

dr ANNA MARSZAŁEK (ORCID: 0000-0002-5932-5999)

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

PAWEŁ RACZYŃSKI, MARCIN FRIDRICH

TrainingLab

dr TOMASZ MIKULSKI (ORCID: 0000-0003-4428-7309)

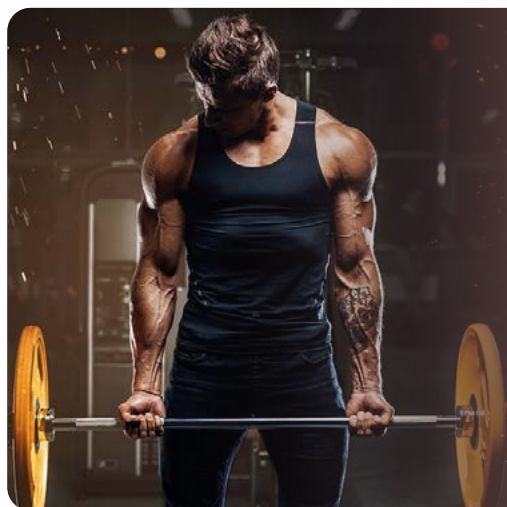
Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego

Kontakt: anmar@ciop.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0014.3143

Praktyczna ocena skuteczności treningu fizycznego strażaków

Fot. antondotsenko/Bigstockphoto



W artykule przedstawiono ogólne zasady, opracowanego w CIOP-PIB, programu ćwiczeń dla strażaków. Pokazano wyniki testu wydolności fizycznej, przeprowadzonego przed i po zakończeniu cyklu treningowego. Zaprezentowano również subiektywne oceny uczestników ćwiczeń, zanotowane podczas badań ankietowych. Treść uzyskanych odpowiedzi wskazuje na to, że opracowany schemat uzyskał aprobatę osób testujących.

Słowa kluczowe: strażacy, wymagania zawodowe, trening fizyczny, wydolność fizyczna

Practical evaluation of firefighters' physical training efficacy

The article presents the general principles of the exercise program for firefighters developed at CIOP-PIB and the results of the physical fitness test carried out before and after the training cycle. Subjective assessments of participants, acquired via surveys, were also presented. They indicate that the developed schema was positively received by those who took part in the study.

Keywords: firefighters, professional requirements, physical training, physical fitness

Wstęp

Praca strażaków jest często związana z różnymi urazami ciała, dużym wysiłkiem fizycznym i zagrożeniami takimi, jak m.in. ekspozycja na wysoką/niską temperaturę otoczenia [1-3]. Zapewnienie bezpieczeństwa w trudnych warunkach pracy wymaga zatem od funkcjonariuszy bardzo dobrego stanu zdrowia, wysokiej sprawności i wytrzymałości fizycznej [4, 5].

Wiele badań wskazuje na to, że systematyczne wykonywanie ćwiczeń zwiększa sprawność fizyczną, tym samym wpływając na zmniejszenie liczby urazów doznawanych podczas prowadzenia akcji ratowniczych [6, 7]. Ważne jest także zwrócenie uwagi na pewne ograniczenia, związane z wiekiem, np. dotyczące zachowania równowagi funkcjonalnej ciała podczas wykonywania typowych czynności w pracy. Jak wskazują niektóre wyniki badań, noszenie odzieży ochronnej przez starszych strażaków może obniżyć utrzymanie tej równowagi [8].

W ramach doskonalenia zawodowego strażacy powinni uczestniczyć w zajęciach przygotowania fizycznego w wymiarze minimum 2 godz. tygodniowo. Wytyczne te są realizowane nawet w większym wymiarze czasowym, ale zarówno wyposażenie pomieszczeń do ćwiczeń, jak i rodzaj tych ostatnich, są bardzo zróżnicowane w poszczególnych jednostkach ratowniczo-gaśniczych. Możliwość utrzymania sprawności nie są więc dla wszystkich strażaków

jednakowe i w dużej mierze zależą od ich determinacji [9]. Jednocześnie obserwuje się obniżanie wydolności fizycznej strażaków, szczególnie w najstarszej grupie.

