

# ПОУЗДАНОСТ НОВОКОНСТРУИСАНИХ СПЕЦИФИЧНИХ ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ ПРОФЕСИОНАЛНЕ РАДНЕ ФИЗИЧКЕ ПРИПРЕМЉЕНОСТИ ВАТРОГАСАЦА

Оригинални научни рад

DOI: 10.5937/zurbezkrim2301039S	COBISS.RS-ID 139118081	УДК 331.101.6:614.84(02.021)
---------------------------------	------------------------	------------------------------

**Немања Самарцић<sup>1</sup>**

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду

**Миљивој Допсај**

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду

**Драган Клисарић**

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду

**Апстракт:** Циљ овог истраживања је био да се утврди поузданост новоконструисаних тестова за процену професионално специфичне физичке радне припремљености ватрогасаца. У истраживању је учествовало 15 здравих и физички активних ватрогасаца. Примењени су тестови: Модификовани степ-тест ( $MS_{\text{тер}}T$ ), Ватрогасни полигон ( $V\text{Pol}$ ), тест Ношење ватрогасне опреме ( $NVO_{\text{пр}}$ ) и тест Вучење лутке ( $VL_{\text{ут}}$ ). Тестирање је реализовано применом рандомизираних методе. Пауза између тестова је била 10 минута. Након недељу дана, поновљено је тестирање у истим условима. Резултати регресионе анализе су показали да је вредност прилагођеног коефицијента детерминације ( $\text{adj}R^2$ ) за све тестове у распону од 0.90 (90.00%) до 0.98 (98.00%) за  $MS_{\text{тер}}T$  до  $NVO_{\text{пр}}$ , респективно, као и да је поновљивост (поузданост) тестова у односу на тестирани узорак код свих варијабли високостатистички значајна ( $p = 0.000$ ). Умерена величина ефекта ( $d = 0.748$ , 95% CI = 0.162 – 1.314) постоји за варијаблу  $V\text{Pol}$ . За варијабле ( $M\text{Step}T$ ,  $NVO_{\text{пр}}$ ,  $VL_{\text{ут}}$ ) величина ефекта је мала ( $d = 0.212$  – 0.281). Резултати су показали да се испитивани тестови могу применити у пракси професионалних ватрогасаца за потребе тестирања професионално-радне физичке припремљености повезане са послом. Методолошки је прихватљиво да се код ватрогасаца тестирања морају радити у комплетној ЛЗО како би услови тестирања и радног оптерећења били најсличнији ситуационим условима приликом интервенције на терену.

**Кључне речи:** ватрогасци, специфично тестирање, радна способност, поузданост.

<sup>1</sup> Аутор за кореспонденцију: Немања Самарцић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду. Имејл: [ne-man-jasam@gmail.com](mailto:ne-man-jasam@gmail.com)

## УВОД

У различитим државама, ватрогасци су другачије организовани, али их карактерише заједничка професионална дужност за заштитом човека и његових добара од неконтролисаног дејства ватре. Најчешће су ватрогасци организовани по принципу аполитичности за заједничко добро, али у историји није увек био такав случај. Ватрогасци се деле на професионалне и добровољне. Професионалне ватрогасне јединице могу бити територијалне и индустријске, а добровољне оснивају грађани који се удружују у добровољна ватрогасна друштва (ДВД). Све професионалне територијалне ватрогасне јединице у Републици Србији су ватрогасно-спасилачке јединице које припадају Министарству унутрашњих послова Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације (СВС).

Ватрогасци су препознати као професија повезана са високим нивоом физичких и психичких захтева (Ärnlöv et al., 2011; Baur et al., 2012a; Baur et al., 2012b). Њихово радно место подразумева разноврсне и сложене ситуације које су често опасне и тешко изводљиве (Melius, 2001). На пример, пожари се веома разликују по природи запаљеног материјала, њиховој величини и временским приликама. Природа и концентрација честица у ваздуху се мењају на месту пожара и у стадијуму пожара (Golden et al., 1995). Они су често изложени токсичном окружењу и удисању дима (Gledhill & Jamnik, 1992; Bergman et al., 2011; Blacker et al., 2016) и морају да носе личну заштитну опрему и користе апарат за дисање у покушају да ограниче дату изложеност. Иако је неопходна, ова заштитна опрема може бити једнака додатном оптерећењу већем од 20 kg (Guidotti & Clough, 1992), што повећава стрес и потешкоће (нпр. повећан утрошак аеробне и анаеробне енергије, смањена покретљивост, повећана перцепција напора) задатака на пожару (Kales et al., 2007; Jacobsson et al., 2015).

