

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2014/42



## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P5-0147
<b>Naslov programa</b>	Kineziologija monostrukturnih, polistrukturnih in konvencionalnih športov
<b>Vodja programa</b>	4954 Milan Čoh
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	20400
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje programa</b>	01.2009 - 12.2013
<b>Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)</b>	587 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport 312 Univerzitetni klinični center Ljubljana
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	5 DRUŽBOSLOVJE 5.10 Šport
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	09. Izobraževanje
<b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>	5 Družbene vede 5.03 Izobraževanje

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Povzetek raziskovalnega programa<sup>1</sup>

SLO

Namen raziskovalnega programa je proučevanje človekovega gibanja v prostoru in času z vidika modeliranja tekmovalne uspešnosti in procesov priprave športnikov z ustreznimi merskimi postopki in tehnologijami. Športna vadba je kompleksen proces, ki zahteva izrazito interdisciplinarno proučevanje morfoloških, motoričnih, biomehanskih, nevromišičnih, funkcionalnih in psihosocialnih parametrov ter njihovih interakcij. Raziskovali smo postopke biomehanske objektivizacije gibalnih struktur na osnovi 3-D kinematike, dinamike, elektromiografije, elektronskega vida in izokinetike pri športnikih v izbranih športnih panogah. Razvili smo novo metodo 3-D gibanja človeka v terenskih pogojih na osnovi globalnega navigacijskega sistema (GNSS) in inercialnega sistema (MVN), ki nam omogoča spremljanje energetske porabe v alpskem smučanju. Na področju protetike v športu smo proučevali delovanje več osne nadkolenke proteze, ki je posebej prilagojena pogojem alpskega smučanja. S tem smo omogočili optimizacijo smučarske tehnike posamezniku. Razvili smo prototip dinamometra za ocenjevanje koncentrične in ekscentrične mišične sile parcialnih mišičnih skupin. V sodelovanju z Nevrološko kliniko UKC smo s transkranialno ultra-zvočno

doplersko metodo (TCD) analizirali evociran možganski pretok krvi pri maksimalni izometrijski sili in pri tem ugotavljali reaktivno funkcijo možganov pri vrhunskih športnikih in ne športnikih. Tek kot prirodno gibanje je danes najbolj razširjeno rekreativno sredstvo za ohranjanje zdravja in vitalnih funkcij človeka kot sta krvno žilni in dihalni sistem. Na osnovi meritev funkcionalnih parametrov v laboratorijskih in terenskih pogojih smo proučevali fenomen preobremenitvenega sindroma in izdelali protokole aerobne vadbe, ki so prilagojeni individualnim sposobnostim in starostnim kategorijam ljudi. Šport, zlasti vrhunski ima nedvomno izjemno pomembno vlogo pri oblikovanju nacionalne identitete. Raziskovali smo odnose med športom in nacionalno identiteto v luči družbene, politične in gospodarske stvarnosti pri nas.

ANG

The research program study human movement in space and time in terms of competitive performance modeling and process of preparing athletes with the corresponding measurement procedures and technologies. The practice of sport is a complex process that requires an interdisciplinary study of morphological, motor, biomechanical, neuro-muscular, functional and psychosocial parameters and their interactions. We studied biomechanical movement structures based on 3-D kinematics, dynamics, electromyography, artificial vision and isokinetics in selected sports. We have developed a new method of 3-D human motion in field conditions based on global Navigation System (GNSS) and Inertial Systems (MVN), which allows us to monitor energy consumption in alpine skiing. In the field of prosthetics, we studied the functioning of several axial over knee (thigh) prosthesis, which is specially adapted to the conditions of alpine skiing. We developed methods to optimize individual ski techniques. We have developed a prototype dynamometer to assess partial muscle groups concentric and eccentric muscle forces. In collaboration with the Neurological Clinic University Hospital with transcranial Doppler ultrasound method (TCD) we analyzed evoked cerebral blood flow at maximum isometric force and the observed reactive brain function in elite athletes and non-athlete. Running is today's most popular recreational activity for preservation of health and vital functions such as human blood circulatory and respiratory system. Based on measurements of functional parameters in laboratory and field conditions, we studied the phenomenon of overload syndrome and developed protocols for aerobic exercise, tailored to individual abilities and age categories. Sport especially elite one plays undoubtedly extremely important role in shaping national identity. We investigated the relationship between sport and national identity in the light of social, political and economic realities in our country.

### 3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu<sup>2</sup>

SLO

Delovanje članov programske skupine je bilo usmerjeno na področje osnovne in specialne motorike, morfologije, biodinamike, modeliranja gibanja, biomehanike objektivizacije gibalnih struktur, zunanje in notranje obremenitve igralcev, fiziologije mejnih obremenitev in odnosa športa do nacionalne identitete. Razvili smo nekatere povsem nove tehnologije in diagnostične postopke za načrtovanje, spremljanje in kontrolo procesa treniranja.

Na področju alpskega smučanja smo uvedli nov pristop modeliranja mehanske energije pri smučanju. V ta namen smo morali izdelati programske rutine za modeliranje vztrajnostnih tenzorjev vseh segmentov telesa in smučarske opreme. Opravili smo tudi meritve vibracij, ki nastopajo pri različnih rekreativnih smučarskih tehnikah. Rezultati so pokazali, da se le te lahko prenesejo vse do glave, kar od ostalih neugodnih vplivih na človeka lahko predstavlja tudi dodatni negativni varnostni faktor pri smučanju. Ob laboratorijskih ugotovitvah, da je širina smučke povezana z manj stabilnim položajem nog (kolenskega sklepa). To smo potrdili s pomočjo velikih terenskih meritev, kjer smo pomerili preko 300 zavojev na različnih smučeh z inercialno obleko, GNSS RTK sistemom in elektromiografijo 12 mišičnih skupin. Raziskovanje je potekalo v sodelovanju s Swedish Winter sport Research Center in Oestersund, Sweden.

Na področju objektivizacije gibalnih struktur smo razvili nove diagnostične postopke, tehnologije in metode. Na osnovi integriranih in sinhroniziranih merskih sistemov 3- D kinematike, dinamike in površinske (tenzioplatforme), elektromiografije (EMG) smo proučevali aktivacijo mišic spodnjih ekstremitet, njihovo vključevanje v odzivno akcijo v povezavi z parametri razvoja sile v bilateralnih in unilateralnih pogojih. V atletiki, gimnastiki, kegljanju, smučarskih skokih smo razvili kinematične protokole s katerimi lahko ocenimo stopnjo osvojenosti športne tehnike. Nove metode objektivizacije tehnike, ki smo jih razvili so nam omogočile sodelovanje z mednarodnimi institucijami kot so Evropska gimnastična unija, Mednarodna gimnastična federacija (FIG) in Svetovna atletska federacija (IAAF) v področju njihovih izobraževalnih sistemov.

