

Примљено: 6. 11. 2025.			
Орг. јед.	Бр.	Прилог	Вредност
02-113/25-13			

UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Beograd, 28.10.2025. godine

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA

Odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta na drugoj sednici održanoj **20.10.2025.** godine, u skladu sa članom **29, 30 i 31** Pravilnika o doktorskim akademskim studijama – prečišćen tekst (02-br. 681 od 9.4.2015. godine) i članom **41-43** Statuta Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja – prečišćen tekst (02-br. 113/25-11 od 15.10.2025. godine) na predlog Veća doktorskih akademskih studija, formirana je Komisija za pregled i ocenu doktorske disertacije (**02-br. 113/25-11**) studenta **Nemanje A. Samardžića** pod naslovom:

EVALUACIJA NOVE BATERIJE TESTOVA ZA PROCENU PROFESIONALNO RADNE PRIPREMLJENOSTI VATROGASACA“

u sledećem sastavu:

1. Dr **Goran Prebeg**, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **predsednik**
2. Dr **Vladimir Miletić**, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **član**
3. Dr **Vladimir Ilić**, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **član**
4. Dr **Radivoje Janković**, redovni profesor, Kriminalističko – policijski Univerzitet, Beograd, **član**
5. Dr **Vladimir Cvetković**, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet bezbednosti, **član.**

Nakon pregledane finalne verzije doktorske disertacije, biografije kandidata i spiska objavljenih radova, Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću Fakulteta sledeći:

Приймљено: 4. 11. 2025.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
02 - 113/25 - 13			

IZVEŠTAJ

O OCENI USLOVA I PRIHVATANJU DOKTORSKE DISERTACIJE

• UVOD

Kandidat Nemanja A. Samardžić je finalnu verziju doktorske disertacije pod naslovom: **EVALUACIJA NOVE BATERIJE TESTOVA ZA PROCENU PROFESIONALNO RADNE PRIPREMLJENOSTI VATROGASACA**, predao arhivi fakulteta 06.10.2025. godine. Odlukom nastavno-naučnog veća Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja na sednici održanoj 20.10.2025. (02-br. 113/25-11) dodeljena je komisija da analizira i oceni doktorsku disertaciju kandidata **Nemanje A. Samardžića**. Finalna verzija predata je u obimu od 111 strana.

• BIOGRAFIJA KANDIDATA

Osnovni podaci

Kandidat, **Nemanja A. Samardžić** rođen je 16.05.1990. godine u Mostaru, BiH.

Obrazovanje

Godine 2005. završava osnovnu školu „Sonju Marinković“ u Subotici, a 2009. Srednju Ekonomsku školu „Bosa Milićević“, ekonomski tehničar - smer. Godine 2009. upisuje Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu. Godine 2013., diplomirajući na OAS na temu *Specifične povrede golmana u fudbalu*, stiče zvanje - diplomirani profesor fizičkog vaspitanja i sporta. Godine 2014. završava master akademske studije, braneći master rad na temu *Povrede fudbalskih golmana u zavisnosti od karakteristika trenažnog procesa*, čime stiče zvanje - master profesor fizičkog vaspitanja. Godine 2021. upisuje DAS. Projekat doktorske disertacije uspešno je odbranio 26.09.2023. godine.

Pedagoške i ostale stručne aktivnosti

Trenerski posao počinje 2014. godine u Velnes-spa klubu Saruna (Crowne Plaza hotel) kao fitnes trener. Zatim počinje da radi kao trener škole plivanja Saruna. Nakon toga 2016. godine radi u OŠ „Ljuba Nenadović“, u Beogradu. U međuvremenu započinje svoj trenerski posao u fudbalu. Radi kao trener golmana u FK Milutinac, Zemun. Iz hotela Crowne Plaza prelazi u Hotel Tulip Inn, u Beogradu, gde nastavlja posao fitnes trenera do kraja godine. Početkom 2017. godine, prelazi u Hotel Hyatt Regency u Beogradu, gde radi do 2020. godine kao fitnes trener. Krajem 2020. godine prijavljuje se na konkurs za osnovnu obuku pripadnika vatrogasno-spasilačkih jedinica, gde je primljen, posle uspešno završene osnovne obuke. Početkom 2021. godine počinje da radi u vatrogasno-spasilačkoj jedinici Zemun sa rešenjem vatrogasac-spasilac-vozač. Nedugo zatim prelazi u vatrogasno-spasilačku jedinicu Novi Beograd, gde se zadržava tri godine. Nakon toga prelazi u vatrogasnu Brigadu na Zvezdari, gde radi kao instruktor (trener) u sali za fizičku kulturu. Osim brige o sali, radi i na godišnjim fizičkim proverama pripadnika, selekciji i obuci budućih vatrogasaca. Takođe, sa njima radi i obuku osnovnih spasilačkih tehnika na bazenu. Što se tiče trenerske karijere, kao trener golmana prelazi u fudbalski klub Rad, gde radi sve do 2024 godine. U tom periodu je obuhvatio rad sa svim kategorijama u omladinskoj školi fudbala FK Rad čije selekcije su se takmičile u Kvalitetnoj ligi Srbije, pa je u jednom periodu bio priključen radu prvog tima koji se takmičio u Prvoj Ligi Srbije. U međuvremenu je radio i kao član stručnog štaba FK Prva Iskra Barič sa kojom osvaja titulu prvaka zone Beograd i plasman u Srpsku ligu grupa Beograd. Početkom 2024. godine prelazi u FK IMT gde

radi sa golmanima omladinske škole čije se selekcije takmiče u Kvalitetnoj ligi Srbije i Prvoj Beogradskoj ligi. Paralelno radi i sa seniorima filijale FK Ušće koje se takmiči u Srpskoj ligi grupa Beograd. Sa kadetima postaje šampion Prve beogradske lige za kadete i ostvaruje plasman u Kadetsku kvalitetnu ligu Srbije. Sa omladincima postaje šampion Omladinske kvalitetne lige Srbije i ostvaruje plasman u kvalifikacije Lige šampiona za mlade. Krajem 2024. godine prelazi u fudbalsku akademiju FK Ole, gde radi kao trener golmana u omladinskoj školi, i kao direktor-trener u privatnoj golmanskoj akademiji Ole. Posедуje UEFA „B“ licencu, kao i UEFA „A“ golmansku licencu (specijalista za rad sa golmanima).