Ватрогасци су изложени високом ризику од трауматских догађаја, као што су напади на дужности и смрт/тешке повреде жртава или колега ватрогасаца (Hanson et al., 2010; Komarovskaya et al., 2011; Kesler et al., 2021). Од ватрогасаца се захтева да обављају бројне захтевне а моторички специфичне задатке када су на пожару, укључујући руковање цревима, ношење опреме, насилни улазак, подизање мердевина, пузање и претресање, као и извлачење жртава или повређених (Lindberg et al., 2014a; Lindberg, 2014b). Сходно томе, адекватна физичка припремљеност може бити важан допринос учинку ватрогасног посла.

Бројне студије (Shalev et al., 1998; Rhea et al., 2004; Michaelides et al., 2011) препоручују да максимални аеробни капацитет ( $VO_{2max}$ ) буде минимум 45 ml/kg/min за будуће ватрогасце – кандидате (Gledhill & Jamnik, 1992). Слично томе, студија Мичалидиса и сарадника (Michaelides et al., 2011) утврдила је позитиван однос између високих нивоа тежине радних услова и перформанси ватрогасаца код извођења ватрогасних задатака. Међу неколико фактора физичке припремљености, најважнији су били кар-

диоваскуларна издржљивост и мишићна снага које доприносе ефикаснијем извршавању задатака у гашењу пожара (Soteriades et al., 2011).

Сотман и сарадници (Sothmann et al., 1990) утврдили су да је минимално 45 ml/kg/min максималне потрошње кисеоника било потребно да ватрогасци безбедно успешно изврше задатак гашења пожара. Овај податак је у сагласности са резултатима других сличних студија (Williams-Bell et al., 2009; Skinner et al., 2020) које су утврдиле да је најмање 40 ml/kg/min кисеоника потребно да организам апсорбује приликом вежбања при интензитету 84–100% од индивидуалне максималне срчане фреквенце.

Различити системи, тј. различите државе света имају и различиту методологију тестирања професионалне радне и физичке припремљености ватрогасаца. У већини најсавременијих држава доминирају тестови за процену радних физичких способности. За потребе развоја дате области, неопходно је применити најадекватнији тј. најсврсиходнији програм тестирања ватрогасаца као веома специфичне професије.

Да би се обезбедило опште здравље и адекватна физичка припремљеност, препоручује се да ватрогасци вежбају у комплетној ЛЗО у својим ватрогасним јединицама радећи свакодневне активности по плану и програму везане за тај радни дан. Што се тиче тестирања, најбоље је да се спроводе два пута годишње како би се пратио ниво физичке припремљености ватрогасаца, као и рад у комплетној ЛЗО са ватрогасном опремом.

До сада се у систему МУП-а РС тестирање ватрогасаца заснивало на батерији тестова која је процењивала само ниво опште физичке припремљености (Pravilnik o kriterijumima za izbor kandidata za polaznike kursa za Osnovnu obuku pripadnika vatrogasno-spasilačke jedinice, *Službeni glasnik RS*, br. 12/2019; 14/2020; 49/2021; 27/2022). С обзиром на то да ватрогасци имају веома специфичан посао који подразумева потпуно другачија знања, вештине и кретне активности у односу на преостали део МУП-а, постоји методолошко-професионална потреба да се конструише нови сет тестова за процену физичких радних способности. Нови сет тестова се заснива на професионалним задацима и садржи: Модификовани степ-тест, Ватрогасни полигон, Ношење ватрогасне опреме и Вучење лутке.

Циљ ове студије јесте да утврди поузданост новоконструисаних тестова за процену физичких радних способности. Претпоставља се да постоји висока поузданост у новоконструисаним тестовима: Модификовани степ-тест ( $MS_{\text{тер}} T$ ), Ватрогасни полигон (VPol), Ношење ватрогасне опреме ( $NVO_{\text{пр}}$ ) и Вучење лутке ( $VL_{\text{ут}}$ ).

## МЕТОДОЛОГИЈА

Спроведено је неекспериментално истраживање применом теренског тестирања, помоћу тест – ретест методе, следећим модификованим тестовима: Модификовани степ-тест ( $MS_{\text{тер}} T$ ), Ватрогасни полигон (VPol), тест

Ношење ватрогасне опреме ( $NVO_{pr}$ ) и тест Вучење лутке ( $VL_{ut}$ ). Испитивање је реализовано у складу са постулатима Хелсиншке декларације (Christie, 2000) и уз одобрење Етичке комисије Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитета у Београду (Дозвола Етичке комисије број 484-2).

### *Испитаници*

У истраживању је учествовало 15 одраслих, здравих и физички активних испитаника, професионалних ватрогасаца мушког пола (узраст =  $30.60 \pm 5.78$  година, телесна висина =  $181.88 \pm 6.03$  cm, телесна маса =  $86.95 \pm 7.64$  kg, индекс телесне масе – БМИ =  $26.30 \pm 2.18$  kg/m<sup>2</sup> и радни стаж =  $5.6 \pm 4.3$  године).