W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym zrealizowano projekt, którego celem było opracowanie treningów dla strażaków, uwzględniających zachodzące z wiekiem zmiany wydolności fizycznej. W artykule (opublikowanym w BP 5/2018) przedstawiono wyniki badań własnych, dotyczące sposobu codziennego utrzymywania sprawności przez strażaków, zwracając uwagę na nierównomierne wyposażenie jednostek w sprzęt do ćwiczeń [9]. Celem tego artykułu jest przedstawienie wyników oceny skuteczności treningu wypracowanego na podstawie opracowanych w CIOP-PIB treningów dla strażaków, uwzględniających zmiany wydolności fizycznej zachodzące z wiekiem.

Program ćwiczeń dla strażaków

Opracowany zestaw ćwiczeń obejmuje 24 jednostki treningowe, które pozwalają na zrealizowanie pojedynczego treningu w wymiarze 90 minut. Zestawy ćwiczeń zostały opracowane we współpracy z firmą TrainingLab.

Opisy przy każdej jednostce treningowej uwzględniają stopniowanie zwiększania obciążenia w kolejnych tygodniach. Opracowanie zawiera także wskazówki dotyczące bezpiecznego wykonania

ćwiczeń, w zależności od wieku i sprawności. Należy pamiętać, iż schemat został ułożony możliwie uniwersalnie, ze świadomością istnienia potencjalnych braków w wyposażeniu sporej części jednostek Państwowej Straży Pożarnej (PSP). Podane są również ogólne zasady treningu uwzględniające wymienione tu etapy.

Program ćwiczeń jest ukierunkowany na rozwój holistyczny. Opracowany plan zapewnia poprawę:

- wydolności
- wytrzymałości mięśniowej
- względnej siły mięśniowej
- głębokości i zakresów ruchu.

Program zakłada, że plan ćwiczeń na dany dzień składa się zawsze z: rozgrzewki, części stabilizacyjnej mięśnie tułowia, obręczy barkowej i chwytu; części dotyczącej treningu siłowego, wykonywanego przy użyciu ruchów z obciążeniem własnego ciała; części sprawnościowej i wytrzymałościowej; jak również pracy dodatkowej, jeśli dostępne są urządzenia do ćwiczeń, a na koniec – rozciągania.

Celem opracowanych ćwiczeń jest poprawa motoryki funkcjonariuszy PSP i, tym samym, efektywności wykonywanej przez nich pracy w trakcie służby.

W artykule zawarto szczegółowe objaśnienia sposobów wykonania ćwiczeń, zarówno opisowe, jak i w postaci graficznej. Na fotografiach 1.-3. przedstawiono przykładowe rodzaje ćwiczeń z opracowanego programu.

Weryfikacja opracowanego programu ćwiczeń dla strażaków

Weryfikacja odbyła się z udziałem 22 strażaków, którzy reprezentowali grupę młodszą (25-35 lat) i starszą (36-45 lat) w równej liczbie po 11 osób. Polegała ona na udziale strażaków w treningach według opracowanego zestawu ćwiczeń.

Zajęcia treningowe odbywały się przez 8 tygodni z częstotnością dwa razy w tygodniu.

Na początku i na zakończenie cyklu treningowego przeprowadzono badanie wydolności fizycznej. Dodatkowym elementem było przeprowadzenie subiektywnej oceny treningu wśród badanych strażaków.

Testy wydolności fizycznej

Test wydolności fizycznej odbył się w laboratorium CIOP-PIB. Badanie zostało przeprowadzone na cykloergometrze, z zastosowaniem ergospirometru do analizy gazów oddechowych i rejestracji funkcji kardiologicznych.

Opis testu wydolności fizycznej

Przed rozpoczęciem testu wydolnościowego zostały przeprowadzone ogólne badania lekarskie oraz badanie EKG. Badanie wydolności fizycznej przeprowadzono metodą bezpośrednią podczas maksymalnego testu wysiłkowego na cykloergometrze.

Próba wysiłkowa była prowadzona ze wzrastającym obciążeniem: rozpoczynano od 50 W, a następnie zwiększano tę wartość za każdym razem o kolejne 50 W, aż do momentu osiągnięcia przez badanego maksymalnego poboru tlenu. Czas trwania każdego obciążenia wynosił 3 minuty.

Wyniki testu wydolności fizycznej

Wyniki testu wydolności przedstawiono w tabelach 1-2.