V sodelovanju s UKC v Ljubljani, Kliničnim oddelkom za vaskularno nevrologijo in intenzivno nevrološko terapijo, smo raziskovali hitrosti pretoka krvi v desni in levi centralni arteriji pri maksimalni hoteni izometrični kontrakciji zgornjih okončin s pomočjo transkranialne doplerske sonografije. Rezultati študije so pokazali pri vseh skupinah značilno večji pretok krvi v centralni arteriji pri maksimalni izometrični kontrakciji z levo roko.

Na področju polistrukturiranih športov (košarka, tenis, squash) smo izvajali meritve motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti mladih športnikov. Razvili smo novo metodologijo in tehnologijo avtomatičnega sledenja igralcev v igralnih situacijah (SAGIT). Sistem nam omogoča objektivno spremljanje zunanje in notranje obremenitve športnikov. Sistem smo razvili v sodelovanju z Fakulteto za elektrotehniko, Mednarodno teniško federacijo (ATP) in Mednarodno košarkarsko federacijo (FIBA).

V sodelovanju s Fakulteto za strojništvo, mariborskim podjetjem SMM d.o.o. in Mednarodno odbojgarsko federacijo smo razvili prototip dinamometra za ocenjevanje mišične. Naprava je zasnovana tako, da omogoča merjenje mišične moči vseh mišičnih skupin v telesu. Glede na naše primarno področje dela – izokinetične meritve, smo preučili tudi moč oz. jakost kvadricepsa in zadnje lože v najbolj množičnih moštvenih športih: odbojki, nogometu in košarki. Te mišične skupine so glavni stabilizatorji kolena in smo njihovo moč predstavili skozi prizmo športne uspešnosti in tudi preventivne športnih poškodb. Pokazali smo, da so najbolj pomembni parametri izokinetičnih meritev kolena asimetrija v moči kvadricepsa in medmišično razmerje zadnja loža/kvadriceps.

Raziskovanje preobremenitvenega sindroma vadbe, ki smo ga izvajali skupaj z UK v Ljubljani je pokazalo, da je vpliv osem tedenske vzdržljivostne vadbe na vrednosti statusa železa pri ženskah negativen. Med raziskavo nismo zasledili sprememb v vrednostih izbranih kazalnikov vnetja. Hepcidin je bil značilno nižji po prvem tritedenskem ciklu vadbe in po koncu raziskave. Ob izključitvi vnetja domnevamo, da so spremembe vrednosti hepcidina bolj v povezavi z regulacijo homeostaze železa v telesu kot z vadbo povzročenim vnetjem. Rezultati imajo pomembno aplikativno vrednost na področju vadbe rekreativnega teka v Sloveniji, ki je v izrazitem porastu. Vodja in člani programske skupine so v obdobju 2009 do 2013 kot avtorji ali soavtorji objavili 300 izvirnih znanstvenih člankov, 16 preglednih znanstvenih člankov, imeli 27 vabljenih predavanj na znanstvenih konferencah, predstavili 119 znanstvenih prispevkov na znanstvenih konferencah, objavili 136 samostojnih znanstvenih sestavkov ali poglavij v monografskih publikacijah, objavili 14 znanstvenih monografij, 4 strokovne monografije, izdali 17 univerzitetnih recenziranih učbenikov, imeli 19 predavanj na tujih univerzah, sodelovali v 76 radijskih in televizijskih oddajah in bili vključeni v 20 uredniških odborov znanstvenih revij ter imeli eno razstavo v Narodni galeriji.

#### 4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

SLO

Realizacija programa v obdobju od 2009 do 2013 je potekala v skladu z raziskovalnimi hipotezami in zastavljenimi cilji. Raziskovanje programske skupine je bilo usmerjeno na področje razvoja novih metodologij in tehnologij s katerimi smo raziskovali relacije med motoričnimi sposobnostmi, morfološkimi značilnostmi, fiziološkimi in biodinamičnimi karakteristikami ter modalitetami gibanj v specifičnih športnih situacijah, tako v področju selektivnega kot množičnega športa. Uspešnost realizacije programa je mogoče strniti v naslednjih točkah:

1. Razvili skupaj z podjetjem SMM novo raziskovalno tehnologijo : izokinetični dinamometer za merjenje mišične sile, razvili in patentirali smo napravo za merjenje hitrosti in trajanje odnosa.
2. Razvili smo metodologijo registracije gibanja s Globalnim Satelitskim sistemom (GNSS).
3. V okviru programske skupine smo zagotovili naslednjo novo opremo: tenziometrično ploščo AMPTI, kinematični sistem MOVEN, merilno verigo OPTO JUMP in laserski merilnik hitrosti (LAVEG).
4. Akreditirali smo novi Laboratorij za gibalni nadzor
5. Sodelujemo z domačimi in mednarodnimi institucijami: Institutom Jožef Stefan, Fakulteto za strojništvo, Fakulteto za elektrotehniko, Univerzitetnim kliničnim centrom, Institute of sport Cambera, Sweden University and Sweden sport Research Center in Oestersund,

- Policlinic Peharec Pula, Faculty of Kinesiology, Zagreb
6. Sodelujemo v mednarodnih raziskovalnih projektih
  7. Sodelujemo z mednarodnimi športnimi panožnimi zvezami (Mednarodno gimnastično zvezo- FIG, Mednarodno atletske federacije – IAAF, Mednarodno košarkarsko federacijo – FIBA, Mednarodno smučarsko zvezo FIS, Russian men's Ski team).
  8. Izdajamo mednarodno spletno znanstveno revijo Science of Gymnastics Journal
  9. Člani programske skupine so imeli 18 vabljenih predavanj na tujih univerzah, izdali smo 13 znanstvenih monografij in predstavili dosežke na 21 mednarodnih kongresih in konferencah.
  10. V obdobju 2009- 2013 smo organizirali 3 mednarodne kongrese in konference
  11. V okviru programske skupine je bilo zaključenih 14 doktorskih disertacij.
  12. Uspešno zaključeno mentorstvo dveh mladih raziskovalcev: Mitja Bračič (mentor dr. Milan Čoh) in Samo Rautar (mentor dr. Mojca Doupona Topič)

#### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine<sup>4</sup>

Realizacija raziskovalnega programa je potekala v skladu s sprejetim načrtom in postavljenimi cilji, spremembe raziskovalnega programa niso bile potrebne.