### *Инструменти*

За мерење професионалне радне физичке припремљености коришћени су следећи тестови: Модификовани степ-тест ( $MS_{терТ}$ ), Ватрогасни полигон ( $VPol$ ), тест Ношење ватрогасне опреме ( $NVO_{pr}$ ) и тест Вучење лутке ( $VL_{ut}$ ).

### *Процедуре мерења*

#### *Модификовани штеј-шест*

Тест за процену кардиоваскуларне способности за ватрогасце. Потребна опрема: стоперица, мобилна апликација „Metronome Pro”, клупа (клуба висине 40 cm). Тест се радио 60 секунди у комплетној ЛЗО са боцом. Испитаник је слушао звук са мобилног телефона (преко звучника) и хватао 4/4 тактни ритам/60 БПМ (десна-лева-десна-лева). Пулс се мерио 15 секунди након теста. После тога се вредност пулса након одрађеног теста и године живота уносила у табелу за израчунавање  $VO_{2max}$  степ-теста (апликација Trainermetrics).

#### *Ватрогасни полигон*

Ово је тест/полигон спретности, агилности, координације и снаге целог тела, дужине 85 m. Ватрогасац је кретао да пузи на коленима 10 m, затим наилазио на тракторску гуму тежине 12 kg, узимао мацолу тежине 5 kg и ударао 10 понављања, наилазио на камионску гуму тежине 8 kg, превртавши је напред-назад шест понављања, настављајући да трчи до чакље на чијем врху је стављано оптерећење у виду тега од 5 kg, радио покрете горњим екстремитетима (рукама) горе-доле 10 понављања, остављао чакљу и савладавао тарабу висине 200 cm, која је била постављена као последња препрека полигона. Тест се радио у комплетној ЛЗО без боце.

#### *Ношење ватрогасне опреме*

Испитаници су носили пуну комплетну ЛЗО са боцом са задатком да пређу удаљеност од 22 m постављену од једног чуња до другог носећи ватрогасну опрему.

- 1) Узимали су два напуњена црева 52 mm и трчали с њима једну дужину 22 m до другог чуња где су оставили црева, а затим се враћали до првог чуња.
- 2) Узимали су два намотана црева од 75 mm за ручке и носили их до другог чуња где су оставили црева, па се враћали до првог чуња.
- 3) Узимали су по једно усисно црево и потапајућу пумпу носећи их до другог чуња где су оставили црево и пумпу, па су се враћали до првог чуња.
- 4) Узимали су два „С9” апарата и носили их до другог чуња где су оставили два апарата, па се враћали до првог чуња.
- 5) Узимали су две канте (20 kg) екопура и носили их до другог чуња.

Заустављање стоперице вршило се када испитаник стигне до другог чуња.

*Вучење лутке*

Лутка (тежине 75 kg) је морала да се ухвати рукама испод појаса и да се вуче по подлози уназад 15 m, правио се обилазак око препреке и вукла се на почетак још 15 m. Дужина вучења лутке износила је 30 m.

Тестирање је реализовано на спортском терену Ватрогасне бригаде Београд у комплетној ЛЗО у преподневним часовима од 10.00 до 14.00 часова. Након детаљног објашњења свих тестовних задатака и индивидуалне реализације сваког теста појединачно малим интензитетом, а ради фамилијаризације испитаника са задатком, испитаници су имали 10 минута самосталног загревања и 10 минута пасивног одмора. Тестирање је реализовано применом рандомизиране методе тестирања. Пауза између тестова је била 10 минута. Након недељу дана, реализовано је поновно тестирање у истим условима као и први пут.

*Варијабле*

У оквиру извршених тестова (тест и ретест), мерене су следеће варијабле:

- $MS_{\text{тер}} T_{\text{test}}$  – максимални утросак кисеоника (ml/kg/min),
- $V_{\text{пол}}_{\text{test}}$  – време извршења ватрогасног полигона (s),
- $NVO_{\text{пр}}_{\text{test}}$  – време извршења ношења ватрогасне опреме (s),
- $VL_{\text{ут}}_{\text{test}}$  – време извршења вучења лутке (s).

*Статистичка обрада података*

Извршена је дескриптивна статистичка анализа, а у оквиру ње, израчунате су мере централне тенденције: просечна вредност (Mean), минимална (Min) и максимална (Max) вредност; мере дисперзије – стандардна деви-

јација (SD), коефицијент варијације (CV%). За анализу разлика примењен је T-test за зависне узорке. Такође, израчуната је величина ефекта према фомили (Sullivan & Feinn, 2012):

$$d = (\text{Mean1} - \text{Mean2}) / \text{SDD} \dots\dots\dots (1)$$

где је: Mean1 – просечна вредност тест варијабле; Mean2 – просечна вредност ретест варијабле; SDD – разлика SD тест и ретест варијабле. Величина ефекта класификована је на следећи начин: < 0.2 (тривијална), 0.2–0.49 (мала), 0.5–0.79 (умерена) и > 0.8 (велика) (Cohen, 1988). За процену степена слагања резултата поновљених тестирања, тј. поузданости, извршена је линеарна регресиона анализа. Статистичка значајност (алфа ниво) подешена је на  $p < 0.05$ . Статистичка анализа извршена је коришћењем IBM SPSS софтвера, верзије 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp).