U większości strażaków po okresie treningów widoczna jest tendencja do uzyskiwania większego poziomu wydolności fizycznej, w tym u 64% osób z młodziej grupy średnio o 6,1% (od 2,3 do 7,7%) oraz u 73% osób z grupy starszej średnio o 8,6% (od 2,3 do 14,7%). Analiza statystyczna przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta w odniesieniu do prób zależnych wykazała, że różnice te były statystycznie istotne ($p > 0,05$). Dodatkowo, submaksymalny poziom częstości skurczów serca (HR), przy obciążeniu wysiłkiem na poziomie 250 W, był znacząco niższy po okresie treningu w obu grupach. W grupie młodziej HR osiągało poziom 176 ± 11 uderzeń na minutę (bpm) przed treningiem i 171 ± 11 bpm ($p < 0,01$) po treningu ($p < 0,01$), a w grupie starszej odpowiednio 169 ± 11 bpm i 164 ± 12 bpm ($p < 0,05$).

Prawdopodobnym wyjaśnieniem, dlaczego nie u wszystkich uczestników treningu zaobserwowano zwiększenie wydolności fizycznej może być fakt, że część funkcjonariuszy miała już wysoki poziom wydolności, a przeprowadzony trening nie był wystarczająco intensywny do dalszego zwiększenia ich wydolności krążeniowo-oddechowej [10, 11].

Przy powtórnym badaniu wydolności fizycznej 64% osób z młodziej grupy i 82% osób starszych wykonywało wysiłek na cykloergometrze dłużej niż w pierwszym teście przy tym samym obciążeniu, lub nawet przechodząc do kolejnego obciążenia.

Kolejne korzyści udziału w systematycznych treningach to zmniejszenie masy ciała u większości osób młodziej (73%) i u dwukrotnie mniejszej liczby osób starszej (36%).

Badania ankietowe wśród uczestników treningów

Wszyscy uczestnicy cyklu treningowego zostali poproszeni o odpowiedzi na pytania dotyczące efektów treningu (ankieta własna).

Pytania ankietowe

Ankieta składała się z 9 przedstawionych poniżej pytań. Strażacy przedstawiali swoje oceny w trójstopniowej skali: w stopniu małym (M), średnim (Ś), dużym (D). Na pytanie 9. strażacy odpowiadali opisowo, bez skalowania oceny.

1) Czy efekty treningu są przez Pana odczuwalne (w jakim stopniu)?

2) Czy stwierdził Pan u siebie większą zdolność do wykonywania wysiłku (w jakim stopniu)?

3) Czy zwiększyła się u Pana siła mięśni (w jakim stopniu)?

4) Czy treningi spowodowały większą wytrzymałość mięśni (w jakim stopniu)?

5) Czy długotrwały wysiłek sprawia mniejsze obciążenie dla Pana niż przed treningiem (w jakim stopniu)?

6) Czy zauważył Pan zwiększenie sprawności przy wykonywaniu czynności zawodowych strażaka (w jakim stopniu)?

7) Czy trening spełnił Pana oczekiwania (w jakim stopniu)?

8) Czy między planowymi treningami uczestniczył Pan w innych treningach?

9) Jakie ma Pan uwagi do prowadzonego treningu?

Wyniki badań ankietowych

Zestawienie odpowiedzi na pytania ankietowe przedstawiono w tabeli 3. Zawarto w niej liczbę osób, które odpowiedziały pozytywnie na zadane pytania, z uwzględnieniem stopniowania odpowiedzi.

Z tabeli wynika, że osoby młodziej odczuły pozytywne strony treningu w nieco mniejszym stopniu – większość średnich ocen, niż osoby z grupy starszej – większość najwyższych ocen. Podobna liczba osób młodziej i starszej przyznawała średnie oceny. Niewielka liczba osób ze starszej grupy wskazywała, że trening pomógł im poprawić formę fizyczną w małym stopniu, więcej takich ocen było w grupie młodziej.

Ponad połowa uczestników treningów (55%) wypowiedziała się szerzej na temat oceny treningów (pytanie 9. w ankiecie). Indywidualne opinie na temat przeprowadzonego treningu były następujące:

a) Osobom prowadzącym treningi dziękuję za profesjonalne podejście, stopniowe wdrażanie do ćwiczenia i zaangażowanie.

b) Profesjonalne podejście do treningów przez prowadzących (pomoc, wskazówki, wsparcie), dobór ćwiczeń dostosowany do grupy ćwiczących, interesujący zestaw ćwiczeń (siłowych oraz kardio), dobra baza sprzętowa.

c) Niestandardowe podejście do osób trenujących, brak rutyny.

