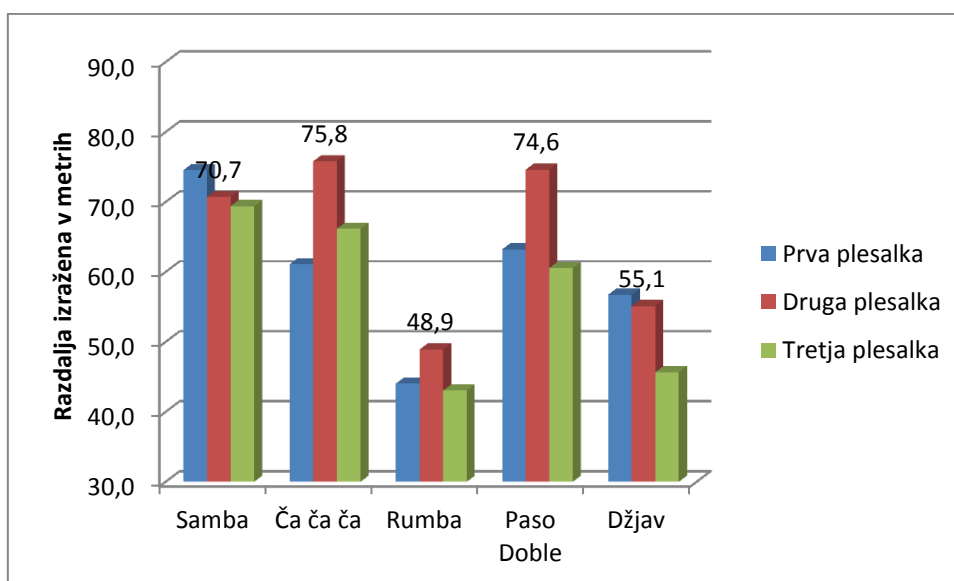
6.3.6. Primerjava opravljene poti znotraj parov nižje in višje kakovostne skupine

Primerjava znotraj nižje kakovostne skupine nam ne dopušča pravih zaključkov, saj vidimo, da je prav vsak plesalec vsaj v enem plesu opravil najdaljšo pot.

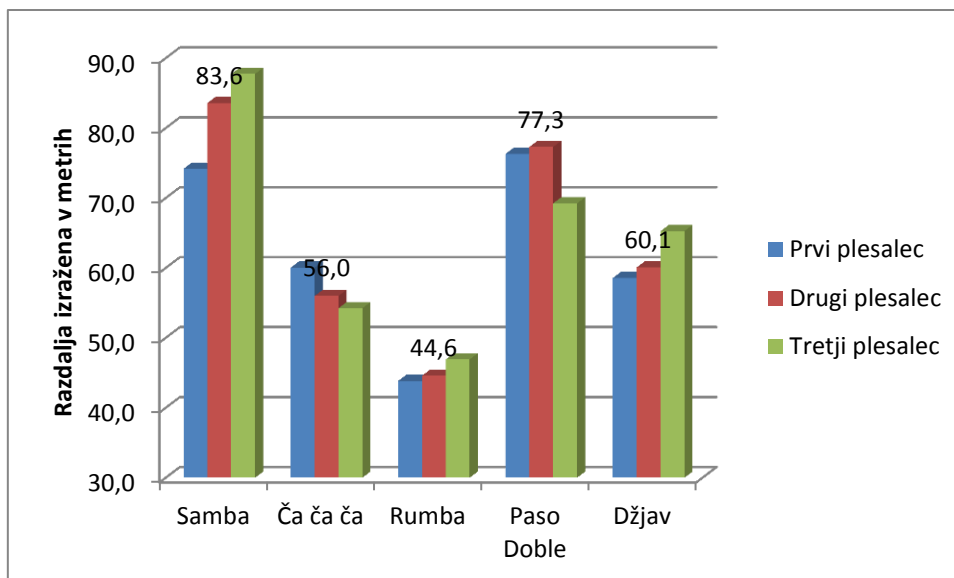


Grafikon 21 - Primerjava opravljene poti plesalcev znotraj nižje kakovostne skupine

Pri plesalkah vidimo nekoliko večja odstopanja. Druga plesalka (rdeč stolpec) je v dveh plesih opravila veliko več poti od ostalih dveh.