## РЕЗУЛТАТИ СА ДИСКУСИЈОМ

Резултати дескриптивне статистике за тест и ретест извршених тестова приказани су у табели 1.

*Табела 1. Дескриптивни показатељи свих варијабли*

Варијабле	Дескриптивна статистика					
	N	Mean	SD	CV%	Min	Max
MS <sub>теп</sub> _T_test	15.00	50.35	3.05	6.10	45.80	56.70
MS <sub>теп</sub> _T_retest	15.00	50.60	3.05	6.00	46.70	56.70
Vpol_test	15.00	69.82	9.76	14.00	57.74	88.00
Vpol_retest	15.00	68.21	9.07	13.30	56.00	84.56
NVO <sub>пр</sub> _test	15.00	85.18	11.62	13.60	69.46	111.42
NVO <sub>пр</sub> _retest	15.00	84.69	11.55	13.60	67.26	109.00
VL <sub>ит</sub> _test	15.00	25.37	5.80	22.90	19.83	41.46
VL <sub>ит</sub> _retest	15.00	25.08	5.35	21.30	18.69	38.33
Valid N (listwise)	15.00					

N – величина узорка, Mean – просечна вредност, SD – стандардна девијација, CV% – коефицијент варијације, Min – минимална вредност, Max – максимална вредност.

У табели 1 видимо да је за варијаблу Модификовани степ-тест просечна вредност  $50.35 \pm 03.05$  ml/kg/min, док је у ретесту просечна вредност  $50.60 \pm 3.05$  ml/kg/min. За варијаблу Ватрогасни полигон видимо да је да је просечна вредност  $69.82 \pm 9.76$  s, док је у ретесту просечна вредност  $68.21 \pm 9.07$  s. За варијаблу Ношење ватрогасне опреме видимо да је просечна вредност  $85.18 \pm 11.62$  s, док је у ретесту просечна вредност  $84.69 \pm 11.55$  s. За варијаблу Вучење лутке видимо да је просечна вредност  $25.37 \pm 5.80$

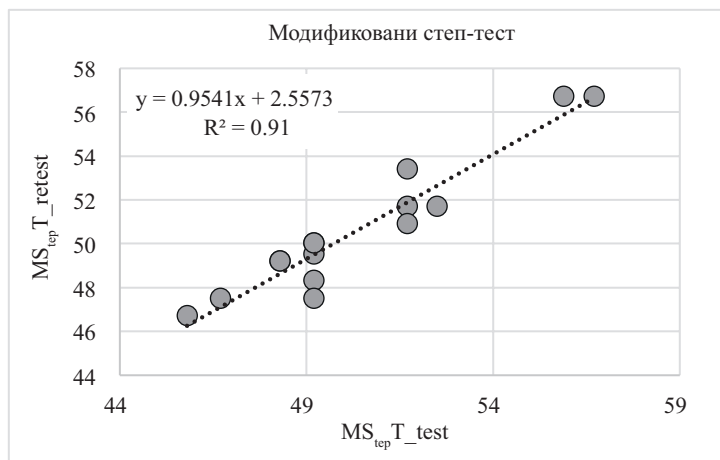
s, док је у ретесту  $25.08 \pm 5.35$  s. Коефицијент варијације (CV%) не прелази 30%, што указује да испитаници представљају хомоген узорак у односу на све тестиране способности.

Резултати регресионе анализе за Модификовани степ-тест ( $MS_{\text{теп}} T$ ) приказани су у табели 2.

Табела 2. Регресиона анализа за варијаблу  $MS_{\text{теп}} T$

Regression Statistics		ANOVA	
Multiple R	0.95	F	Significance F
R Square	0.91		
Adjusted R Square	<b>0.90</b>	<b>131.05</b>	<b>0.000</b>
Standard Error	<b>0.95</b>		
Observations	15		

У табели 2 видимо да је прилагођени коефицијент детерминације (Adj.  $R^2 = 0.90$ ) уз стандардну грешку предикције (SEE = 0.95) значајан (F = 131.05,  $p = 0.000$ ).



Графикон 1. Линеарна регресија варијабле  $MS_{\text{теп}} T_{\text{retest}}$  на основу варијабле  $MS_{\text{теп}} T_{\text{test}}$

На графикону 1 дат је приказ линеарне зависности варијабле  $MS_{\text{теп}} T_{\text{retest}}$  на основу варијабле  $MS_{\text{теп}} T_{\text{test}}$  где је коефицијент детерминације значајан ( $R^2 = 0.91$ ,  $p = 0.00$ ) који је већи од вредности 0.90 што значи да постоји висока поновљивост резултата. Наведено указује на поуздану примену Модификованог степ-теста ( $MS_{\text{теп}} T$ ) у пракси.