• NAUČNA PRODUKCIJA KANDIDATA

Kandidat Nemanja Samardžić je do sada publikovao 4 referentne jedinice i to:

1. **Samardžić, N., Koropanovski, N., Kukic, F., & Dopsaj, M. (2024).** Age-dependent Model for Dynamics of Change in Body Composition Indicators in Professional Firefighters: Serbian Cross-Sectional Study. *International Journal of Morphology*, 42(4), 1125-1131. – **M23**
2. **Samardžić, N., Klisarić, D., & Dopsaj, M. (2024).** Analysis of the testing system of overall and specific physical preparedness of firefighters in Serbia and abroad. *Bezbednost, Beograd*, 66 (1), 23-39. - **M51**
3. **Samardžić, N., Dopsaj, M. & Klisarić, D. (2023).** Pouzdanost novokonstruisanih specifičnih testova za procenu profesionalne radne fizičke pripremljenosti vatrogasaca. *Žurnal za bezbjednost i kriminalistiku*, 4(1), 39-52. – **M51**
4. **Samardžić, N., Klisarić, D. (2023).** The Differences in the professional working physical preparation of the firefighter of the Republic of Serbia from different regions. In: Stoiljković, N. (Ed.), Book of Proceedings - XXIV Scientific Conference „FIS COMMUNICATIONS 2023" in physical education, sport and recreation (str. 265-271), Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš. - **M31**

OPŠTI PODACI O DOKTORSKOJ DISERTACIJI

• GENERALNA STRUKTURA DOKTORSKE DISERTACIJE

Završna verzija disertacije prezentovana je na 111 stranica, A4 – formata, latiničnog pisma, sa 19 tabela, 5 grafikona, 30 slika (fotografija) i popisom od 101 bibliografske jedinice. Disertacija je napisana na srpskom jeziku prezentovana kroz sledeća poglavlja:

SADRŽAJ:

1. UVOD	
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	5
2.1 Vatrogasno zanimanje	5
2.2 Vatrogasna oprema	8
2.3 Vatrogasne veštine	11
2.3.1 Fizička pripremljenost	11
2.3.2 Psihološka i mentalna spremnost	13
2.3.3 Profesionalno radna pripremljenost	14
2.4 Strukturna analiza intervencija vatrogasaca	17
2.5 Taktička dejstva vatrogasaca	17
2.6 Postojeći sistemi selekcije i testiranja vatrogasaca u RS	21
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	25
3.1 Prikaz istraživanja sistema procene profesionalno radne pripremljenosti vatrogasaca u Evropi	25
3.2 Prikaz istraživanja sistema procene profesionalno radne pripremljenosti vatrogasaca u Aziji	27
3.3 Prikaz istraživanja sistema procene PRP vatrogasaca u Severnoj Americi i Južnoj Americi	28
3.4 Prikaz istraživanja sistema procene profesionalno radne pripremljenosti vatrogasaca u Australiji	33
3.4.1 Analiza i sinteza sistema procene fizičkih sposobnosti najrazvijenih zemalja sveta	34
3.5 Analiza sistema procene profesionalno radne pripremljenosti vatrogasaca u Srbiji	37
3.5.1 Pilot istraživanje: Pouzdanost novo konstruisanih specifičnih testova za procenu PRF pripremljenosti vatrogasaca	39
4. PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA	41
5. HIPOTEZE	42
6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	42
6.1 Uzorak istraživanja	42
6.2 Instrumenti	42
6.3 Procedura testiranja	43
6.4 Baterija testova	43
6.5 Merenje laktata	53
6.6 Uzorak varijabli	54
6.7 Statističke analize	55
7. REZULTATI	57
7.1 Korelaciona analiza	59
7.2 Faktorska analiza zajedničkog prostora obe baterije testova	62
7.3 Faktorska analiza novopredložene baterije testova	64
7.4 Faktorska analiza važeće baterije testova	65
7.5 Linearna regresija standardizovanih generalnih bodovnih skorova	66
8. DISKUSIJA	68
8.1 Deskriptivna statistika, morfološki i osnovni profili fizičke pripremljenosti	68
8.2 Diskusija rezultata korelacija pojedinačnih testova obe baterije	71
8.3 Diskusija rezultata faktorske analize zajedničkog prostora obe baterije testova	79
8.4 Diskusija rezultata faktorske analize novopredložene baterije testova	81
8.5 Diskusija rezultata faktorske analize važeće baterije testova	83
8.6 Diskusija rezultata linearne regresije standardizovanih generalnih bodovnih skorova	84
9. ZAKLJUČCI	85
9.1. Potencijalni značaj istraživanja i primena	87
10. LITERATURA	88
11. PRILOZI	94

• UVOD

U poglavlju UVOD, kandidat je ukazao na kompleksnost obavljanja poslova vatrogasaca. Vatrogasci obavljaju fizički napore profesionalne poslove dok rade u nepovoljnim uslovima, što je i razlog zašto nose glomaznu ličnu zaštitnu opremu – LZO. Iako je neophodna, lična zaštitna oprema povećava nivo stresa i dodatni je uzrok povećanja fizičkih poteškoća (npr. povećana potrošnja aerobne i anaerobne energije, smanjena pokretljivost, povećana percepcija napora) realizacije zadataka na požaru. Rad u LZO, koja je teška preko 40 kg, a u okruženju sa vrućim i kontaminiranim vazдушnim česticama dovodi do veoma visokog fizičkog napora, što uslovljava i veću stopu energetske potrošnje nego kod drugih zanimanja. Fizički napor koji vatrogasci realizuju tokom profesionalnih akcija je višefaktoran. Vatrogasna profesija povezana je sa visokim nivoom fizičkih i psihičkih zahteva. Teška oprema, povišena telesna temperatura, upotreba lične zaštitne opreme, kratko vreme potrebno za izlazak na intervenciju kao i sam dolazak, emocionalni stres i varijabilna ergonomija, svi zajedno čine većinu radnih zadataka izuzetno fizički zahtevnim.