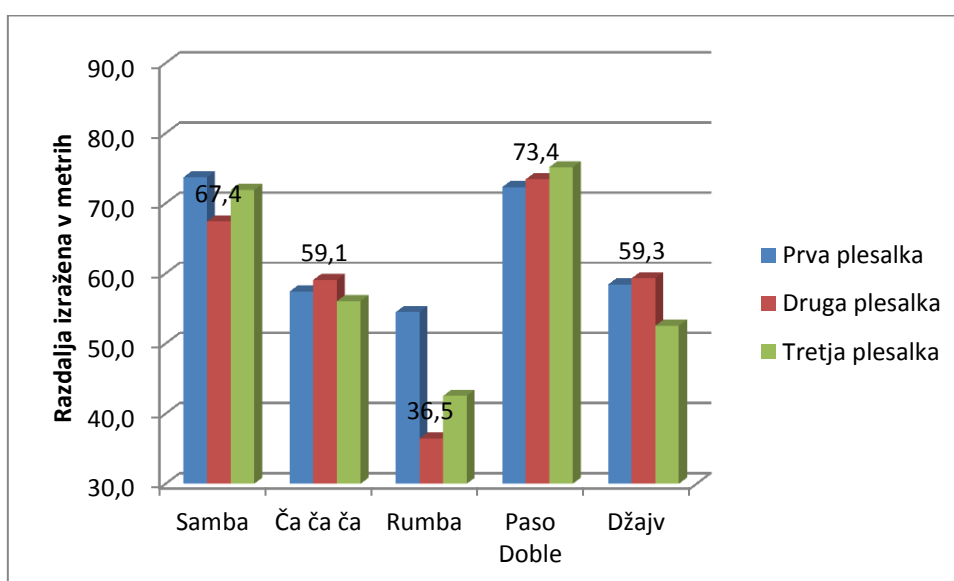


Grafikon 22 - Primerjava opravljene poti plesalk znotraj nižje kakovostne skupine



Grafikon 23 - Primerjava opravljene poti plesalcev znotraj višje kakovostne skupine

Tudi znotraj višje kakovostne skupine ne najdemo posebnih značilnosti. Tako kot v prvi skupini, sta tudi v drugi skupini prav vsak plesalec (grafikon 23) in plesalka (grafikon 24) dosegla vsaj v enem plesu najdaljšo razdaljo.

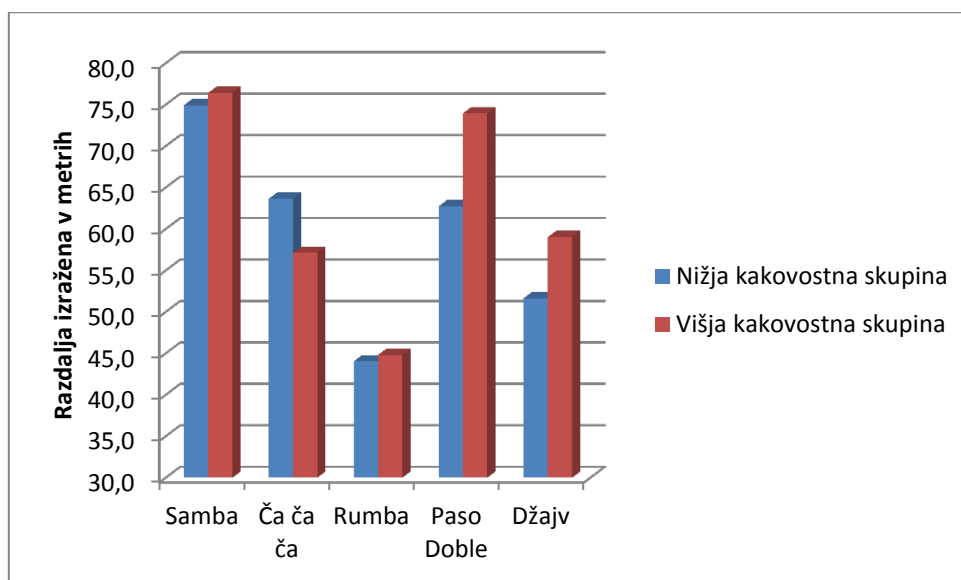


Grafikon 24 - Primerjava opravljene poti plesalk znotraj višje kakovostne skupine

Iz tega lahko ugotovimo, da razlike med skupinami z omejenim in neomejenim programom dejansko obstajajo in so vidno izražene v prid višji kakovostni skupini, kar pa ne moremo trditi za razlike znotraj posameznih skupin.

6.3.7. Primerjava povprečnih vrednosti obeh kakovostnih skupin

Za razliko od standardnih plesov, kjer smo ugotovili, da pari druge skupine opravijo več poti, vidimo pri latinsko-ameriških plesih nekoliko drugačno situacijo. Pri sambi in rumbi v povprečju pari višje kakovostne skupine sicer opravijo nekoliko več poti, vendar je ta razlika zelo majhna. Pri plesu ča ča ča pa opravijo pari nižje kakovostne skupine celo več poti. Paso doble in džajf kažeta podobno sliko kot standardni plesi.