#### 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine<sup>5</sup>

		Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	4109745	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Nova metoda merjenja časov v alpskem smučanju s pomočjo visoko-ločljivega globalnega satelitskega navigacijskega sistema
		ANG	A new time measurement method using a high-end global navigation satellite system to analyze alpine skiing
	Opis	SLO	Pri alpskem smučanju je čas osnovni razvrstitveni parameter na tekmovanju. V študiji je bila razvita procedure in metodologija, kako lahko s pomočjo visoko-ločljivega navigacijskega GNSS sprejemnika izmerimo oz. izračunamo čase med vsakim količkom z visoko natančnostjo. To omogoča neposreden vpogled na katerem delu proge je smučar izgubljal čas in koliko časa je zares izgubil.
		ANG	Time is a primary classification parameter in alpine skiing competitions. In this study a measuring procedure and methodology were developed how to accurately retrieve gate-to-gate times using a high-end navigation system (GNSS). This allows a direct insight into intercourse or gate-to-gate time difference.
	Objavljeno v	American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance.; Research quarterly for exercise and sport; 2011; Vol. 82, no. 3; str. 400-411; Impact Factor: 1.490; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.054; A": 1; A': 1; WoS: VI, XW, MW, NQ; Avtorji / Authors: Supej Matej, Holmberg Hans-Christer	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	3856817	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Mehanski parametri kot prediktorji rezultata v svetovnem pokalu alpskega smučanja
		ANG	Mechanical parameters as predictors of performance in alpine world cup slalom racing
	Opis	SLO	Kljub temu, da se tekmovalce v alpskem smučanju razvršča glede na čas, kjer so razlike med tekmovalci v cilju lahko zelo majhne, pa se v kratkih odsekih proge (npr. 1 do 4 količke) lahko zgodijo tudi večje razlike med tekmovalci. Izkaže se, da čas za določitev kakovosti smučanja v kratkem odseku ni dober parameter, saj je zelo močno povezan z vhodno hitrostjo, torej s smučanjem pred opazovanim odsekom. Zato smo razvili nov

		integralni energijski parameter: spremembe specifične mehanske energije normirana z vodno hitrostjo, ki neposredno definira kakovost smučanja na kratkem odseku.
	ANG	Despite the fact that the athletes in alpine skiing are classified according to time where the differences among competitors in can be in fractions of a second, in short sections (e.g., 1 to 4 gates) very larger differences can occur. It turns out that the time for determining the quality of skiing in a short section is not a good parameter because it is very strongly related to the entrance velocity, i.e. skiing before the inspected section. Therefore, we developed a new integral energy parameter: change in specific mechanical energy normalized by the entrance velocity, which directly defines the quality of skiing on a short section.
	Objavljeno v	Munksgaard; Scandinavian journal of medicine & science in sports; 2011; Vol. 21, no. 6; str. 72-81; Impact Factor: 2.867;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.543; A': 1; WoS: XW; Avtorji / Authors: Supej Matej, Kipp R., Holmberg Hans-Christer
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	4190641   Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Vrednotenje TrackstickTM super GPS sledilca za uporabo pri raziskavah hoje
		ANG Evaluation of the TrackstickTM super GPS tracker for use in walking research
	Opis	SLO Na tržišču obstaja veliko proizvajalcev različne merilne opreme, ki se reklamirajo z odličnimi tehničnimi podatki. Za raziskavo o navadah potovanja učencev v šolo smo želeli uporabiti tehnologijo TrackstickTM super GPS, ki je obetal visoko frekvenco zajema položaja in visoko natančnost položaja merjene osebe. Tehnologija, ki je veliko obetala glede na tehnične podatke proizvajalca se je izkazala kot popolnoma nezanesljiva tehnologija, ki je ni vredno uporabljati. Najpomembnejši zaključek je, da je ob tehničnih specifikacijah merilnih aparatov pred uporabo tehnologije v raziskovalne namene, vedno potrebna tudi analiza merskih značilnosti, predvsem zanesljivosti in veljavnosti in ne samo verjeti proizvajalcem kaj obetajo.
		ANG On the market is a huge number of manufacturers who produce high tech technology and who advertise high technical data specifications of their products. For the research on children comuting habits we wanted to use TrackstickTM super GPS, which promised high frequency and high accuracy in subject position determination. Technology which was promising a lot (according to manufacturers technical data) was found as completely non adequate technology, which is not good for research use. The most important conclusion is that manufacturers tehcnical data should be always tested from the point of validity and reliability and not just belive manufacturers what they promise.
	Objavljeno v	American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance.; Research quarterly for exercise and sport; 2012; Vol. 83, no. 1; str. 108-113; Impact Factor: 1.108;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.164; A': 1; WoS: VI, XW, MW, NQ; Avtorji / Authors: McMinn David, Rowe David A., Čuk Ivan
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	242620672   Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov
		ANG Modern diagnostic methods in athlete training
		V monografiji je predstavljen razvoj in uporaba nekaterih novejših biomehaničnih merskih postopkov v diagnostiki atletskega treninga.