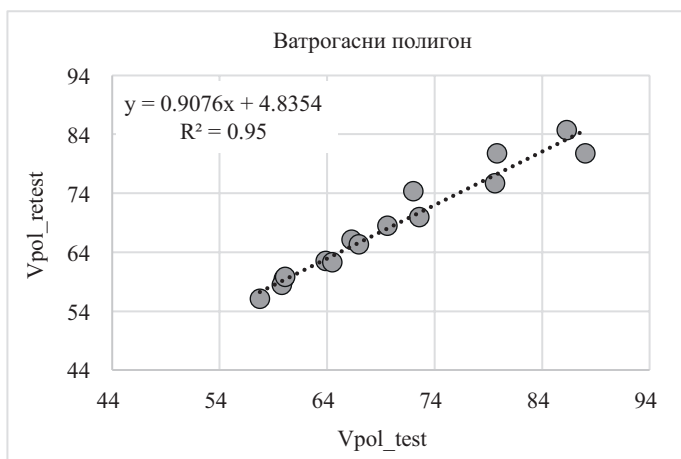
Једначина предикције има облик:  $MS_{\text{теп}} T_{\text{retest}} = 0.9541 \cdot MS_{\text{теп}} T_{\text{test}} + 2.5573$ .

Резултати регресионе анализе за Ватрогасни полигон (Vpol) приказани су у табели 3.

Табела 3. Регресиона анализа за варијаблу Vpol

Regression Statistics		ANOVA	
Multiple R	0.98	F	Significance F
R Square	0.95		
Adjusted R Square	<b>0.95</b>	<b>265.20</b>	<b>0.000</b>
Standard Error	<b>2.19</b>		
Observations	15		

У табели 3 видимо да је прилагођени коефицијент детерминације (Adj.  $R^2 = 0.95$ ) уз стандардну грешку предикције (SEE = 2.19) значајан (F = 265.20,  $p = 0.000$ ).



Графикон 2. Линеарна регресија варијабле Vpol\_retest на основу варијабле Vpol\_test

На графикону 2 дат је приказ линеарне зависности варијабле Vpol\_retest на основу варијабле Vpol\_test где је коефицијент детерминације значајан ( $R^2 = 0.95$ ,  $p = 0.00$ ) који је већи од вредности 0.90 што значи да постоји висока поновљивост резултата. Наведено указује на поуздану примену Ватрогасног полигона (Vpol) у пракси.

Једначина предикције има облик:  $Vpol\_retest = 0.9076 \cdot Vpol\_test + 4.8354$ .

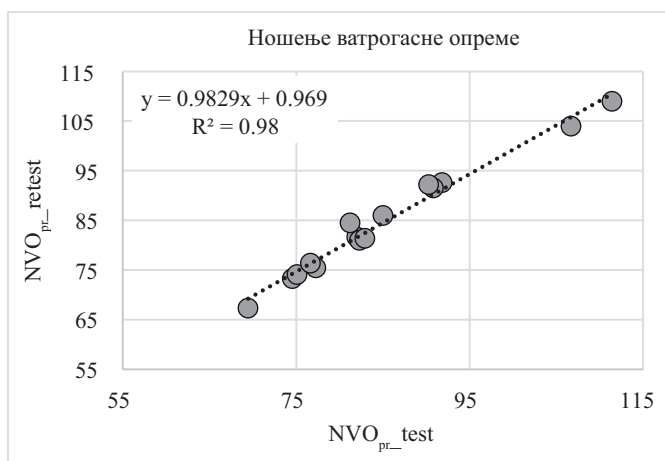
Резултати регресионе анализе за Ношење ватрогасне опреме ( $NVO_{pr}$ ) приказани су у табели 4.



Табела 4. Регресиона анализа за варијаблу  $NVO_{pr}$

Regression Statistics	ANOVA		
Multiple R	0.99	F	Significance F
R Square	0.98		
Adjusted R Square	<b>0.98</b>	<b>572.86</b>	<b>0.000</b>
Standard Error	<b>1.80</b>		
Observations	15		

У табели 4 видимо да је прилагођени коефицијент детерминације (Adj.  $R^2 = 0.98$ ) уз стандардну грешку предикције (SEE = 1.80) значајан (F = 572.86,  $p = 0.000$ ).



Графикон 3. Линеарна регресија варијабле  $NVO_{pr\_retest}$  на основу варијабле  $NVO_{pr\_test}$

На графикону 3 дат је приказ линеарне зависности варијабле  $NVO_{pr\_retest}$  на основу варијабле  $NVO_{pr\_test}$  где је коефицијент детерминације значајан ( $R^2 = 0.98$ ,  $p = 0.00$ ) који је већи од вредности 0.90 што значи да постоји висока поновљивост резултата. Наведено указује на поуздану примену Ватрогасног полигона ( $NVO_{pr}$ ) у пракси.