Grafikon 25 - Primerjava povprečne vrednosti opravljene poti gibanja posameznih kakovostnih skupin

Tabela 13 - Povprečne vrednosti opravljene poti prve in druge skupine

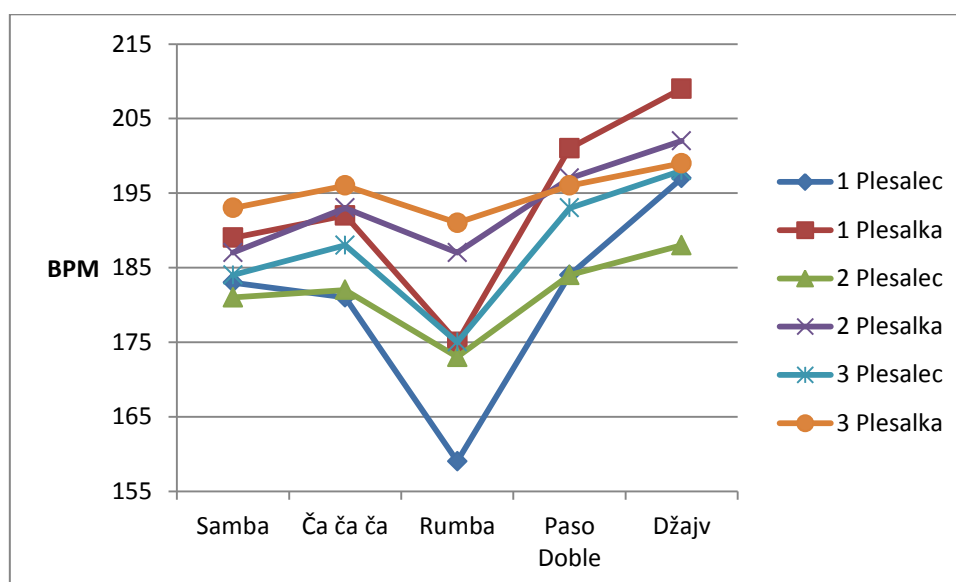
	Prva skupina	Druga skupina	Razlika v odstotkih
Samba	74,9 m	76,4 m	2 %
Ča ča ča	63,7 m	57,1 m	-11 %
Rumba	44,0 m	44,8 m	2 %
Paso Doble	62,7 m	74,0 m	15 %
Džajv	51,6 m	59,0 m	13 %

Tabela 13 prikazuje opravljene povprečne razdalje glede na skupino. Zadnji stolpec prikazuje razliko v opravljeni povprečni razdalji v odstotkih. Pozitivno izražena razlika pomeni večjo pot višje kakovostne skupine, negativno izražena razlika pomeni večjo pot nižje kakovostne skupine.

6.4. Primerjava obremenjenosti parov nižje in višje kakovostne skupine v latinsko-ameriških plesih

Grafikon 26 prikazuje maksimalni utrip srca vsakega plesalca prve skupine v posameznem plesu. Če primerjamo opravljeno pot gibanja in obremenjenost plesalcev, ugotovimo, da ti dve komponenti nista linearno soodvisni. Plesni pari so namreč v sambi opravili največjo pot, merilci srčnega utripa pa so pokazali, da plesalci ne dosegajo najvišje frekvenco srca.