• TEORIJSKI OKVIR RADA

U nastavku disertacije, kandidat definiše šta podrazumeva (2.1 Vatrogasno zanimanje), objašnjava kompletnu vatrogasnu opremu koju vatrogasci koriste u svom poslu (2.2 Vatrogasna oprema), definiše proces selekcije odnosno proceduru (2.3 Vatrogasne veštine), objašnjava šta podrazumeva fizička, psihološko/mentalna i profesionalno radna pripremljenost (2.3.1 Fizička pripremljenost; 2.3.2 Psihološka i mentalna spremnost i 2.3.3 Profesionalno radna pripremljenost), analizira intervencije (2.4 Strukturna analiza intervencija vatrogasaca). Takođe, objašnjava koja su taktička dejstva vatrogasaca (2.5 Taktička dejstva vatrogasaca) i detaljno definiše postojeće sisteme selekcije i testiranja vatrogasaca u Republici Srbiji (2.6 Postojeći sistemi selekcije i testiranja vatrogasaca u RS).

• PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADATAK ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju autor definiše: predmet, cilj i zadatke istraživanja.

Predmet rada je utvrđivanje profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca profesionalno zaposlenih u MUP R Srbije.

Problem rada je da se utvrde merne specifičnosti, kao i strukturne razlike između postojeće baterije testova, koje po svojoj strukturi pripadaju kategoriji baterije za procenu opšte fizičke pripremljenosti, pa samim tim i nije dovoljno specifična i senzitivna za procenu profesionalno radne pripremljenosti (*Job related fitness test battery*) vatrogasaca, i novopredložene, koja je projektovana tako da proceni aspekt profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca kao posebnu specifičnost.

Cilj rada je da utvrdi deskriptivne i normativne karakteristike za svaki novi pojedinačni test kao novih mernih postupaka, kao i konkurentska validnost novopredložene baterije, koja treba da posluži kao nova metoda procene profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca, u odnosu na postojeću bateriju testova. Drugim rečima, da se utvrdi da li novopredložena baterija pruža bolje rezultate u smislu specifičnosti i senzitivnosti za profesionalne zahteve i zadatke vatrogasaca.

Za realizaciju postavljenih ciljeva realizovani su određeni **zadaci** tokom celog postupka:

- 1) Testiranje uzorka ispitanika vatrogasaca u okviru stare i nove baterije testova,
- 2) Utvrđene su metrijske karakteristike: specifičnost, ponovljivost i senzitivnost nove baterije testova za procenu profesionalno radne pripremljenosti vatrogasaca,
- 3) Definisane su i ispitane sve funkcionalne i metaboličke varijable u okviru nove i stare baterije testova,
- 4) Definisane su metode i procedure testiranja,
- 5) Formirana je grupa ispitanika,
- 6) Testiranje i prikupljanje podataka o izabranim varijablama,

7) Statistička analiza.

• HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu predhodno analizirane validne i dostupne naučne literature, kao i na osnovu postavljenog problema, predmeta, ciljeva i zadataka istraživanja definisane su sledeće hipoteze:

Glavna hipoteza:

Glavna hipoteza (H_g) nova baterija testova poseduje veću validnost u odnosu na postojeću bateriju testova sa aspekta procene profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca.

Pomoćne hipoteze:

H1: Nova baterija testova za procenu profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca je specifičnija u odnosu na postojeću bateriju testova.

H2: Nova baterija testova za procenu profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca je senzitivnija u odnosu na postojeću bateriju testova.

H3: Struktura prostora koje procenjuje nova baterija testova će biti različita u odnosu na staru tj. važeću bateriju testova.

• METODE ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ove disertacije bila je predviđena studija preseka (*engl. cross-section study*), kao neeksperimentalno istraživanje, dok je osnovna metoda merenja bila metoda terenskog testiranja (*Field test*). Testiranja fizičke pripremljenosti vatrogasaca su bila realizovana u četiri glavna regionalna centra, i predstavljala reprezentativni uzorak profesionalnih vatrogasaca Republike Srbije. Svi ispitanici su bili testirani primenom radnomizirane metode za obe baterije testova. Razmak između testiranja je bio od 7 do 10 dana, jer je zavisio od radnih smena izabranih ispitanika. Redosled testiranja u okviru svake baterije testova je bio randomiziran. Ispitivanje je bilo realizovano u skladu sa postulatima Helsinške deklaracije i uz odobrenje Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu (dozvola etičke komisije broj **484-2**).

Uzorak ispitanika

Uzorak istraživanja činilo je 150 profesionalnih vatrogasaca uzrasta 23 - 51 godine. Uzorak je bio uzet iz 4 Uprave za vanredne situacije: Beograd, Novi Sad, Kragujevac i Niš. Uzorak je bio odabran metodom slučajnog izbora.