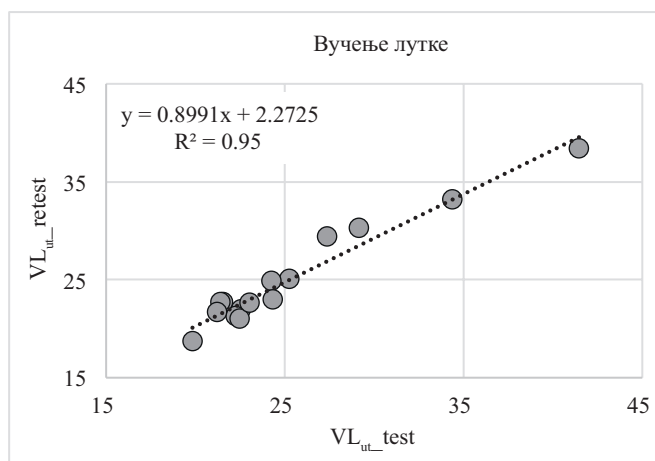
Једначина предикције има облик:  $NVO_{pr\_retest} = 0.9829 \cdot NVO_{pr\_test} + 0.969$ .

Резултати регресионе анализе за Вучење лутке ( $VL_{ut}$ ) приказани су у табели 5.

Табела 5. Регресиона анализа за варијаблу  $VL_{ut}$ 

Regression Statistics		ANOVA	
Multiple R	0.97	F	Significance F
R Square	0.95		
Adjusted R Square	0.94	239.01	0.000
Standard Error	1.37		
Observations	15		

У табели 5 видимо да је прилагођени коефицијент детерминације (Adj.  $R^2 = 0.94$ ) уз стандардну грешку предикције ( $SEE = 1.37$ ) значајан ( $F = 239.01$ ,  $p = 0.000$ ).



Графикон 4. Линеарна регресија варијабле  $VL_{ut\_retest}$  на основу варијабле  $VL_{ut\_test}$

На графикону 4 дат је приказ линеарне зависности варијабле  $VL_{ut\_retest}$  на основу варијабле  $VL_{ut\_test}$  где је коефицијент детерминације значајан ( $R^2 = 0.95$ ,  $p = 0.000$ ) који је већи од вредности 0.90 што значи да постоји висока поновљивост резултата. Наведено указује на поуздану примену Ватрогасног полигона ( $VL_{ut}$ ) у пракси.

Једначина предикције има облик:  $VL_{ut\_retest} = 0.8991 \cdot VL_{ut\_test} + 2.2725$ .

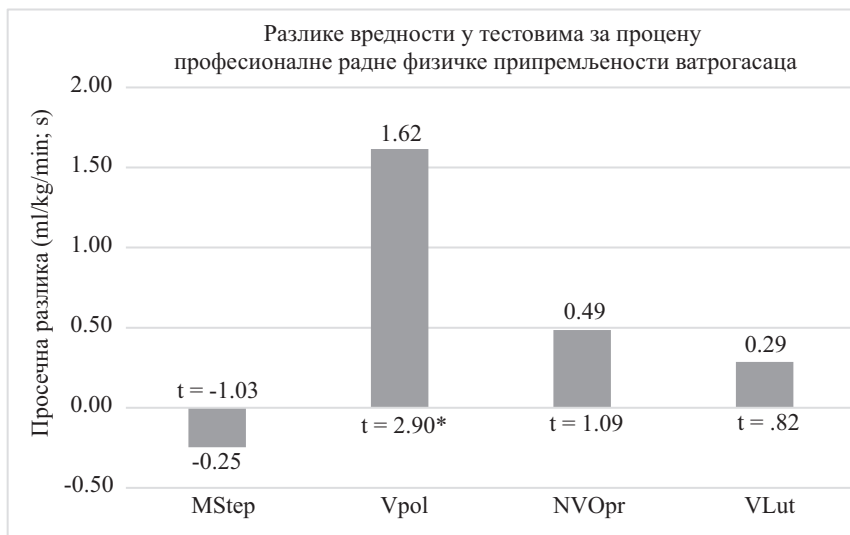
Резултати Т-теста за зависне узорке за све варијабле приказани су у табели 6.