	Opis	SLO	predstavljen je razvoj naslednjih diagnostičnih postopkov: 3D kinematika, dinamika, elektromiografija, meritve sprinterske hitrosti in termovizija.
		ANG	The monography presents the development and application of certain state-of-the-art biomechanical measurement procedures in athlete training. The following diagnostic procedures have been developed in the training process of an athlete: 3D kinematics, dynamics, EMG, measurement of sprint velocity and thermovision.
	Objavljeno v	Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo, Inštitut za šport; 2009; XI, 209 str.; Avtorji / Authors: Čoh Milan	
	Tipologija	2.01 Znanstvena monografija	
5.	COBISS ID	4164785	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv 8-tedenske vzdržljivostne vadbe na vsebnost hepcidina, parametre vnetja in stanje železa pri tekačicah
		ANG	The effects of 8 weeks of endurance running on hepcidin concentrations, inflammatory parameters and iron status in female runners
	Opis	SLO	Namen raziskave je bilo ugotoviti vpliv osemtedenske vzdržljivostne vadbe na vrednosti statusa železa, nekaterih kazalnikov vnetja in hormona hepcidina pri ženskah. V vzorec je bilo vključenih 18 rekreativnih tekačic. Izvedli 6 laboratorijskih odvzemov, in sicer na začetku eksperimenta, po obeh tritedenskih intenzivnih vadbenih obdobjih, po obeh tednih razbremenilnega vadbenega procesa in teden dni po maratonu. Rezultati naše raziskave potrjujejo, da osemtedenska vadba negativno vpliva na bilanco železa pri ženskah. Hepcidin je bil značilno nižji po prvem tritedenskem ciklu vadbe in po koncu raziskave. Ob izključitvi vnetja ugotavljamo, da so spremembe vrednosti hepcidina bolj v povezavi z regulacijo homeostaze železa v telesu kot z vadbo povzročnim vnetjem.
		ANG	Aim of the study was to determine the effect of eight weeks endurance training on iron status, some indicators of inflammation and hormone hepcidine in women. The sample included 18 recreational runners. Six laboratory samples were taken at the beginning of the experiment, after the two three weeks intensive training periods, after each week of rest and a week after the marathon. The results of our study confirm that the eight-week exercise has negative effect on iron balance in women. Hepcidine was significantly lower after the first three weeks of cycle training and at the end of the study. With exclusion of inflammation, we find that the change in the hepcidine value is more in conjunction with the control of iron homeostasis in the body as with the exercise-induced inflammation.
	Objavljeno v	Human Kinetics Publishers; International journal of sport nutrition and exercise metabolism.; 2012; Vol. 22, issue 1; str. 55-63; Impact Factor: 1.861; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.602; WoS: SA, XW; Avtorji / Authors: Auersperger Irena, Knap Bojan, Jerin Aleš, Blagus Rok, Lainščak Mitja, Skitek Milan, Škof Branko	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	3496881	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Sodobne 3-D meritve v alpskem smučanju: kombinacija inercialne obleke in DGPS tehnologije
		ANG	A step forward in 3D measurements in alpine skiing
		3D meritve so pomemben prispevek pri analizi alpskega smučanja za	

	Opis	SLO	katero obstaja več metod baziranih na sistemu kamer. Na žalost imajo vse več pomanjkljivosti, kot so npr.: veliko količina dela in ljudi potrebnih za pripravo meritev in pridobivanja podatkov ter meritve zajamejo razmeroma kratko merilno polje. Da bi jih zaobšli, predlagamo nov postopek merjenja, ki temelji na L1/L2 GPS/GLONASS sistemu Leica GNSS in Xsens Moven Mocap inercialski obleki. (Nagrada za inovacijo).
		ANG	3D measurements are an important contribution in analyzing alpine skiing. Therefore several methods are used. Unfortunately they all have several disadvantages such as: huge amount of human work for preparation of measurements and extracting data and relatively short measurement area. In order to obey them, we propose a new measuring procedure based on a L1/L2 GPS/GLONASS Leica GNSS system and Xsens Moven Mocap inertial suit. The inertial suit records a whole body 3D movement. (Comment: Innovation award).
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Meyer & Meyer Sport; Science and skiing IV; 2009; Str. 497-504; Avtorji / Authors: Supej Matej	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
2.	COBISS ID	3996849	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Znanstvena revija gimnastike
		ANG	Editorial
	Opis	SLO	Najpomembnejši rezultat je izdajanje spletne znanstvene revije Science of Gymnastics Journal ( <a href="http://www.scienceofgymnastics.com">www.scienceofgymnastics.com</a> ), ki smo jo pričeli izdajati oktobra leta 2009, revija je vključena v razne mednarodne baze, najpomembnejše baze so Scopus, ProQuest in SportDiscus. V letu 2009 smo izdali 1 številko (6čankov, avtorji iz 4 držav), v naslednjih letih po 3 številke, tako smo v letu 2010 izdali 15 člankov avtorjev iz 8 držav, v letu 2011 16 člankov avtorjev iz 13 držav, in v letu 2012 20 člankov avtorjev iz 14 držav. Tudi število obiskovalcev spletne strani se je povečalo, tako je bilo v letu 2009 3078 obiskovalcev iz 64 držav, leta 2010 12.814 obiskovalcev iz 87 držav, leta 2011 16.267 obiskovalcev iz 94 in leta 2012 18.723 obiskovalcev iz več kot 100 držav. V prvi januarski številki 2013 je objavljenih 7 člankov, prav toliko jih bo še v junijski številki. V bazi Web of Knowledge se citiranost revije nahaja pod kraticama SCI GYMNASTICS J in SCI GYM J, skupaj pa ima revija v tej bazi 29 citatov.
		ANG	The most important achievement is publishing Science of Gymnastics Journal ( <a href="http://www.scienceofgymnastics.com">www.scienceofgymnastics.com</a> ), which started in October 2009. Since than journal is included in different data bases among them the most important are Scopus, ProQuest and SportDiscus. In year 2009 one issue was published (6articles, authors were from 4 countries), in next years we published 3 issues per year. In 2010 we published 15 articles, authors were from 8 countries, in 2011 16 articles, authors were from 13 držav, and in 2012 20 articles, authors were from 14 countries. During the period 2009 to 2012 number of visitors raised from 3078 (64 countries) in 2009, brought 2010 - 12.814 (87 countries), 2011 - 16.267 (96 countries) and 2012 - 18.723 visitors (from more than 100 countries). IN the first 2013 issue we published 7 articles, also we will have 7 articles in the second issue). In Web of knowledge data base (Thomson Reuters) journal is cited under short names SCI GYMNASTICS J and SCI GYM J, together journal has up to now 29 citations.
Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije		
Objavljeno v	Fakulteta za šport, Katedra za gimnastiko; Science of gymnastics journal; 2011; Vol. 3, issue 1; str. 3; Avtorji / Authors: Čuk Ivan		
Tipologija	1.20 Predgovor, spremna beseda		