Instrumenti

Za merenje opštih fizičkih sposobnosti, kao postojeće baterije za testiranje, korišćeni su sledeći testovi: Kuperov test (12 min) (S_Kuperov_test), Sklekovi 10s (S_Skek_10s), Zgibovi 10s (S_Zgib_10s), Trbušnjaci (pretklon-sed) 30s (S_Trbuh_30s), Poligon 100m (S_Poligon_100m), Penjanje na 4 sprat (S_trcanje_4_sprat). Kao eksperimentalna baterija testova, dizajnirana za procenu profesionalno radne sposobnosti korišćeni su sledeći testovi: Bip test (N_Bip_test), Modifikovani Step test (N_Step_test_VO₂max), Vatrogasni Poligon (N_Poligon), test Nošenja vatrogasne opreme (N_Nosenje_opreme), i test Vučenje lutke (N_Lutka).

Procedura testiranja

Testiranje je realizovano na sportskom terenu i u sportskim salama Vatrogasnih Brigada Beograd, Novi Sad, Niš i Novi Sad u kompletnoj LZO u prepodnevni terminima od 10:00 do 14:00 časova.

Antropometrijske karakteristike bile su merene standardnim antropometrom po Martinu, dok su za telesnu masu bila upotrebljena portabilna bioelektrična impedanca (*In Body 270, USA*). Prvo su realizovana testiranja starom baterijom testova u sportskoj opremi: Kuperov test, trčanje sa opremom i preprekama na 100 m na otvorenom, zatim trčanje uz stepenice sa aparatom za zaštitu disajnih organa na četvrti sprat u kuli, a svi ostali testovi sprovedeni u sali za fizičko vaspitanje. Nakon detaljnog objašnjenja svih testovnih zadataka i individualne realizacije svakog testa pojedinačno malim intenzitetom, a radi familijarizacije ispitanika sa zadatkom, ispitanici su imali 10 minuta samostalnog zagrevanja i 10 minuta pasivnog odmora. Testiranje je realizovano primenom randomizirane metode testiranja. Pauza između testova je bila 10 minuta.

Nakon sedam do deset dana, bilo je realizovano testiranje novih testova za procenu profesionalno radnih sposobnosti u kompletnoj ličnoj zaštitnoj opremi (LZO). Svi testovi su se radili napolju na sportskom terenu, osim Bip testa koji se radio u sali za fizičko vaspitanje. Nakon detaljnog objašnjenja svih testovnih zadataka i individualne realizacije svakog testa pojedinačno malim intenzitetom, a radi familijarizacije ispitanika sa zadatkom, ispitanici su imali 10 minuta samostalnog zagrevanja i 10 minuta pasivnog odmora. Testiranje je bilo realizovano primenom randomizirane metode testiranja. Pauza između testova je bila 10 minuta.

Uzorak varijabli

U ovom istraživanju korišćene su tri varijable iz antropometrijskog prostora, jedanaest varijabli u okviru baterija testova za procenu profesionalno radnih sposobnosti vatrogasaca, jedanaest pokazatelja dostignute frekvencije rada srca neposredno nakon završetka testa. Kod pet testova izmerene su dostignute vrednosti koncentracije laktata u trećem minutu nakon završetka zadatka kao mere dostignutog metaboličkog opterećenja, odnosno dostignutog nivoa anaerobne glikolize.

a. Antropometrijske karakteristike:

- TV - telesna visina, izražena u cm;
- TM - telesna masa, izražena u kg;
- BMI - body mass index, izražen u kg/m^2 ;

b. U okviru baterija testova definisane su sledeće varijable:

- S_Sklek_10s – maksimalan broj sklekova za 10 sekundi (broj), SK_test_HR – srčana frekvencija nakon testa (broj otkucaja u minuti);
- S_Trhuh_30s – maksimalan broj preklona trupom za 30 sekundi (broj), PT_test_HR – srčana frekvencija nakon testa (broj otkucaja u minuti);
- S_Zgib_10s – maksimalan broj zgibova za 10 sekundi (broj), ZG_test_HR – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti);
- S_trcanje_4_sprat - vreme izvršenja penjanja na 4 sprat (s), T4S_test_HR – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa.
- S_Kuperov_test – pretrčana distanca testa za 12 minuta (m), KT_test_HR – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa.
- S_Poligon_100m – vreme izvršenja poligona (s), P_test_HR – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa.
- N_Bip_test – pretrčana distanca testa (m), N_Bip_test_puls – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa i N_Bip_test_La – vrednost laktata nakon 3 minuta (mmol/L);

- N_Step_test_VO₂max – procena maksimalne potrošnje kiseonika (ml/kg/min), N_Step_test_VO₂max_puls – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa i N_Step_test_La – vrednost laktata nakon 3 minuta (mmol/L);
- N_poligon – vreme izvršenja vatrogasnog poligona (s), N_poligon_puls – srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa i N_poligon_test_La – vrednost laktata nakon 3 minuta (mmol/L);
- N_Nosenje_opreme - vreme izvršenja nošenja vatrogasne opreme (s), N_Nosenje_opreme_puls - srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa i N_Nosenje_opreme_La - vrednost laktata nakon 3 minuta (mmol/L);
- N_Lutka – vreme izvršenja vučenja lutke (s), N_Lutka_puls - srčana frekvencija (broj otkucaja u minuti), neposredno nakon testa i N_Lutka_La - vrednost laktata nakon 3 minuta (mmol/L).

Na osnovu faktorizacije i izračunavanja standardizovanih faktorskih skorova u odnosu na ispitivane dve baterije testova (nova i stara) definisane su sledeće dve varijable:

- BOD_Score_S - standardizovani modelski skor stare baterije testova, izražen u indeksnom broju;
- BOD_Score_N - standardizovani modelski skor nove baterije testova, izražen u indeksnom broju.