Табела 6. Резултати T-теста за зависне узорке за све варијабле

Paired Samples Test	Paired Samples Test									
	Paired Differences					t	Sig. (2-tailed)	Cohen d	95% Confidence Interval	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					Lower	Upper
				Lower	Upper					
MS <sub>rep_T</sub> test	-0.25	0.93	0.24	-0.76	0.27	-1.03	0.320	-0.27	-0.77	0.25
MS <sub>rep_T</sub> retest										
Vpol <sub>test</sub>	1.62	2.16	0.56	0.42	2.81	2.90	0.012	0.75	0.16	1.31
Vpol <sub>retest</sub>										
NVO <sub>pr</sub> test	0.49	1.73	0.45	-0.47	1.45	1.09	0.296	0.28	-0.24	0.79
NVO <sub>pr</sub> retest										
VL <sub>ut</sub> test	0.29	1.35	0.35	-0.46	1.03	0.82	0.425	0.21	-0.30	0.72
VL <sub>ut</sub> retest										

У табели 6 може се видети да статистички значајне ( $t = 2.90$ ,  $p = 0.012$ ) разлике постоје између варијабли Vpol<sub>test</sub> и Vpol<sub>retest</sub>. Између свих осталих варијабли нема значајне разлике ( $p > 0.05$ ). Умерена величина ефекта ( $d = 0.748$ , 95% CI = 0.162 – 1.314) постоји за варијаблу Vpol. За варијаблу MS<sub>rep\_T</sub> утврђена је мала величина ефекта ( $d = -0.27$ , 95% CI = -0.77 – 0.25). За варијаблу NVO<sub>pr</sub> постоји мала величина ефекта ( $d = 0.28$ , 95% CI = -0.24 – 0.79). Такође, за последњу варијаблу VL<sub>ut</sub> утврђена је мала величина ефекта ( $d = 0.21$ , 95% CI = -0.30 – 0.72).

На основу утврђених резултата, разлика просечних вредности испитиваних тестова у функцији тестирања (тест – ретест) може се тврдити да су испитаници само на тесту Ватрогасни полигон (V<sub>pol</sub>) имали статистички различите резултате, тако да су испитаници на ретесту постигли просечно бољи резултат (табела 1 и 6). Како је дати тест био веома сложеног моторичког карактера са веома сложеним моторичким задацима уз које су испитаници имали значајно напрезање у смислу испољавања снажне издржљивости, могуће је да је бољи резултат у ретесту последица дела моторичког учења, али и последица бољег самопоуздања испитаника у смислу интензитета реализације датог теста (мање су се „плашили” да тест реализују максималним интензитетом у односу на прво тестирање). Методолошки посматрано, за примену датог теста, потребно је да испитаници пре реалног тестирања барем једном иницијално реализују тест, ради стицања индивидуалног искуства реализације теста и потпуне фамилијаризације са задатком теста, док се реално тестирање треба остварити након најмање 48 часова паузе.



Графикон 5. Резултати разлика просечних вредности испитиваних варијабли на другом – поновљеном тестирању (ретести) у односу на прво тестирање (тести)

## ЗАКЉУЧАК

Резултати регресионе анализе показују да постоји висок и значајан коефицијент детерминације ( $\text{adj}R^2 = 0.90 - 0.98$ ,  $p < 0.05$ ) за све спроведене тестове (MStepT, Vpol, NVOp и VLut). То указује на висок степен поузданости спроведених тестова. Код тестова MStepT, NVOp и VLut нису утврђене значајне ( $p > 0.05$ ) разлике између тестовних покушаја. Умерена величина ефекта ( $d = 0.748$ ,  $95\% \text{ CI} = 0.162 - 1.314$ ) постоји за варијаблу Ватрогасни полигон. За остале варијабле, величина ефекта је мала ( $d = 0.212 - 0.281$ ). За будућа истраживања, предлаже се увођење већег број испитаника (укључивање и женског пола) и поновног ретеста (трећи покушај).