3.	COBISS ID	4094385	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Šport in narodna identiteta državljanov Evrope	
		<i>ANG</i> Sport, national identity and citizenship in Europe	
	Opis	<i>SLO</i> Vabljeni predavanja je bilo opravljeno v sklopu mednarodne zimske šole Sport Performance A lifespan challenge – SPALC 2, ki jo je organizirala Univerza v Rimu (Istituto Universitario di Scienze Motorie in Rome). Program se osredotoča na kineziologijo kot interdisciplinarno področje v stičišču različnih ved biologije, medicine, ekonomije in družbenih ved. Udeleženci so bili doktorski študenti iz 7-ih evropskih držav. Predavanje je bilo osredotočeno predvsem na družbene vidike športa, s posebnim poudarkom na vlogo športa pri opredelitvi nacionalne identitete.	
		<i>ANG</i> Invited lecture place in the context of international winter school Sport Performance: A lifespan challenge – SPALC 2, organized by University of Rome (Istituto Universitario di Scienze Motorie in Rome). The programme is centred on sport and exercise sciences viewed as an interdisciplinary area at the interface with biology, medicine, economy and social sciences. The participants were doctoral students from seven European countries. Contribution was mainly focused on the social aspects of sports, with special emphasis on the role of sport in definition of national identity.	
	Šifra	B.04 Vabljeni predavanja	
	Objavljeno v	Istituto universitario di scienze motorie; 2011; Avtorji / Authors: Doupona Topič Mojca	
	Tipologija	3.14 Predavanja na tuji univerzi	
4.	COBISS ID	4093617	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Stabilnost kinematične strukture tehnike leta smučarjev skakalcev	
		<i>ANG</i> The stability of kinematic structure of ski jumping technique of flying	
	Opis	<i>SLO</i> Namen raziskave je bil ugotoviti stabilnost kinematične strukture tehnike leta smučarjev skakalcev. Raziskovalni projekt je bil izveden na vzorcu najboljših slovenskih smučarjev skakalcev ( N = 29 ), ki so se udeležili eksperimenta v Hinterzartnu na skakalnici HS95 m. Oblikovanih je bilo deset kinematičnih spremenljivk tehnike leta. Sedem serij skokov je bilo izvedenih v trajanju 90 minut. Tri kamere so snemale tehniko leta v točkah 15 m, 32 m in 60 m oddaljenih od roba odskočne mize, s frekvenco snemanja 50 posnetkov v sekundi, pravokotno na sagitalno ravnino.	
		<i>ANG</i> The purpose of the study was to determine stability of kinematic structure of ski jumping technique of flying. The research project was realised on a sample of elite Slovene ski jumpers (N=29) who participated in the experiment on the Hinterzarten (HS95m) jumping hill on 20 August 2008. Ten kinematics variables of ski jumping flying technique were formed. Seven jumps were done in the experiment, with duration time of 90 minutes. Three cameras were filming the flight position at 15 m, 32 m and 60 m after the take off bridge operating at 50 fps in perpendicular direction in sagittal plane.	
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Faculty of Kinesiology, University of Zagreb; Integrative power of kinesiology; 2011; Str. 762; Avtorji / Authors: Jošt Bojan, Vodičar Janez	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
5.	COBISS ID	3837873	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Analiza intenzivnosti gibanja košarkarjev s pomočjo spremenjenih hitrostnih razredov	
		<i>ANG</i> The development of new velocity classes for basketball based on relative measures of court dimensions	



Opis	SLO	Študije o obremenitvi košarkarjev so bile pogosto usmerjene k preučevanju razlik med različnimi tipi igralcev. V tej raziskavi je bila analizirana intenzivnost gibanja igralcev s pomočjo različnih hitrostnih razredov, ki so bili prilagojeni glede na relativno velikost košarkarskega igrišča v odnosu do rokometnega igrišča. Spremenjeni hitrostni razredi so botrovali večjemu deležu gibanja igralcev znotraj tistih hitrostnih razredov, ki opredeljujejo višjo intenzivnost gibanja igralcev kot tudi večjo pogostost prehajanja iz enega v drugi hitrostni razred.
	ANG	Time motion analysis in basketball has frequently been used to evaluate the activity profiles for different playing positions. The study amends the handball velocity classes to account for the smaller court dimensions of basketball. Movement intensity of guards, wings and centres were classified into 5 different velocity classes based on the handball classes adjusted proportionately for court length. The amended handball velocity classes resulted in players' movements being categorised in the faster velocity classes more often with more frequent changes of velocity class evident.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	European College of Sport Science; [Sport science: where the cultures meet]; 2010; Str. 603-604; Avtorji / Authors: Vučković Goran, Dežman Brane, James Nic, Perš Janez, Perše Matej, Kristan Matej, Kovačič Stanislav	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	

## 8. Drugi pomembni rezultati programske skupine<sup>7</sup>

Objavili smo več kot 300 izvirnih znanstvenih člankov, 16 preglednih znanstvenih člankov, izdali 14 znanstvenih monografij, 4 strokovne monografije, 17 univerzitetnih čbenikov, imeli 19 vabljenih predavanj na tujih univerzah, sodelovali na številnih radijskih in televizijskih oddajah. Poleg laboratorija za biomehaniko smo ustanovili tudi laboratorij za gibalni nadzor. Razvijali smo biomehansko in funkcionalno diagnostiko za potrebe meritev naših vrhunskih športnikov, ki so osvajali najvišja mesta na evropskih in svetovnih prvenstvih ter olimpijskih igrah. Postavili smo dve razstavi o sokolskem gibanju v slovenskem prostoru.

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>8</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Rezultati programske skupine bodo prispevali k razvoju športne znanosti na področju športnega treniranja, športne biomehanike, športne medicine, motorične kontrole in učenja, ekspertnega modeliranja, novih diagnostičnih postopkov in tehnologij. Slovenija bo le s pomočjo športne znanosti lahko nadaljevala s trendom razvoja športa v vseh njegovih pojavnih oblikah. Skupina bo razvijala predvsem aplikativne raziskave, ki bodo povezane z reševanjem realnih problemov tehnologije in metodologije procesov treniranja in večje učinkovitosti metod in sredstev z vidika humanizacije dela v športu. Raziskovanje programske skupine bo potekalo v raziskovalnem okolju Inštituta za kineziologijo in Inštituta za šport Fakultete za šport v laboratorijih, ki zadovoljujejo najvišje mednarodne tehnološke in raziskovalne standarde. Delo je potekalo v interdisciplinarnem sodelovanju z nekaterimi domačimi i tujimi institucijami ( Inštitut Jožef Stefan, Fakulteta za strojništvo, Fakulteta za elektrotehniko, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Mid Sweden University, Swedish Winter sport Research center in Oestersund, Australian Institute of Sport Canberra, University of Middlesex, Faculty of Kinesiology Zagreb in Faculty of Kinesiology Split). Odpiramo povsem nova področja raziskovanja realnega gibanja v povezavi z optimizacijo in energetske porabo energije, integrativno objektivizacijo gibalnih situacij v športu, obremenitve centralnega živčnega sistema z vidika telesnega napora, optimizacijo uporabe protetičnih pripomočkov v športu in gibalne dejavnosti človeka (tek) v odvisnosti od fizioloških in metabolnih procesov.