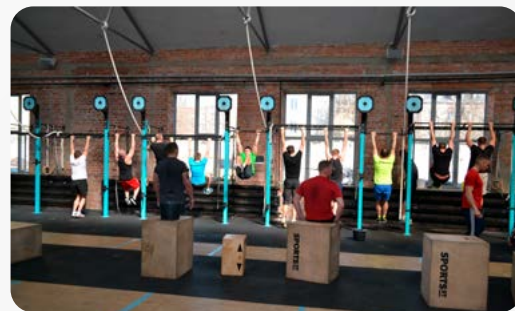
d) Trening ogólnie dobry, ale myślę, że zbyt krótki okres, aby były widoczne rezultaty. Jak dla mnie, zbyt mała ilość ćwiczeń siłowych.

e) Doskonale prowadzone treningi. Trenerzy zwracali bardzo dużą uwagę na prawidłową technikę wykonywania ćwiczeń oraz właściwą, stopniową rozgrzewkę, dzięki czemu ćwiczenia były bezpieczne dla zdrowia, nie powodowały dodatkowych dolegliwości w przypadku nabytych wcześniej kontuzji i wyrabiały właściwe nawyki ruchowe. Dzięki różnorodności ćwiczeń treningi były ciekawe, nie nudziły się.



Fot. 1. Ćwiczenie mięśni tułowia z obciążeniem dodatkowym. Fot. Archiwum CIOP-PIB

Photo 1. Torso muscle exercise with extra weight. Photo CIOP-PIB archive



Fot. 2. Podciąganie się na drążku. Fot. Archiwum CIOP-PIB

Photo 2. Pulling up on the stick. Photo CIOP-PIB archive



Fot. 3. Ćwiczenia rozciągające. Fot. Archiwum CIOP-PIB

Photo 3. Stretching exercises. Photo CIOP-PIB archive

Wykonywane w trakcie ćwiczeń ruchy i wzmacniane partie mięśni są przydatne w pracy strażaka (dźwiganie ciężarów z ziemi, chodzenie po schodach z obciążeniem), co zmniejszyło moje dolegliwości bólowe kolan i kręgosłupa lędźwiowego przy wykonywaniu obowiązków służbowych. Marzy mi się, żeby zajęcia sportowe w PSP (w szkołach pożarniczych, ośrodkach szkolenia, jednostkach ratowniczo-gaśniczych) były prowadzone przez takich fachowych instruktorów i wyglądały w taki sposób, przygotowując organizm strażaka do obciążeń związanych ze służbą. Niestety, jest dokładnie na odwrót, przez co kontuzje kręgosłupa i kolan są powszechne wśród funkcjonariuszy.

f) Brakowało mi ćwiczeń ze sztangą. Klimat oraz sposób prowadzenia na najwyższym poziomie. Zwiększenie liczby treningów z 2 do 3 tygodniowo oraz przedłużenie programu do 3 miesięcy dla ludzi mało aktywnych ruchowo, dałoby większe efekty. Najlepszy program i szkolenie, w jakim brałem udział.

g) Ćwiczenia dobre, trening ciężki i intensywny, lecz aby odczucia poprawy kondycji były większe, musiały być robione przynajmniej co drugi dzień. Dwa razy w tygodniu to trochę zbyt mało, by znacznie poprawić kondycję. W skali od 1 do 5 oceniam jakość treningów na 4. Zaangażowanie i przejerność trenerów na 5 z plusem.

h) W plan treningowy mogłoby być włączone więcej ćwiczeń rozciągających i zwiększających ruchomość stawów.

i) Moim zdaniem treningi powinny być kontynuowane w celu utrzymania efektów treningu. Zasadne byłoby wdrożenie takiego treningu do zajęć sportowych strażaków PSP.

j) Godziny mogłyby być popołudniowe. Formuła zajęć ok.

k) Ciekawa forma treningu, jednak duża liczba strażaków nie jest w stanie wykonać tego typu wysiłku w określonej jednostce czasowej. Jest to rozwijający trening, ale dla osób które poza służbą w PSP uprawiają sport. Aby trening tego typu znalazł zastosowanie w strukturze PSP, należałoby zacząć od ogólnego przygotowania kondycyjnego.

l) Treningi o bardzo dużym wysiłku fizycznym. W szerszym zastosowaniu nie wszyscy strażacy będą mogli im sprostać. Treningi bardzo wpłynęły na moją wydolność fizyczną i były prowadzone bardzo profesjonalnie.