Statističke analize

Svi rezultati su analizirani primenom osnovne deskriptivne statistike, gde su bile izračunate sledeće: mere centralne tendencije (srednja vrednost varijabli - *Mean*) i mere disperzije (standardna devijacija – *Std. Dev.*, minimum – *Min.*, maksimum – *Max.*), i koeficijent varijacije (*cV%*). Takođe, bio je urađen Kolmogorov-Smirnov test (KS test), za određivanje normalne distribucije podataka, gde će $p < 0.05$ ukazivati na statističku značajnost. Za potrebe utvrđivanja strukture merenih prostora koristila se Faktorska analiza (analiza glavnih komponenta, eksplorativni model). Nakon definisanja datog prostora, izvršila se standardizacija zajedničkog prostora obe baterije testova primenom metode Multidimenzionalnog skaliranja i izračunavani su centroidni skorovi za svakog ispitivanog pojedinca. Nakon toga, se na osnovu primene multivarijantne (MANOVA) i univarijantne (ANOVA) statističke analize, kao i t-testa za zavisne uzorke bila definisala razlika postignuća testiranih pojedinaca u odnosu na rezultate ostvarene u primenjenim testovnim baterijama.

Veličina efekta (ES - *Cohen d*) je izračunata prema formuli (Sullivan & Feinn, 2012):

$$d = (Mean1 - Mean2) / SD (1)$$

Gde je: Mean1 - srednja vrednost test varijable za jedan region; Mean2 - srednja vrednost test varijable za drugi region; SD – združena standardna devijacija. Veličina efekta (ES - *Cohen d*) je klasifikovana na sledeći način: < 0.2 (trivijalan), $0.2 - 0.49$ (mali), $0.5 - 0.79$ (umeren) i > 0.8 (veliki) (Cohen, 1988). Statistička analiza će biti izvršena u IBM SPSS 27 (Armonk, NI: IBM Corp.).

• REZULTATI

U studiju je bilo uključeno 150 ispitanika, prosečne starosti 33.5 ± 7.4 godina. Rezultati deskriptivne statističke analize osnovnih karakteristika ispitanika, kao i parametara važeće i novopredložene baterije testova prikazani su u Tabelama 7-9. Rezultati koeficijenta varijacije (*cV%*) su pokazali da su uzrast i osnovne antropo-morfološke karakteristike ispitanika veoma homogeni, jer se vrednost nalazi u opsegu od 2.21% za Uzrast, do 12.01% za TM (Tabela 7). Faktorska analiza realizovana na zajedničkom prostoru stare i nove baterije testova (7.2 Faktorska analiza zajedničkog prostora obe baterije testova), je izdvojila tri faktora koji su objasnili 71.55% ukupne varijanse (Tabele 11 i 12). Rezultati su pokazali da je KMO koeficijent bio na nivou od 0.819, dok je p-vrednosti Bartlett-ovog

testa bila manje od 0.001, što je potvrda adekvatnosti analiziranih podataka za faktorsku analizu. Faktorska analiza realizovana na prostoru nove baterije testova (7.3 Faktorska analiza novopredložene baterije testova), je izdvojila dva faktora koji su objasnili 74.28% ukupne varijanse (Tabele 13 i 14). Rezultati su pokazali da je KMO koeficijent bio na nivou od 0.654, dok je p-vrednost Bartlett-ovog testa bila manje od 0.001, što je potvrda adekvatnosti analiziranih podataka za faktorsku analizu. Faktorska analiza realizovana na prostoru važeće baterije testova (7.4 Faktorska analiza važeće baterije testova), je izdvojila jedan faktor koji objašnjava 60.67% ukupne varijanse (Tabele 15 i 16). Rezultati su pokazali da je KMO koeficijent bio na nivou od 0.830, dok je p-vrednosti Bartlett-ovog testa bila manje od 0.001, što je potvrda adekvatnosti analiziranih podataka za faktorsku analizu. Definisani standardizovani modelski skorovi 7.5 Linearna regresija standarizovanih generalnih bodovnih skorova), kao sumarne informacije fizičko radnih sposobnosti vatrogasaca, definisani za obe (staru i novopredloženu) baterije testova, (BOD_Score_N i BOD_Score_S), su na osnovu regresivne zavisnosti pokazale da je vrednost koeficijenta determinacije $R^2 = 39.1$ (Grafikon 5). Drugim rečima, standardizovana sumarna varijansa novopredložene baterije testova je imala 39.1% zajedničke varijanse sa standardizovanom sumarnom varijansom stare baterije testova (Tabele 17 i 18, Grafikon 5), odnosno, objašnjeno je čistog zajedničkog prostora na statistički značajnom nivou od 38.7% ($\text{Adj. } R^2 = 38.7$), $\beta = 0.625$, $p < 0.001$. Takođe, dobijeni rezultati regresione zavisnosti su pokazali da je nivo neobjašnjene varijanse upoređivanih baterija testova iznosi 61.3%, što na generalnom nivou predstavlja apsolutnu razliku predikcije na nivou 2/3 razlika, dok je nominalna greška procene rezultata 13.03 bodova.

• DISKUSIJA

Kandidat je podelio diskusiju u šest logičnih celina koje prate rezultate:

Deskriptivna statistika, morfološki i osnovni profili fizičke pripremljenosti

Na osnovu dobijenih rezultata može se tvrditi (Tabela 7) da su testirani vatrogasci bili prosečnog uzrasta od 33.5 godina i prosečnog indeksa telesne mase od 27.16 kg/m². U odnosu na prosečne vrednosti BMI uzorka američkih profesionalnih vatrogasaca iste uzrasne dobi koji je bio 29.55 kg/m², može se tvrditi da su ispitanici iz aktuelne studije imali bolji telesno nutritivni status, jer im je BMI bio apsolutno manji za 2.39 kg/m², odnosno vatrogasci iz našeg uzorka se mogu klasifikovati kao osobe iz kategorije uhranjenosti I grupe Preuhranjenosti (*Overweight I*), dok se Američki mogu klasifikovati kao osobe iz II grupe Preuhranjenosti (*Overweight II*) (Michaelides et al., 2011). Uzimajući u obzir navedene faktore - starosnu razliku, dužinu trase i složenost samog testa - može se zaključiti da su srpski vatrogasci ostvarili funkcionalno zadovoljavajući i u kontekstu uslova testa optimalan rezultat. Njihova fizička spremnost i sposobnost nošenja opreme u zahtevnim uslovima može se oceniti kao adekvatna, imajući u vidu sve navedene razlike u testnim protokolima i karakteristikama uzorka.