ANG

Program group will contribute to the development of sports science in the field of sports training, sports biomechanics, sports medicine, motor control and learning, expert modeling, new diagnostic procedures and technologies. With sports science we can continue with the trend of development of the sport in all its forms. The group will develop mainly applied research that will be associated with problem solving technology and methodology training processes and more efficient methods and tools from the perspective of humanization of work in sport. The research group will take place in the research environment of the Institute of Kinesiology and Sports Institute of the Faculty of Sport in laboratories that meet the highest international standards of technology and research. The work was carried out in an interdisciplinary cooperation with some home and foreign institutions (Jozef Stefan Institute, Faculty of Mechanical Engineering, Faculty of Electrical Engineering, University Medical Centre Ljubljana, Mid Sweden University, Swedish Winter Sports Research Centre and Oestersund, Australian Institute of Sport, Canberra, University of Middlesex, Faculty of Kinesiology Zagreb and Faculty of Kinesiology Split). We are opening a whole new field of research of movement in relation with the optimization and energy consumption, objective definition of movement patterns in sport, the load of the central nervous system in terms of physical effort, optimizing the use of prosthetic devices in sports, physical activities of man (running) depending on the physiological and metabolic process.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

V današnjem času je športna aktivnost pomembna sestavina človekovega bivanja v vseh življenjskih obdobjih. Šport ima vse pomembnejšo ekonomsko, turistično, promocijsko in zdravstveno vlogo. Slovenski športniki so pomembni ambasadorji slovenske države. Njihovi rezultati v mednarodnem prostoru imajo izjemno moč pri oblikovanju nacionalne identitete Slovencev. Posebej pomembna je identiteta mladih športnikov, kar lahko pomembno vpliva na njihovo vključevanje v športno dejavnost. Brez sodelovanja gospodarstva ne bi bilo športa tako v tekmovalnem kot množičnem pomenu. Delež ekonomskih produktov (storitev in proizvodov) povezanih s športom se močno povečuje v celotnem družbeno ekonomskem prostoru. Športna dejavnost postaja ena od najbolj perspektivnih vej ekonomskega procesa v prihodnjem razvoju človeštva. Zato je vpetost delovanja programske skupine v gospodarski in družbeno ekonomski razvoj njena prioriteta naloga. Učinke so naslednji: svetovalno delo v procesu priprave športnikov, kvaliteta izobraževanja na dodiplomskih in podiplomskih študijskih programih bolonjskega procesa, razvoj novih diagnostičnih metod in trenažnih tehnologij, razvoj športnih produktov (ELAN - vibracijske karakteristike smuči, ENSICO- didaktični športni rekviziti), razvoj in uporaba protetičnih sredstev v športu (smučarska podkolenska proteza), športno-rekreativni programi, ki izboljšujejo kvaliteto življenja in s tem delovno učinkovitost in zdravje ljudi, konstrukcija varnih smučarskih poligonov (snežni park Rogla), vpliv širine smuči na varnost pri alpskem smučanju, uporaba metod za ocenjevanje preobremenjenosti gibalnega sistema športnikov in rekreativcev, razvoj ekspertnega sistema smučarjev skakalcev » Sport manager«. Sodelovanje z mednarodnimi panožnimi federacijami: FIG – mednarodna gimnastična federacija (razvoj gimnastičnih orodij, merske značilnosti sistema za sojenje v realnem času, učna gradiva za usposabljanje trenerjev v okviru FIG akademije, patentirani napravi za merjenje hitrosti in trajanje odziva z odzivne deske), FIBA –mednarodna košarkarska federacija (testi izbora mladih košarkarjev).

ANG

Today sport activity plays important component of human life. Sport has an increasingly important economic, tourism, and health promotion role. Slovenian athletes are important ambassadors of the Slovenian state. Their results in the international arena have enormous power in shaping national identity (Doupona, Topic, 2010). It is important to the young children to start and to continue with sport activities. Without the cooperation of the economy there would not be such results in high performance and recreational sport. The share of the sport related economic products (services and products) is growing. Sports activities are becoming one of the most promising branches of the economic process in the future development of humanity. Therefore, the integration of program group in the economic and socio-economic development is one of its priorities. The effects of program group research will be: advisory work in the process of preparation of athletes, the quality of education at the undergraduate and postgraduate Bologna process, the development of new diagnostic methods and a training

technologies, the development of sports products (ELAN - ski vibratory characteristics, ENSICO-didactic, sports equipment), the development and use of prosthetic resources in sport (ski PATELLAR prosthesis), sports and recreation programs that improve quality of life and the work efficiency, human health, construction of safe skiing polygons (snow park Rogla), the impact of wide skis on safety in alpine skiing, the use of methods of muscles and bones overload, ski jumpers expert system "Sport manager." Cooperation with international sport federations: FIG - International Gymnastics Federation (gymnastics development tools, measurement characteristics of the judging in real time, teaching materials in the FIG Academy, patented a device for measuring the speed and duration of springboard), FIBA - International Basketball Federation (tests for young basketball players).