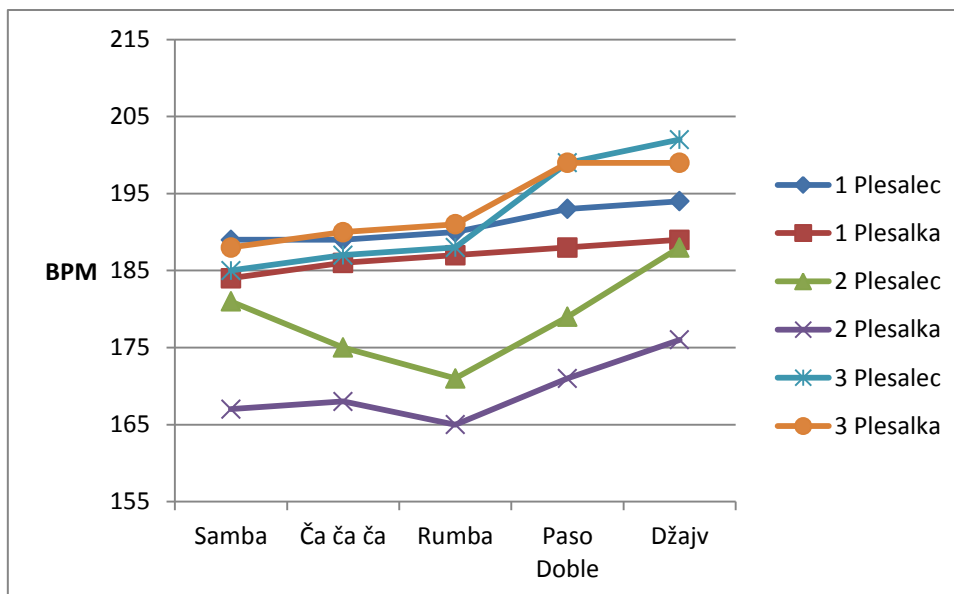
Paso doble sicer kaže neposredno povezanost omenjenih komponent, saj pari ob preplesanih 63 metrov povprečne razdalje dosegajo izredno visok (201 bpm) utrip srca, ampak ravno nasprotno se izkaže pri plesu džjav. Tu vsi plesalci, brez izjeme, dosežejo, pri zelo kratki opravljeni poti, najvišjo frekvenco srca.



Grafikon 26 - Obremenjenost parov nižje kakovostne skupine

Tabela 14 - Podatki obremenjenosti prve skupine

	Plesni pari prve skupine					
	1		2		3	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka
Samba	183bpm	189 bpm	181 bpm	187 bpm	184 bpm	193 bpm
Ča ča ča	181 bpm	192 bpm	182 bpm	193 bpm	188 bpm	196 bpm
Rumba	159 bpm	175 bpm	173 bpm	187 bpm	175 bpm	191 bpm
Paso Doble	184 bpm	201 bpm	184 bpm	197 bpm	193 bpm	196 bpm
Džajv	197 bpm	209 bpm	188 bpm	202 bpm	198 bpm	199 bpm



Grafikon 27 - Obremenjenost parov višje kakovostne skupine

Nekoliko drugačna krivulja obremenjenosti se kaže pri parih višje kakovostne skupine. Pri dveh od skupaj treh merjenih parov se krivulje skozi tekmovanje nenehno dvigujejo, kar pomeni, da se pari v vmesnih trideset sekundnih pavzah ne uspejo spočiti in tako nadaljujejo vsaki ples z višjo frekvenco srca.

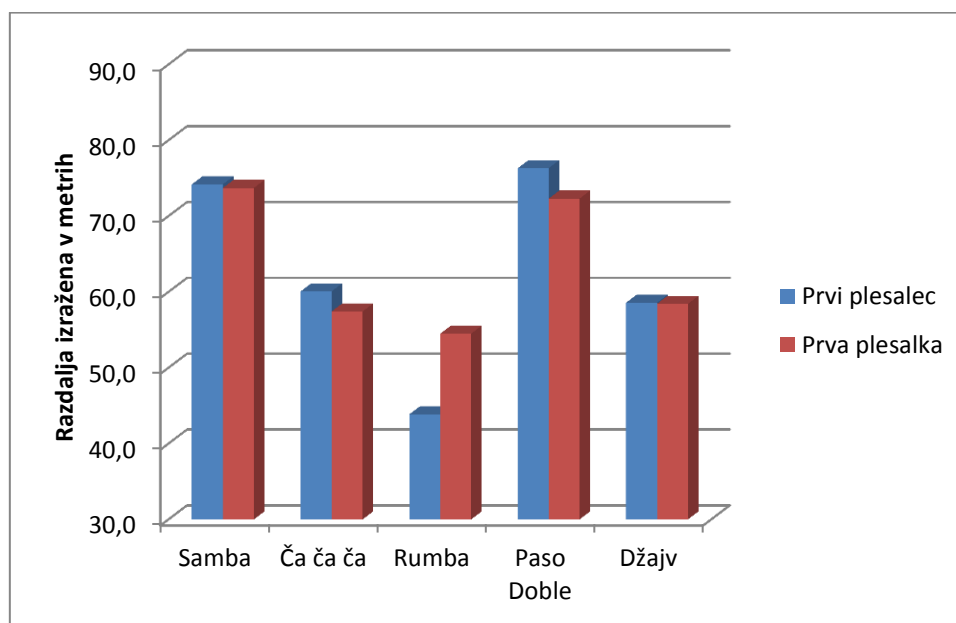
V paso doblu doseže plesalka tretjega para najvišjo frekvenco srca (199 bpm), vsi ostali merjenci pa le nekaj udarcev manj. Vrhunec pa prav vsi plesalci dosežejo v zadnjem plesu, kar kaže, da hitrost plesa najbolj vpliva na obremenjenost plesalcev (tabela 15).