Diskusija rezultata korelacija pojedinačnih testova obe baterije

U odnosu na N_Bip_test (Tabela 10) koji je sastavni deo novopredložene baterije testova i sa kojom se procenjuje nivo aerobne izdržljivosti tj. aerobne pripremljenosti najveći nivo korelacije imaju S_Kuperov_test ($Rho = 0.598$, $p = 0.000$) iz stare baterije testova, i dva testa iz novopredložene baterije testova - N_Step_test_VO₂max ($Rho = 0.513$, $p = 0.000$) i N_poligon ($Rho = -0.517$, $p = 0.000$). Rezultati jasno pokazuju o velikoj sličnosti između pomenutih testova, jer sva četiri testa predstavljaju varijantu standardizovanog aerobnog opterećenja koje dominantno opterećuje aerobni sistem stvaranja energije za fizički rad. S obzirom da je u pitanju umerena korelacija, ostatak neobjašnjene varijanse kao nelinearnost između postignutih rezultata testiranih pojedinaca, se može prepisati različitim faktorima kao što su: različiti termini i uslovi testiranja datog pojedinačnog testa, različito stanje odmorenosti ispitanika kao posledica smenskog rada, kao i različitim stepenom

motivacije zainteresovanosti ispitanika za postizanje maksimalnog testovnog rezultata. Ipak, mora se zaključiti da je najveća sličnost rezultata novopredloženog testa - N_Bip_test utvrđen sa **zlatnim standardom** terenske procene aerobne pripremljenosti - Kuperovim testom što je potvrda visoke eksterne validnosti N_Bip_test. Skoro identična korelacija između maksimalne potrošnje kiseonika i rezultata u N_Bip_test na nivou ($r = 0.624$, $p = 0.001$) je utvrđena kod mladih fizički aktivnih muškaraca, što se može uzeti kao dokaz potvrde utvrđene zavisnosti na naše aktuelne rezultate.

Diskusija rezultata faktorske analize zajedničkog prostora obe baterije testova

Struktura identifikovanih faktora ukazuje na postojanje jasno diferenciranih, ali međusobno komplementarnih dimenzija opšte, specifične i profesionalno radne fizičke pripremljenosti koje su ključne za uspešno izvršavanje zadataka u vatrogasnoj službi. Konkretno, izdvojeni faktori - opšta anaerobna snaga i izdržljivost, situaciona mešovita (aerobna- anaerobna) izdržljivost i specifične funkcionalne veštine realizovane kroz snažnu izdržljivost u anaerobnim uslovima - definišu energetske i motoričke profil koji karakteriše optimalnu opštu, specifičnu i profesionalno radnu fizičku pripremljenost vatrogasaca. Dobijeni rezultati imaju značajne praktične implikacije.

Diskusija rezultata faktorske analize novopredložene baterije testova

Rezultati faktorske analize ukazuju na jasno diferenciranu dvodimenzionalnu latentnu strukturu fizičko-radnih sposobnosti vatrogasaca, koja odražava različite energetske-funkcionalne režime angažovanja u okviru specifičnih radnih zadataka. Identifikovana su dva faktora koja zajedno objašnjavaju značajan deo ukupne zajedničke varijanse - 74.28%, što ukazuje na dobru eksplorativnu moć modela i na postojanje stabilnih i interpretabilnih dimenzija u skupu primenjenih testova. Faktorska analiza je otkrila jasnu i teorijski konzistentnu strukturu fizičko-radnih sposobnosti vatrogasaca, koja diferencira između aerobno-dominantnih funkcionalnih kapaciteta i anaerobno-dominantnih specifičnih veština. Ova dvostruka dimenzionalnost ukazuje na strukturnu složenost profesije i potrebu za višedimenzionalnim pristupom u proceni fizičke pripremljenosti. Uvođenje ovakve strukture u testiranje i trening može značajno doprineti bezbednosti, efikasnosti i dugoročnom očuvanju funkcionalne radne sposobnosti vatrogasaca.

Diskusija rezultata faktorske analize važeće baterije testova

Sprovedena faktorska analiza ukazala je na postojanje jednog dominantnog faktora koji je objasnio 60.67% ukupne zajedničke varijanse, naročito u kontekstu kompleksne prirode fizičko-radnih sposobnosti. Identifikovani latentni konstrukt obuhvatao je širok spektar testova snage, izdržljivosti i funkcionalnih motoričkih zadataka, koji su međusobno visoko saturisani i povezuju se kroz zajednički osnovni fiziološki zahtev - sposobnost proizvodnje i održavanja sile u različitim režimima naprezanja, sa naglaskom na anaerobni energetski doprinos.