## 10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2013<sup>11</sup>

### 10.1. Diplome<sup>12</sup>

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	13
bolonjski program - II. stopnja	
univerzitetni (stari) program	227

### 10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti<sup>13</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
26567	Simon Ličen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29344	Mitja Bračič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31550	Samo Rauter	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Saša Vrbnjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Irena Auersperger	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Almir Atiković	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31012	Janez Vodičar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Nina Makuc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
22764	Tine Sattler	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33867	Bogdan Kotnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33469	Miha Marinšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31013	Tina Jarc Šifrar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jaka Fetih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Bojan Šebjan	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Šemsudin Mujanović	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Majla S. Čibo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Peter Jošt	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Matjaž Vehovar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30372	Denis Perko	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mateja Lončar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

32756	Jera Gregorc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
-------	--------------	-----------------------	----------------------------------	--------------------------	--

Legenda:

- Mag.** - Znanstveni magisterij  
**Dr.** - Doktorat znanosti  
**MR** - mladi raziskovalec

### 11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju<sup>14</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev
31550	Samo Rauter	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
29344	Mitja Bračič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
26567	Simon Ličen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi

Legenda zaposlitev:

- A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi  
**B** - gospodarstvo  
**C** - javna uprava  
**D** - družbene dejavnosti  
**E** - tujina  
**F** - drugo

### 12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2013

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev
0	Mateo Corvino	C - študent – doktorand	36
0	Marko Aleksandrović	C - študent – doktorand	1
0	Gorana Tešanović	C - študent – doktorand	36
0	Maria Conovas Lopez	C - študent – doktorand	3
0	Rafael Martinez Gallego	C - študent – doktorand	1
0	Jesus Ramon-Llin Mas	C - študent – doktorand	3
0	Jacobo Minguez Gomez	C - študent – doktorand	1

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja  
**B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine  
**C** - študent – doktorand iz tujine  
**D** - podoktorand iz tujine

### 13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2013 z vsebinsko obrazložitvijo porabe dodeljenih sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja mednarodnega sodelovanja na podlagi pozivov za EU vpetost.<sup>15</sup>

SLO

Člani programske skupine, so vključeni v naslednje mednarodne projekte:

- Cross Country-Sprint performance", scientific project No.: 09-B15, financirano s strani Mid Sweden University and Swedish Winter sports Research Center in Oestersund, Sweden (koordinator: dr. Matej Supej),
- Estimation of the friction between the skis and snow using GNSS RTK system, scientific project No.: 09-B21, financirano s strani Mid Sweden University and Swedish Winter sports Research Center in Oestersund, Sweden (koavtor dr. Matej Supej),
- Znanstveno raziskovalno bilateralno sodelovanje z ZDA "Šport in nacionalna identiteta v nastajajoči in formirani državi (narodu), BI-ZDA; obdobje 2009-2012; šifra projekta: BI-US/09-12-034 (raziskovalka: dr. Mojca Doupona Topič),
- Sport performance: A Lifetime Challenge (2009-2011), (raziskovalka: dr. Mojca Doupona Topič),
- Evropski mednarodni projekt : " Programiranje transformacijskih postupaka za razvoj kondicijskih obilježja" (šifra projekta: 034-0342610-2609), vodja projekta je dr. Dragan Milanović (Kineziološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu), član dr. Čoh,
- Mednarodni projekt "Biomehnička efikasnost vrhunskih sportaša" (šifra projekta: 034-0000000-2340), nosilec projekta je dr. Mladen Mejovšek (Kineziološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu), član dr. Čoh,
- Mednarodni projekt "Real time judgeing system", nosilec projekta je Warwick Forbes, Institute of Sport, Canberra, Australia, nosilec podprojekta dr. Ivan Čuk,
- Znanstveno raziskovalno bilateralno sodelovanje z BiH "Pomembnost poznavanja motivacije javnosti za ukvarjanje s športom ter spremljanje športnih prireditev na razvoj kulture športa", šifra projekta: BI-BA/10-11-015, člani dr. Pori, dr. Burnik,
- sodelovanje na mednarodnem projektu: Biomehanika učinkovitosti športnikov- Fakulteta za telesno kulturo v Nišu- Srbija (soavtor. Dr. Milan Čoh, šifra projekta: 179019).

**14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), potekali izven financiranja ARRS<sup>16</sup>**

SLO

- DIAGNOSTICIRANJE IN RAČUNALNIŠKO MODELIRANJE PROCESOV ŠPORTNE VADBE (št.pog.FŠO -RR-10-497), zaključen v letu 2011, nosilec prof.dr. Milan Čoh, (8.000 EUR)
- Projekt FŠO : MERITVE, ANALIZE , SVETOVANJA, št. pogodbe : RR-11-611, RR-12-438, RR-13-569 in TEHNOLOGIJE, št. pogodbe RR-11-610, RR-12-439, RR-13-570 (koordinatorji: dr. Milan Čoh, dr. Bojan Jošt, dr. Milan Žvan, dr. Frane Erčulj),
- Financiranje FŠO:
  - 2009 - 456.390 EUR
  - 2010 - 390.060 EUR
  - 2011 - 276.449 EUR
  - 2012 - 259.000 EUR
  - 2013 - 109.700 EUR
- KJE SO MEJE ZDRAVE ŠPORTNE-VADBE? - POTENCIALNA NEVARNOST ŠPORTNE VADBE, zaključen projekt v letu 2011 - Fundacija za sofinanciranje športnih organizacij v RS (št.pog.:FŠO: RR-10-496), nosilec prof.dr. Branko Škof, (10.000 EUR)

- Implementacija bolonjskega procesa – »Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja«. Izvedba projekta : TEHNOLOGIJA V ŠPORTU, nosilec prof.dr. Mojca Doupona Topič, (št.projekta: OP RVC-VS-10-000068). Financiranje 85 % sredstev EU, 15 % MVZT (40.344 EUR).

### 15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)<sup>17</sup>

SLO

Raziskovalni rezultati članov programske skupine so pomemben prispevek razvoja športne znanosti in športne prakse, zlasti v področju procesa treniranja športnikov, športne dijagnostike, biomehanike modeliranja gibanja, objektivizacije športne tehnike, notranje in zunanje obremenitve športnikov, športne medicine in zdravja ljudi. Generiranje novih znanj lahko prispeva pri reševanju realnih problemov športne vadbe, tako na selektivni kot rekreativni ravni. Slovenija lahko le s pomočjo razvoja športne znanosti nadaljuje s splošnim trendom razvoja športa v vseh njegovih pojavnih oblikah. Številna spoznanja raziskovalnega dela smo že implementirali v procese treninga nekaterih najboljših slovenskih športnikov, ki dosegajo vrhunske rezultate na največjih mednarodnih tekmovanjih ( Tina Maze, Primož Kozmus, Petra Majdič, Matic Osovnikar, Marija Šestak, Peter Prevc, Mitja Petkovšek). Razvili smo tehnologije in metode dijagnostike s katerimi lahko mnogo bolj objektivno spremljamo in kontroliramo procese športne vadbe (kinematika, dinamika, izokinetika, elektromiografija). Z gospodarskimi subjekti smo razvili prototip dinamometra za ocenjevanje mišične moči športnikov in nešportnikov. Naprava je inovacija in je tržno zanimiva za področje športne dijagnostike, biomedicine in rehabilitacije. Pomembno informativno vrednost imajo rezultati študije preobremenitvenega sindroma rekreativnih tekačev. Nedvomno je tek ena od najbolj učinkovitih sredstev za ohranjanje zdravja. V Sloveniji se s tekom kot rekreativno dejavnostjo ukvarja več kot 60.000 ljudi. S pravilno biomehaniko teka in metodiko treninga je mogoče preprečiti številne poškodbe, ki so pri rekreativnih tekačih vse bolj pogoste. Z raziskovanjem terenskih in laboratorijskih meritev smo ugotavljali povezanost širine smuči z vibracijami in ravnotežnim položajem, kar lahko pomembno prispeva k varnosti smučanja.