Tabela 15 - Podatki obremenjenosti višje kakovostne skupine

	Plesni pari druge skupine					
	1		2		3	
	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka	Plesalec	Plesalka
Samba	189 bpm	184 bpm	181 bpm	167 bpm	185 bpm	188 bpm
Ča ča ča	189 bpm	186 bpm	175 bpm	168 bpm	187 bpm	190 bpm
Rumba	190 bpm	187 bpm	171 bpm	165 bpm	188 bpm	191 bpm
Paso Doble	193 bpm	188 bpm	179 bpm	171 bpm	199 bpm	199 bpm
Džajv	194 bpm	189 bpm	188 bpm	176 bpm	202 bpm	199 bpm

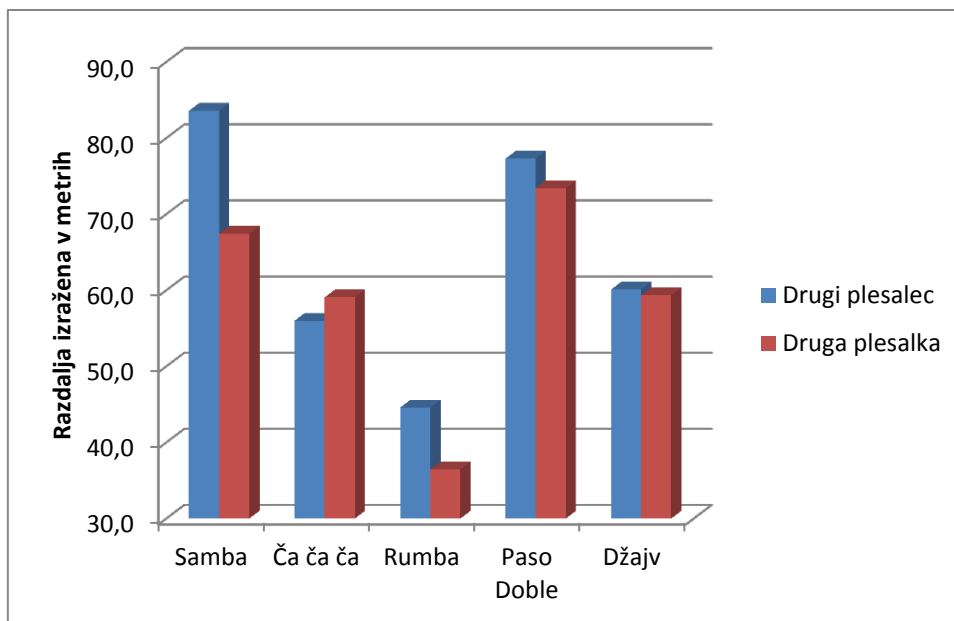
6.5. Primerjava opravljene poti gibanja pri posameznih plesih med plesalcem in plesalko latinsko-ameriških plesov

Poleg primerjave skupine v omejenem in neomejenem programu, smo želeli preveriti tudi, kdo v paru – plesalec ali plesalka opravi večjo razdaljo, in če obstaja kakšna povezava med to komponento in rezultatom.



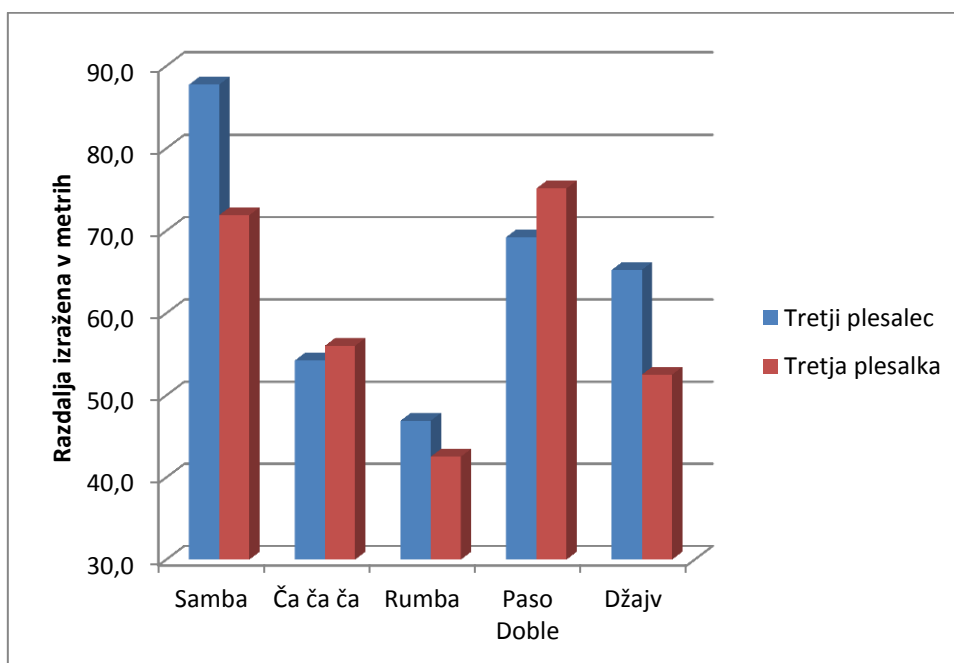
Grafikon 28 - Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke prvega para