W przytoczonych opiniach, większość osób wyrażała zadowolenie z tak przeprowadzonych treningów, podkreślając ich indywidualność, profesjonalizm i dobrą organizację. Kilka osób wyraziło obawy o zbyt intensywny poziom ćwiczeń przy zastosowaniu dla większego grona strażaków. Należy zaznaczyć, że w opisywanych treningach wzięli udział strażacy, którzy zwykle trenują dość regularnie określony rodzaj wysiłku, np. bieganie, crossfit, ćwiczenia siłowe itd. W związku z tym, chętnie wykonywali zaplanowane ćwiczenia, nie zrażając się tym, że są dla nich trudne. Im było ciężiej, tym byli bardziej zadowoleni, że mogli sprostać takim wyzwaniom. Trenerzy zawsze dostosowywali ćwiczenia indywidualnie, uwzględniając możliwości fizyczne oraz ewentualne kontuzje. W przypadku osób o mniejszej sprawności jest możliwe zmodyfikowanie ćwiczeń, co jest opisane przy każdej jednostce treningowej w opracowanym programie ćwiczeń.

W celu kontynuowania ćwiczeń oraz możliwości włączenia większych grup strażaków do tej formy treningów, opracowano drukowaną wersję opisu treningu, którą następnie przekazano do komend wojewódzkich PSP.

Podsumowanie

W CIOP-PIB, we współpracy z firmą TrainingLab, opracowano program ćwiczeń dla strażaków. Jego celem była poprawa sprawności tej grupy zawodowej, w związku z wysokimi wymaganiami podczas prowadzenia akcji ratunkowych. Opracowany program był zweryfikowany podczas przeprowadzonego cyklu treningowego z udziałem strażaków. Schemat ćwiczeń został dostosowany do wdrożenia nawet w tych jednostkach, w których sprzęt treningowy jest absolutnie podstawowy.

Przed i po zakończeniu cyklu treningowego wykonane zostały pomiary wydolności fizycznej, które wykazały na jej zwiększenie u większości uczestników badań. Przeprowadzenie ankiety ocen subiektywnych również wskazało na pozytywne opinie strażaków. Sprawdzano również postępy rozwoju siły i wytrzymałości mięśni w testach sprawnościowych, które opisano w sprawozdaniu z realizacji zadania [12].

Należy podkreślić, że głównym celem treningów było nauczenie strażaków prawidłowego wykonywania poszczególnych ćwiczeń, właściwej ich organizacji, możliwości zastosowania ćwiczeń

Tabela 1. Zestawienie średnich wyników maksymalnego poboru tlenu, VO_{2max} (osoby młodsze, 25-35 lat), ** - p<0,01 między wartościami VO_{2max} przed i po cyklu treningowym

Table 1. Comparison of average results of maximum oxygen uptake, VO_{2max} (younger people, 25-35 years old), ** - p < 0.01 between VO_{2max} values before and after the training cycle

Osoba	Wiek	Przed cyklem treningowym				Po cyklu treningowym			
		Masa	HR _{max}	VO _{2max}		Masa	HR _{max}	VO _{2max}	
		[lata]	[kg]	[ud/min]	l/min	ml/kg/min	[kg]	[ud/min]	l/min
X	30,55	82,84	179,91	3,48	42,27	82,13	180,36	3,59	44,00**
SD	4,06	8,21	9,16	0,35	4,61	7,68	8,83	0,37	5,02

gdzie: HR_{max} – maksymalna częstość skurczów serca, VO_{2max} – maksymalny pobór tlenu.

Tabela 2. Zestawienie średnich wyników maksymalnego poboru tlenu, VO_{2max} (osoby starsze, 36-45 lat) * - p<0,05 między wartościami VO_{2max} przed i po cyklu treningowym

Table 2. Comparison of average results of maximum oxygen uptake, VO_{2max} (elderly, 36-45 years old) * - p < 0.05 between VO_{2max} values before and after the training cycle

Osoba	Wiek	Przed cyklem treningowym				Po cyklu treningowym			
		Masa	HR _{max}	VO _{2max}		Masa	HR _{max}	VO _{2max}	
		[lata]	[kg]	[ud/min]	l/min	ml/kg/min	[kg]	[ud/min]	l/min
X	38,82	87,43	172,36	3,43	39,55	87,37	174,64	3,62	41,64*
SD	1,99	9,97	9,25	0,34	5,35	10,02	11,40	0,29	5,37

gdzie: HR_{max} – maksymalna częstość skurczów serca, VO_{2max} – maksymalny pobór tlenu.