### 16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	80.000 EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme <sup>18</sup>	Poslovni prostor 60 m <sup>2</sup> , računalniška in raziskovalna oprema

### 18. Izjemni dosežek v 2013<sup>19</sup>

#### 17.1. Izjemni znanstveni dosežek

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA »OBLIKOVANJE PROFILA LETALNICE Z MOŽNOSTJO SKOKOV PREKO 300 M – KINEMATIČNA ANALIZA KRIVULJE LETA SMUČARJEV SKAKALCEV« .

V znanstveni monografiji so avtorji (Bojan Jošt, Milan Čoh, Janez Vodičar) s pomočjo kinematične analize izvedli simulacijo leta smučarjev skakalcev dolžine 300 metrov in več. Na podlagi pet- letnega spremljanja poletov za Svetovni pokal v Planici so izdelali model letalnice in faze leta, ki bi omogočala polete daljše od 300 metrov. Upoštevali so najpomembnejše kinematične parametre kot so: razdalja faze leta, čas faze leta, hitrost odrida na odskočnem mostu, višino trajektorije leta na razdalji 17 metrov, 70 metrov, 120 metrov in 195 metrov ter indekse aerodinamike v teh točkah. Raziskava je pomembna za nadaljnji razvoj smučarskih poletov v svetu in razvoj nove planiške letalnice. Znanstvena monografija je bila objavljena v ugledni mednarodni založbi VERLAG DR: KOVAC , GmbH, Hamburg 29013.

#### 17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

DINAMOMETR ZA MERJENJE PARCIALNE MIŠIČNE MOČI

V sodelovanju z Fakulteto za strojništvo in podjetjem SMM d.o.o. smo razvili prototip dinamometra za ocenjevanje moči mišic pri športnikih in športnih rekreativcih. Naprava je zasnovana tako, da omogoča parcialne meritve posameznih mišičnih skupin in to v individualnem pozicioniranju tako stola kot glave dinamometra. Eden od osnovnih problemov pri dosedanjih tovrstnih meritvah je bila ponovljivost meritev. Kompletno napravo se upravlja in pozicionira preko računalnika z uporabo kompleksnega koordinatnega sistema. Programska oprema je zasnovana kot interaktivna baza podatkov, ki se ob vsaki meritvi dopolnjuje ter omogoča sprotno izpisovanje podatkov merilnih protokolov v realnem času. Podatkovna baza omogoča ugotavljanje različnih diagnoz in izpis normativnih vrednosti za posamezne športnike, športne panoge ali določene populacije merjencev.

## C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

### Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO  
in/ali RO s koncesijo:*

in

*vodja raziskovalnega programa:*

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za  
šport

Milan Čoh

## ŽIG

Kraj in datum: 

Ljubljana	18.3.2014
-----------	-----------

### Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2014/42

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2012), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Točko izpolnijo tudi izvajalci raziskovalnega programa, prejemniki sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja raziskovalnega programa zaradi mednarodnega sodelovanja (sodelovanja v projektih okvirnih programov Evropske unije). Izvajalec, ki je na podlagi pogodbe prejel sredstva iz navedenega naslova, vsebinsko opiše porabo prejetih sredstev za financiranje stroškov blaga in storitev ter amortizacije, nastalih pri izvajanju tega raziskovalnega programa. V primeru, da so bili v okviru raziskovalnega programa prejemniki sredstev različni izvajalci, vsak pripravi vsebinsko poročilo za svoj delež pogodbenih sredstev. Vodja raziskovalnega programa poskrbi, da je vsebinsko poročilo, ločeno za vsakega izvajalca, vključeno v navedeno točko poročila. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>16</sup> Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>17</sup> Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>18</sup> Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>19</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2014 v1.00

BB-F2-C3-C5-4A-D6-1E-36-AA-8D-30-30-BA-CD-A9-E6-80-8C-FF-8E



## **Priloga 1**



Vir: JOŠT, Bojan, ČOH, Milan, VODIČAR, Janez. *Design of a ski flying hill with the profile HS300M : a kinematic analysis of the flying curve of ski jumpers*, (Schriften zur Sportwissenschaft, Bd. 114). Hamburg: Dr. Kovač, 2013. 88 str., ilustr., tabele, graf. prikazi. ISBN 978-3-8300-7384-0. [COBISS.SI-ID [4395953](#)] kategorija: 2A (Z1, A'', A')

## **Priloga 2**

Področje : ŠPORT

Dosežek: DINAMOMETR ZA MERJENJE PARCIALNE MIŠIČNE MOČI

V sodelovanju z Fakulteto za strojništvo in podjetjem SMM d.o.o. smo razvili prototip dinamometra za ocenjevanje moči mišic pri športnikih in športnih rekreativcih. Naprava je zasnovana tako, da omogoča parcialne meritve posameznih mišičnih skupin in to v individualnem pozicioniranju tako stola kot glave dinamometra. Eden od osnovnih problemov pri dosedanjih tovrstnih meritvah je bila ponovljivost meritev. Kompletno napravo se upravlja in pozicionira preko računalnika z uporabo kompleksnega koordinatnega sistema. Programska oprema je zasnovana kot interaktivna baza podatkov, ki se ob vsaki meritvi dopolnjuje ter omogoča sprotno izpisovanje podatkov merilnih protokolov v realnem času. Podatkovna baza omogoča ugotavljanje različnih diagnoz in izpis normativnih vrednosti za posamezne športnike, športne panoge ali določene populacije merjencev. Ta inovativna naprava je tržno zanimiva ne samo za področje športa temveč za področje rehabilitacije.