Pri najboljšem paru smo ugotovili, da je plesalka opravila v simuliranem tekmovanju 3,4 metra več poti kot njen plesalec (tabela 16). Plesalec je sicer v štirih plesih opravil več poti, vendar je plesalka v rumbi naredila kar 10,7 metra več in tako skupno opravila večjo razdaljo.



Grafikon 29 - Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke drugega para

Prav tako kot prvi plesalec, je tudi drugi v štirih plesih od petih, opravil daljšo pot. Skupaj je plesalec na meritvah preplesal 321,5 metrov poti in tako opravil 25,9 metrov več od soplesalke (grafikon 29).



Grafikon 30 – Primerjava opravljene poti gibanja plesalca in plesalke tretjega para

V tretjem primeru se rezultati skoraj ponovijo (grafikon 30). Plesalec prepleše skupaj 323,4 metra, njegova plesalka pa 298,2 metra, kar je 25,2 metra manj (tabela 16). Plesalec tretjega para prepleše tudi največjo razdaljo od vseh merjencev pri plesu sambe in džajva.

Tabela 16 - Primerjava opravljene poti plesalke in plesalca

	Prvi plesalec	Prva plesalka	Drugi plesalec	Druga plesalka	Tretji plesalec	Tretja plesalka
Samba	74,2 m	73,7 m	83,6 m	67,4 m	87,7 m	71,9 m
Ča ča ča	60,1 m	57,4 m	56,0 m	59,1 m	54,2 m	56,0 m
Rumba	43,8 m	54,5 m	44,6 m	36,5 m	46,9 m	42,5 m
Paso Doble	76,3 m	72,3 m	77,3 m	73,4 m	69,2 m	75,1 m
Džajv	58,6 m	58,4 m	60,1 m	59,3 m	65,3 m	52,5 m
Sum	313,0 m	316,3 m	321,5 m	295,7 m	323,4 m	298,2 m
Razlika med njima	-3,4 m		25,9 m		25,2 m	
Razlika povprečno	15,9 m					

Iz tabele 16 je razvidno, da smo na vzorcu treh plesnih parov ugotovili, da v povprečju na tekmovanju opravijo plesalci 15,9 metra oziroma 5 odstotkov več poti kot plesalke.

7. Zaključek

Nadarjenega plesalca začetnika lahko opazimo že po prvih urah plesne vadbe. Odlični rezultati se lahko pokažejo že na prvih manjših tekmovanjih. Vendar pa na večjih, mednarodnih tekmovanjih zmagujejo tisti športniki, ki so za uspeh pripravljeni, poleg danega talenta, tudi veliko delati, imeti discipliniran pristop in v športnem plesu vztrajati leta in leta. Samo natančno načrtovani treningi in dobra psihofizična priprava športnika plesalca lahko vodi do vrhunskih rezultatov.

Zaradi vse boljše kvalitete športnega plesa v svetu, so za vrhunski rezultat potrebni tudi različni, novi pristopi. Zato smo v diplomskem delu s pomočjo napredne tehnologije, sledilnega sistema Sagit in merilcev obremenjenosti Polar, želeli analizirati pot gibanja v dvodimenzionalnem pogledu in obremenjenost plesalcev.