Tabela 3. Ocena rezultatów przeprowadzonego treningu fizycznego

Table 3. Evaluation of the results of physical training

Pytanie	Strażacy młodzi			Strażacy starsi		
	Duże	Średnie	Małe	Duże	Średnie	Małe
Odczuwanie efektów treningu	5	5	1	6	5	-
2. Większa zdolność do wysiłku	3	5	3	6	5	-
3. Zwiększenie siły mięśni	1	3	4	5	5	1
4. Większa wytrzymałość mięśni	2	6	2	5	4	2
5. Tolerancja wysiłku długotrwałego	4	4	3	5	5	1
6. Zwiększenie sprawności zawodowych	2	6	1	5	5	-
7. Spełnienie oczekiwań od treningu	6	5	-	9	2	-
8. Dodatkowe treningi	8 x Tak (73%)			7 x Tak (64%)		
Ogółem	23	34	14	41	32	4

wydolnościowych i siłowych, prowadzących do zwiększenia ogólnej sprawności osób ćwiczących. Funkcjonariusze mogli poznać swoje braki sprawnościowe, co spowodowało, że z treningu na trening byli coraz bardziej zaangażowani. Wykonywane jednostki treningowe utwierdziły ich, jak ważne są ćwiczenia w kontekście wykonywanego zawodu. A zatem, cel treningu został osiągnięty.

BIBLIOGRAFIA

[1] HILYER J.C., WEAVER M.T., GIBBS J.N., HUNTER G.R., SPRUIELL W.V. In-Station Physical Training for Firefighters. National Strength & Conditioning Association 1999, Vol. 21 (1):60-64.
 [2] WEJMAN M., PRZYBYLSKI K. Identyfikacja zagrożeń na stanowiskach pracy strażaków zawodowych [Identification of hazards at the workplace of professional firefighters]. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej 2013, Nr 59:69-84.
 [3] OLEKSY J. Narażenie zawodowe pracowników straży pożarnej – ryzyko zaburzeń psychofizycznych [Occupational exposure of fire brigade employees – risk of psychophysical disorders]. Promotor 2015, Nr 4:54-57.
 [4] MARSZAŁEK A. Tolerancja pracy w gorącym środowisku w aspekcie wieku człowieka. [Work tolerance in hot environment in the aspect of human age]. Higiena Pracy 1998, 2:43-55.
 [5] MARSZAŁEK A., SMOLANDER J., SOŁTYŃSKI K., SOBOLEWSKI A. Physiological strain of aluminized protective clothing at rest in young, middle-aged, and older men. International Journal of Industrial Ergonomics 1999, 25 (2):195-202.
 [6] RHEA M.R., ALVAR B.A., GRAY R. Physical fitness and job performance of firefighters. Journal of Strength and Conditioning Research 2004, 18 (2):348-352.

[7] CALGANO G. Physical Fitness in the Fire Service. Fire Engineering 2012, 12/01/2012.

[8] PUNAKALLIO A., LUSA S., LUUKKONEN R. Protective Equipment Affects Balance Abilities Differently in Younger and Older Firefighters. Aviat. Space Environ. Med. 2003, 74 (11):1151-6.

[9] MARSZAŁEK A. Sposoby utrzymywania sprawności fizycznej przez strażaków – wyniki badań własnych. [Ways of maintaining fitness by firefighters – original research results]. Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka 2018, 5, 560:8-10.

[10] BIRCH K., MACLAREN D., GEORGE K. Fizjologia sportu. [Sport physiology]. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.

[11] GÓRSKI J. Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego [Physiology of effort and physical training]. Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa, 2011.

[12] MARSZAŁEK A. Sprawozdanie etapowe zadania 1.G07. Opracowanie programu treningów fizycznych dla strażaków uwzględniających zmiany wydolności fizycznej zachodzące z wiekiem. Czas trwania 01.01.2018 - 31.12.2018. Program wieloletni „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, IV etap, okres realizacji 2017-2019. Część A: Program realizacji zadań w zakresie służb państwowych.

Publikacja przygotowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach IV etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2017-2019 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.