Diskusija rezultata linearne regresije standardizovanih generalnih bodovnih skorova

U okviru rezultata regresione analize između standardizovanih sumarnih skorova stare (BOD_Score_S) i novopredložene (BOD_Score_N) baterije testova fizičko-radnih sposobnosti vatrogasaca, utvrđena je značajna povezanost između ova dva skora. Dobijeni koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 39.1\%$, što ukazuje da analizirane baterije testova, t.j. novopredložena baterija testova objašnjava 39.1% varijanse koja je zajednička sa varijansom dobijenom na osnovu rezultata stare baterije testova (Tabela 17 i 18; Grafikon 5). Kada se model dodatno kontroliše putem korekcije u odnosu na broj slobodnih stepeni i kompleksnost modela, dobijeni prilagođeni R^2 (Adj. R^2) iznosi 38.7%, što pokazuje da model zadržava relativno stabilnu moć objašnjenja čak i nakon uklanjanja potencijalne pristrasnosti uzrokovane veličinom uzorka. Ova vrednost govori o realnoj, a ne samo teorijskoj sposobnosti novog testa da predvidi rezultate starog testa. Koeficijent regresije ($\beta = 0.625$) dodatno potvrđuje postojanje umereno jake pozitivne linearne veze između rezultata na dve baterije testova, što implicira da ispitanici koji postižu visoke rezultate na staroj bateriji imaju

tendenciju da postižu i visoke rezultate na novopredloženoj bateriji testova. Značajnost ovog koeficijenta ($p < 0.001$) potvrđuje da je dobijena veza statistički visoko značajna, odnosno da postoji izuzetno mala verovatnoća da je uočena povezanost rezultat slučajnosti.

• GENERALNI ZAKLJUČAK I POTVRDA HIPOTEZA

Za **glavnu hipotezu (H_g)** koja glasi: nova baterija testova poseduje veću validnost u odnosu na postojeću bateriju testova sa aspekta procene profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca, može se zaključiti da je u potpunosti prihvaćena, jer na to upućuju sledeći rezultati ove studije. Validnost povezana s kriterijumom ispituje koliko dobro rezultati testa predviđaju radni učinak u stvarnim uslovima. Dobijeni rezultati (Tabela 10) ukazuju na statistički značajne korelacije testa N_poligon sa drugim funkcionalnim testovima, pri čemu je najjača povezanost utvrđena sa testom N_Nošnje_opreme ($Rho = 0.704$; $p = 0.000$). Ove korelacije potvrđuju da test N_poligon validno odražava profesionalno radnu fizičku spremnost, integrativno obuhvatajući ključne sposobnosti poput snage, izdržljivosti, agilnosti i koordinacije. Slično, visoka povezanost testa N_Lutka sa testom N_poligon dodatno potvrđuje njegovu relevantnost kao pokazatelja funkcionalne spremnosti za realne operativne zadatke. Novopredložena baterija testova pokazala je statistički značajne korelacije s godinama radnog staža (npr. vreme testa N_Lutka naspram iskustva: $r = -0.281$, $p < 0.01$), što sugerise da se izdržljivost specifična za zadatke poboljšava sa dužinom radnog iskustva. Pored toga, odgovori srčane frekvence tokom testa N_Lutka (183.9 ± 7.5 otkucaja u minuti) dostigli su 90% od maksimalne frekvence predviđene prema starosti. Ovi fiziološki pokazatelji pružaju validnost kriterijuma potvrđujući da testovi repliciraju intenzitet stvarnih vatrogasnih operacija. Ipak, mora se zaključiti da je najveća sličnost rezultata (Tabela 10) novopredloženog testa - N_Bip_test ($Rho = 0.598$, $p = 0.000$) utvrđen sa zlatnim standardom terenske procene aerobne pripremljenosti - Kuperovim testom što je potvrda visoke eksterne validnosti N_Bip_test.

U odnosu na **prvu pomoćnu hipotezu (H₁)** koja glasi: Nova baterija testova za procenu profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca je specifičnija u odnosu na postojeću bateriju testova, može se zaključiti da je u potpunosti prihvaćena, što se može zaključiti na osnovu sledećih rezultata:

Zajednička, sveukupna Faktorska analiza je definisala tri različita faktora koji objašnjavaju 71.55% varijanse (Tabela 11 i 12):

Faktor 1 je objasnio 29.93% zajedničke varijanse, i bio je sastavljen od sledećih varijabli: S_Sklek_10s, S_Zgib_10, S_Trhuh_30s i S_Kuperov_test, sa nivoom saturacije od 0.866 do 0.676, respektivno. Na osnovu strukture faktora, dominatno formirane testovima snage i izdržljivosti u anaerobnim uslovima, ovaj faktor se može označiti kao Faktor anaerobne snage.

Faktor 2 je objasnio 24.28% zajedničke varijanse, i bio je sastavljen od sledećih varijabli: N_poligon, S_trcanje_4_sprat (s), N_Step_test_VO2max i N_Bip_test, sa nivoom saturacije od 0.860 do -0.568, respektivno. Na osnovu strukture faktora, sačinjenog od testova koji obuhvataju izvođenje situacionih zadataka u mešovitom energetsom režimu, ovaj faktor se može označiti kao Faktor anaerobno-aerobne izdržljivosti.

Faktor 3 je objasnio 17.34% zajedničke varijanse i bio je sastavljen od sledećih varijabli: N_Lutka (s), N_Nosenje_opreme (s) i S_Polygon_100m, sa nivoom saturacije od 0.853 do 0.657, respektivno. Na osnovu faktorske strukture, koju čine testovi specifičnih vatrogasnih veština u pretežno anaerobnim uslovima, ovaj faktor se može označiti kao Faktor specifične veštine.

Pojedinačna Faktorska analiza realizovana na prostoru stare baterije testova izdvojila je jedan latentni faktor koji objašnjava 60.67% ukupne varijanse (Tabela 15 i 16), što sugerise da su testovi unutar ove baterije relativno homogeni i da mere jedinstvenu dimenziju sposobnosti. Nasuprot tome,

pojedinačna Faktorska analiza nove baterije testova identifikovala je dva latentna faktora koji zajedno objašnjavaju 74.28% ukupne varijanse (Tabele 13 i 14). Ova dvodimenzionalna struktura ukazuje na veću specifičnost i diferencijaciju u okviru merenih sposobnosti. Time se može zaključiti da nova baterija testova obuhvata širi i diferenciraniji spektar radno-profesionalnih sposobnosti relevantnih za procenu vatrogasaca, te potencijalno omogućava preciznije profilisanje individualnih karakteristika ispitanika u odnosu na zahteve profesije.