Naš vzorec je predstavljalo 6 plesnih parov, članov slovenske državne reprezentance v latinsko-ameriških in standardnih plesih, ki smo jih razdelili v dve skupini – nižjo (plesni pari, mlajši od 19 let) in višjo (vrhunski plesni pari, starejši od 19 let) kakovostno skupino. V simuliranih pogojih tekmovanja smo pot vsakega plesalca in plesalke posneli s stropno kamero in dvema kamerama v frontalni ravnini. Posnetke smo kasneje analizirali s programom Sagit, dobljene rezultate pa obdelali s programom Microsoft Excel in uspeli priti do novih spoznanj:

- H1: hipotetično smo predpostavljali, da plesni pari standardnih plesov višje kakovostne skupine opravijo na tekmovanju več poti gibanja kot pari nižje kakovostne skupine. Hipoteza se je z meritvami izkazala za pravilno. Na našem vzorcu so v povprečju pari višje kakovostne skupine opravili kar 18 odstotkov več poti kot pari nižje kakovostne skupine, zato hipotezo sprejmemo.
- H2: hipoteza 2 predpostavlja, da so pari latinsko-ameriških plesov višje kakovostne skupine med tekmovanjem bolj obremenjeni kot pari nižje kakovostne skupine. Analiza podatkov srčnega utripa je pokazala, da skoraj vsi plesalci in plesalke, tako višje kot nižje kakovostne skupine dosegajo zelo visok, če že ne maksimalen utrip srca. S tem smo ugotovili, da med skupinama ni razlike v obremenjenosti, zato hipotezo zavrnamo.
- H3: zadnja hipoteza pravi, da plesalka latinsko-ameriških plesov višje kakovostne skupine opravi več poti kot njen plesalec. Natančna analiza podatkov sistema Sagit, razvidnih iz tabele 16 kaže, da so na našem vzorcu plesalci latinsko-ameriških plesov v povprečju opravili 5 odstotkov več poti od svojih plesalk. Naša tretja hipoteza se je tako izkazala za napačno, zato jo zavrnamo.

Razlike med plesalko in plesalcem so v standardnih plesih zanemarljive. Odličnost plesnega para v standardnih plesih je, da odplešeta kot celota, ki se v skladu s

karakterjem plesa giblje po plesišču. Več razlik opazimo v latinsko-ameriških plesih, saj so intenzivnejši z vidika izraznosti različnih čustvenih stanj. V zadnjih letih je športni ples napredoval v zahtevnosti koreografij in hitrosti izvedbe posameznih elementov. Vsak ples nosi v sebi vsebino, želi nekaj sporočiti gledalcem, sodnikom, nenazadnje tudi soplesalcu. Koreografija tako združuje karakter plesa z glasbo, plesalčeva izraznost pa samo še dopolni zgodbo. Vendar je vrhunsko obvladovanje telesa v različnih plesnih figurah tisto, kar ločuje najboljše plesalce od boljših, temu pa zagotovo vizualno (s strani plesnih sodnikov) pripomore tudi večja pot, večji pospešek in večja hitrost gibanja.

Do rezultatov, ki smo jih dobili v diplomskem delu moramo biti tudi kritični. Statistično gledano je namreč naš vzorec plesnih parov majhen, zato bi za večjo objektivnost potrebovali analizo večjega dogodka npr. državnega ali mednarodnega prvenstva v standardnih in latinsko-ameriških plesih.

Menim, da je vsebina diplomskega dela nekaj povsem novega na področju športnega plesa in je zato lahko mnogim trenerjem standardnih in latinsko-ameriških plesov v pomoč, predvsem pri sestavi tekmovalne koreografije. Vsak plesalec ima svoje značilnosti in svoje kvalitete, za doseg čim boljšega rezultata pa je pomembno, da zna te kvalitete, skozi svojo koreografijo tudi predstaviti.

Diplomsko delo ima tudi veliko možnosti nadgrajevanja. Sistem Sagit nudi še veliko različnih podatkov o hitrosti in pospeških plesalcev, omogoča tudi natančne analize koreografij, s čimer bi lahko ugotovili, kakšna koreografija je najbolj optimalna za vrhunski rezultat itd. To je le nekaj predlogov, kako bi lahko iz znanstvenega vidika pripomogli k boljši pripravi športnika plesalca.