На основу добијених резултата, испитивани тестови се могу применити у пракси професионалних ватрогасаца за потребе тестирања професионално радне физичке припремљености повезане са послом. Примена ових тестова би требало да допринесе ефикаснијем раду ватрогасаца кроз њихову редовну употребу кроз месечне планове и програме рада, као и годишње провере радно-физичких способности. Осим тога, препоручује се иницијално тестирање приликом пријема нових ватрогасаца. Такође, индиректно се може закључити да је методолошки прихватљиво да се код ватрогасаца тестирања морају радити у комплетној личној заштитној опреми како би услови тестирања и радног оптерећења били најсличнији ситуационим условима приликом интервенције на терену.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ärnlöv, J., Sundström, J., Ingelsson, E. & Lind, L. (2011). Impact of BMI and the metabolic syndrome on the risk of diabetes in middle-aged men. *Diabetes care*, 34(1), 61–65.
- Baur, D. M., Christophi, C. A. & Kales, S. N. (2012a). Metabolic syndrome is inversely related to cardiorespiratory fitness in male career firefighters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2331–2337.
- Baur, D. M., Leiba, A., Christophi, C. A. & Kales, S. N. (2012b). Low fitness is associated with exercise abnormalities among asymptomatic firefighters. *Occupational medicine*, 62(7), 566–569.
- Bergman, R. N., Stefanovski, D., Buchanan, T. A., Sumner, A. E., Reynolds, J. C., Sebring, N. G., Xiang, A. H. & Watanabe, R. M. (2011). A better index of body adiposity. *Obesity*, 19(5), 1083–1089.
- Blacker, S. D., Rayson, M. P., Wilkinson, D. M., Carter, J. M., Nevill, A. M. & Richmond, V. L. (2016). Physical employment standards for UK fire and rescue service personnel. *Occupational medicine*, 66(1), 38–45.
- Christie, B. (2000). Doctors revise declaration of Helsinki. *BMJ*, 321, 913. doi:10.1136/bmj.321.7274.1450.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2<sup>nd</sup> ed.) New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Gledhill, N. & Jamnik, V. K. (1992). Characterization of the physical demands of firefighting. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 17(3), 207–213.
- Golden, A. L., Markowitz, S. B. & Landrigan, P. J. (1995). The risk of cancer in firefighters. *Occupational Medicine*, 10(4), 803–820.
- Guidotti, T. L. & Clough, V. M. (1992). Occupational health concerns of firefighting. *Annual review of public health*, 13(1), 151–171.
- Jacobsson, A., Backteman-Erlanson, S., Brulin, C. & Hörnsten, Å. (2015). Experiences of critical incidents among female and male firefighters. *International Emergency Nursing*, 23(2), 100–104.
- Kales, S. N., Soteriades, E. S., Christophi, C. A. & Christiani, D. C. (2007). Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *New England Journal of Medicine*, 356(12), 1207–1215.
- Kesler, R. M., Mayer, A., Fent, K. W., Chen, I. C., Deaton, A. S., Ormond, R. B., Smith, D. L., Wilkinson, A., Kerber, S., & Horn, G. P. (2021). Effects of firefighting hood design, laundering and doffing on smoke protection, heat stress and wearability. *Ergonomics*, 64(6), 755–767.
- Komarovskaya, I., Maguen, S., McCaslin, S. E., Metzler, T. J., Madan, A., Brown, A. D. Galatzer-Levy, I. R., Henn-Haase, C. & Marmar, C. R. (2011). The impact of killing and injuring others on mental health symptoms among police officers. *Journal of psychiatric research*, 45(10), 1332–1336.

Lindberg, A. S. (2014b). Firefighters' physical work capacity (Doctoral dissertation). Sweden, Umeå: Umeå Universitet.

Lindberg, A.S., Oksa, J. & Malm, C. (2014a). Laboratory or field tests for evaluating firefighters' work capacity? *PLoS One* 9(3), 1–13.

Melius, J. (2001). Occupational health for firefighters. *Occupational Medicine*, 16(1), 101–108.

Michaelides, M. A., Parpa, K. M., Henry, L. J., Thompson, G. B. & Brown, B. S. (2011). Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. *Journal of strength and conditioning research*, 25(4), 956–965.

Pravilnik o kriterijumima za izbor kandidata za polaznike kursa za Osnovnu obuku pripadnika vatrogasno-spasilačke jedinice, *Službeni glasnik RS*, br. 12/2019; 14/2020; 49/2021; 27/2022.

Rhea, M. R., Alvar, B. A. & Gray, R. (2004). Physical fitness and job performance of firefighters. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 348–352.

Shalev, A. Y., Freedman, S., Peri, T., Brandes, D., Sahar, T., Orr, S. P. & Pitman, R. K. (1998). Prospective study of posttraumatic stress disorder and depression following trauma. *American Journal of Psychiatry*, 155(5), 630–637.

Sheaff, A. E., Bennett, A., Hanson, E. D., Kim, Y. S., Hsu, J., Shim, J. K., Edwards, S. T. & Hurley, B. F. (2010). Physiological Determinants of the Candidate Physical Ability Test in Firefighters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5), 585–586.

Skinner, T. L., Kelly, V. G., Boytar, A. N., Peeters, G. G. & Rynne, S. B. (2020). Aviation Rescue Firefighters physical fitness and predictors of task performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(12), 1228–1233.

Soteriades, E. S., Smith, D. L., Tsismenakis, A. J., Baur, D. M. & Kales, S. N. (2011). Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. *Cardiology in Review*, 19(4), 202–215.

Sothmann, M. S., Saupe, K. W., Jasenof, D., Blaney, J., Fuhrman, S. D., Woulfe, T., Raven, P. B., Pawelczyk, J. P., Dotson. C. O., Landy, F. J., Smith, J. J. & Davis, P. O. (1990). Advancing age and the cardiorespiratory stress of fire suppression: determining a minimum standard for aerobic fitness. *Human Performance*, 3(4), 217–236.

Sullivan, G. M. & Feinn, R. (2012). Using effect size—or why the P value is not enough. *Journal of graduate medical education*, 4(3), 279–282.

Williams-Bell, F. M., Villar, R., Sharratt, M. T. & Hughson, R. L. (2009). Physiological demands of the firefighter Candidate Physical Ability Test. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 653–662.