U odnosu na **drugu pomoćnu hipotezu (H2)** koja glasi: Nova baterija testova za procenu profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca je senzitivnija u odnosu na postojeću bateriju testova, može se zaključiti da je u potpunosti prihvaćena. Naime, prosečna vrednost Spearmanovog koeficijenta korelacije (Tabela 10) među testovima u okviru nove baterije iznosi ($Rho = 0.374$, $p = 0.000$), što je statistički značajno niže od prosečne vrednosti korelacije testova u okviru stare baterije testova ($Rho = 0.501$, $p = 0.000$). Niži stepen korelacije među testovima nove baterije ukazuje na njihovu veću međusobnu nezavisnost, tj. na veću raznolikost aspekata koje procenjuju. Ovakva različitost testova sugerise višu senzitivnost baterije, odnosno veću sposobnost da diferencira između različitih dimenzija profesionalne radne pripremljenosti vatrogasaca.

U odnosu na **treću pomoćnu hipotezu (H3)** koja glasi: Struktura prostora koje procenjuje nova baterija testova će biti različita u odnosu na staru tj. važeću bateriju testova, može se zaključiti da je u potpunosti prihvaćena. Rezultati su pokazali da je regresiona analiza pokazala je da postoji umerena povezanost između standardizovanih modelskih skorova stare i novopredložene baterije testova ($R^2 = 39.1\%$; Adj. $R^2 = 38.7\%$; $\beta = 0.625$; $p < 0.001$), pri čemu preostala neobjašnjena varijansa (61.3%) ukazuje na značajne konceptijske razlike između baterija (Tabele 17 i 18, Grafikon 5). Ovi nalazi potvrđuju da novopredložena baterija meri različite aspekte fizičko-radne sposobnosti, sa prosečnom greškom procene od 13.03 bodova.

• POTENCIJALNI ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Primena ovih testova bi trebalo da doprinese efikasnijem radu vatrogasaca kroz njihovu redovnu upotrebu kroz mesečne planove i programe rada, kao i godišnje provere radno fizičkih sposobnosti. Čini se da je metodološki prihvatljivo da se kod vatrogasaca testiranja moraju raditi u kompletnoj ličnoj zaštitnoj opremi kako bi uslovi testiranja i radnog opterećenja bili najbližnji situacionim uslovima prilikom intervencije na terenu. Razvoj i validacija novopredložene baterije testova za procenu profesionalne spremnosti vatrogasaca imaju značajne implikacije na protokole obuke, dizajn programa i razvoj budućih programa. Usklađivanjem metodologija obuke sa fizičkim, metaboličkim i zadacima specifičnim zahtevima identifikovanim u novopredloženoj bateriji testova, vatrogasne službe mogu unaprediti operativne performanse, smanjiti rizik od povreda i poboljšati dugoročno profesionalno zdravlje.

• LITERATURA

Na osnovu analize pregledane literature može se zaključiti da je prezentovana obimom od 101 referentnih jedinica, od kojih su 84 iz inostranih izvora (uglavnom Anglo-Saksonskog govornog područja, dok je 17 iz domaće bibliografije. Od ukupnog broja referenci kandidat je učestvovao u izradi četiri bibliografske jedinice. Na osnovu predstavljenog može se zaključiti da je kandidat temeljno proučio literaturu, koja je uglavnom proizvod međunarodnog znanja, kao i da je kandidat u potpunosti kompetentan u odnosu na temu disertacije.

ZAKLJUČAK I PREDLOG KOMISIJE

Tema koju je izučavao kandidat Nemanja Samardžića je inovativna, pre svega sa aspekta uzorka na na kojem je realizovano istraživanje. Tema doktorske disertacije kandidata Nemanje Samardžića precizno je formulisana, a metodološki postupak izrade doktorske disertacije detaljno je objašnjen. Formulisanju hipoteza i konkretizaciji procedura istraživanja prethodilo je pilot istraživanje. Primena ovih testova bi trebalo da doprinese efikasnijem radu vatrogasaca kroz njihovu redovnu upotrebu kroz mesečne planove i programe rada, kao i godišnje provere radno fizičkih sposobnosti. Rezultati su pokazali da je metodološki prihvatljivo da se kod vatrogasaca testiranja moraju raditi u kompletnoj ličnoj zaštitnoj opremi kako bi uslovi testiranja i radnog opterećenja bili najbliži situacionim uslovima prilikom intervencije na terenu. Nova baterija testova je prikazala realniju sliku o opštoj i specifičnoj, odnosno profesionalno-radnoj pripremljenosti vatrogasaca za kvalitetno obavljanje posla.

Na osnovu ukupne kvalitativne i kvantitativne analize sadržaja doktorske disertacije, stručnog, naučnog i praktičnog rada Komisija je jednoglasna u oceni da je kandidat Nemanja Samardžić ispunio sve zakonske i naučne zahteve koje se od njega traže u smislu pisanja doktorske disertacije, te istu, pod nazivom:

EVALUACIJA NOVE BATERIJE TESTOVA ZA PROCENU PROFESIONALNO RADNE PRIPREMLJENOSTI VATROGASACA

dostavlja Nastavno - naučnom veću Fakulteta na usvajanje i prosleđivanje u dalju proceduru.

Članovi komisije:

Dr **Goran Prebeg**, vanredni profesor,

Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **predsednik**

Dr **Vladimir Miletic**, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **član**

Dr **Vladimir Ilić**, redovni profesor,

Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, **član**

Dr **Radivoje Janković**, redovni profesor,

Kriminalističko - policijski Univerzitet, Beograd, **član**

Dr **Vladimir Cvetković**, vanredni profesor,

Univerzitet u Beogradu, Fakultet bezbednosti, **član**

U Beogradu, **28.10.2025.** godine