8. Literatura

- Abdelkrim, B.N., El Fazaa S. in El Ati J. (2007). *Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition*. British Journal of Sports Medicine, 41, 69-75.
- Bangsbo, J., Mohr, M. in Krstrup, P. (1991). *Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player*. Journal of Sports Sciences, 24 (7), 665-674.
- Bon, M. (2001): *Kvantificirano vrednotenje obremenitev in spremljanje frekvence srca igralcev rokometna med tekmo*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Brown, S., Martinez, M.J. in Pearsons, L.M. (2006). *The neural basis of human dance*. Life sciences & medicine, Cerebral Cortex. 16(8), 1157-67.
- Claessens, A.L., Nuyts, M.M., Lefevre, J.A. in Wellen, R.I. (1987). *Body structure, somatotype, maturation of adolescent and professional classical ballet dancers*. J Sports Med Phys Fitness. 29, 157-62.
- Da Silva, A.H. in Bonorino, K.C. (2008). *BMI and flexibility in ballerinas of contemporary dance and classical ballet*. Fit Perf J. 7(1), 48-51.
- Deutsch, M.U., Kearney, G.A. in Rehrer, N.J. (2007). *Time -motion analysis of professional rugby union players during match-play*. Journal of Sports Sciences, 25, 461-472.
- Hollmann, W. in Hettinger, T. (2000). *Sportmedizin, Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart: Schattauer Verlag. 4. Auflage, p. 339, 477 ff.
- Hughes, M., Franks, I.M. in Nagelkerke, P. (1989). *A video-system for the quantitative motion analysis of athletes in competitive sport*. Journal of Human Movement Studies, 17, 217-227.
- Jaray, F., in Wanner, H.U. (1984). *Heart rate and dance rhythm during dance tournament*. Schweiz Z Sportmed. 32(2), 44-48.
- Mauthner, T., Koch, C., Tilp, M. in Bischof, H. (2007). *Visual Tracking of Athletes in Beach Volleyball Using a Single Camera*. Int J Comp Sci Sport, 6, 21-34.
- Perš, J. (2001). *Sledenje ljudi z metodami računalniškega vida*. Magistrska naloga. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko.
- Perš, J., Bon, M. in Kovačič, S. (2001). *Errors and Mistakes in Automated Player Tracking*. V: Likar, B. (ur), Computer Vision. Proceedings of 6th Computer Vision Winter Workshop. Bled (str. 25-36).

- Perš, J., Vučković, G., Kovačič, S. & Dežman, B. (2001). *A low-cost real-time tracker of live sport events*. V: Lončarić, S. (ur.), Babić, H. (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)
- Perš, J., Bon, M., Kovačič, S., Šibila, M. & Dežman, B. (2002). *Observation and Analysis of Large-scale Human Motion*. Human Movement Science, 21, 295-311
- 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.
- Sachs (1997). *Svetovna zgodovina plesa*. Ljubljana: znanstveno in publicistično središče.
- Šibila, M., Vuleta, D. in Pori, P. (2004). *Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball*. Kinesiology, 36, 1, 58-68.
- 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. (2002). *Computer tracking of players at squash matches*. Acta kinesiol. 7, 216-220.
- Vučković, G. (2002). *Merske značilnosti sistema za sledenje gibanj igralcev na squash tekmah*. Magistrska naloga. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Vučković, G., Perš, J. in Dežman, B. (2006). *Razvoj avtomatskega sledenja gibanj igralcev na tekmah in obdelave zbranih podatkov*. Šport, 54, 27-30.
- Zagorc, Zaletel, Škofic-Novak, Tušak in Golja (1999). *Vsestranska priprava plesalcev*. Ljubljana: Združenje plesnih vadiateljev, učiteljev in trenerjev Slovenije.
- Zagorc, M., (2006). *Ples: ustvarjanje z ritmom in gibom*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Zagorc, M., Petrović, S. in Miladinova, A. (2005). *Razvoj gibalnih sposobnosti športnih plesalcev*. Ljubljana: Plesna zveza Slovenije.
- Zagorc, M. in Zaletel, P. (1996). *Primerjava nekaterih morfoloških značilnosti in motoričnih sposobnosti plesalcev in plesalk športnega plesa in akrobatskega rock'n'rolla*. Ljubljana: Plesna zveza Slovenije.

Zagorc, M., Karpljuk, D. in Friedl, M. (1999). *Analysis of functional loads of top sport dancers*. V: Milanović (ur.), *Kinesiology for the 21th century*. Proceedings book, Dubrovnik, (str. 240-244). Zagreb, Fakultet za fizičku kulturu.

Zagorc, M. (2000). *Družabni in športni ples*. Ljubljana: PZS, ZPVUT.

Zaletel, P., Vučković, G., Rebula, A., Zagorc, M. (2010). *Analiza obremenitve plesnih parov pri izbranih standardnih in latinskoameriških plesih s pomočjo sledilnega sistema SAGIT*. Šport, 58, 3/4, 85-91.

Zaletel, P., Tušak M. in Zagorc M. (2006). *Plesalec – športnik in umetnik : znanstvena monografija*. Ljubljana: Fakulteta za šport.