

dr hab. inż. GRAŻYNA BARTKOWIAK

Centralny Instytut Ochrony Pracy

– Państwowy Instytut Badawczy

mgr inż. PAMELA MIŚKIEWICZ

Politechnika Łódzka

Kontakt: grbar@ciop.lodz.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0012.4721

# Preferencje strażaków w odniesieniu do odzieży spodniej i bielizny – wyniki badań ankietowych

Fot. monkeybusinessimages/Bigstockphoto



Osoba wykonująca zawód strażaka narażona jest na działanie czynników gorących występujących pod postacią np. płomienia lub gorących przedmiotów i powierzchni, związanych ze środowiskiem pracy. W wyniku połączenia odzieży ochronnej i wysiłku fizycznego w gorącym mikroklimacie pracy powstaje niekorzystny stan hydrotermiczny pod odzieżą, wywołujący dyskomfort cieplny. Zwiększenie komfortu oraz bezpieczeństwa strażaków można uzyskać między innymi poprzez prawidłowo dobraną bieliznę/odzież spodnią mając na uwadze wytworzenie jej z materiałów wspomagających odbieranie potu, pary wodnej i ciepła, ograniczającą akumulację ciepła.

W celu uzyskania informacji na temat odzieży spodniej i bielizny najczęściej stosowanej pod odzieżą ochronną oraz poznania preferencji i oczekiwań w tym zakresie, przeprowadzono badania ankietowe wśród strażaków, którzy podczas akcji przeciwpożarowych narażeni są na działanie czynników gorących.

*Słowa kluczowe: odzież ochronna, gorące środowisko pracy, komfort i bezpieczeństwo pracy, badania ankietowe*

## Firefighters' preferences regarding underwear – survey results

People working as firefighters are frequently exposed to heat factors such as flame or hot objects and surfaces associated with the work environment. As a result of the combination of protective clothing and physical effort in the hot microclimate, unfavorable hydrothermal conditions are formed under clothing, causing serious thermal discomfort. Improving comfort and safety of firefighters can be obtained among others through properly selected underwear clothing made from materials supporting the removal of sweat, water vapour and heat, limiting the accumulation of heat.

In order to obtain information about the clothing worn under protective clothing and underwear which is most often used and to recognize preferences and expectations in this area, a survey was carried out among firefighters who are exposed to heat factors during fire-fighting activities.

*Keywords: protective clothing, hot work environment, comfort and safety at work, survey*

## Wstęp

Podczas wykonywania akcji ratowniczo-gaśniczych strażacy narażeni są na ekstremalne zagrożenia, przede wszystkim na skutek ekspozycji na czynniki gorące, takie jak płomienie, promieniowanie podczerwone, ciepło konwekcyjne i gorące przedmioty. Płomień może być przyczyną zapalenia się odzieży i poparzeń, a jednocześnie jest źródłem ciepła koanwekcyjnego i ma istotny wpływ na wzrost temperatury otoczenia [1]. Strażak, w wyniku kontaktu z gorącymi przedmiotami i powierzchniami, ma często do czynienia z temperaturą sięgającą kilkuset stopni Celsjusza, co może spowodować poparzenia skóry, a w konsekwencji prowadzić do poważnych uszkodzeń ciała, a nawet śmierci.

Jednocześnie wykonując zadania powodujące znaczny wydatek energetyczny i w środowisku o wysokiej temperaturze, strażacy narażeni są na stres cieplny, zmęczenie, ale także na zaburzenia w funkcjonowaniu układu krwionośnego. Działania ratownicze trwają zazwyczaj kilka godzin, a czasem nawet dni. W ich trakcie strażacy narażeni są na znaczne obciążenie fizyczne i psychiczne, co przy uwzględnieniu wszystkich zagrożeń sprawia, że zawód strażaka został zakwalifikowany do grupy o najwyższym poziomie ryzyka [2]. Stąd też szczególna uwaga w tych warunkach pracy powinna być poświęcona zapewnieniu bezpieczeństwa, doborowi środków ochrony indywidualnej, gwarantujących ochronę na odpowiednim poziomie oraz możliwość najwyższy poziom komfortu fizjologicznego<sup>1</sup>.

Typowa odzież ochronna (tzw. wierzchnia, UPS) dla strażaków skonstruowana z układu materiałów, składającego się z niepalnej tkaniny zewnętrznej, paroprzepuszczalnej membrany zapewniającej wodoszczelność, warstwy izolującej cieplnie, niepalnej podszywki powinna spełniać wymagania PN-EN 469:2014-11 [3, 4]. Układ materiałów podczas badania laboratoryjnego powinien charakteryzować się niepalnością zarówno od strony zewnętrznej,

<sup>1</sup> Komfort fizjologiczny – stan zapewniający człowiekowi właściwy mikroklimat w warstwach przyskórnych w czasie jego fizycznej działalności w zmiennych warunkach klimatycznych, przy zachowaniu pełnej sprawności fizycznej i umysłowej. (w: „Encyklopedia techniki. Przemysł lekki”. WNT, Warszawa 1986)

jak i wewnętrznej. W Polsce strażacy oprócz odzieży ochronnej stosują również tzw. ubrania koszarowe, nieposiadające właściwości ochronnych, które najczęściej noszone są pod odzieżą ochronną podczas akcji przeciwpożarowych jako odzież spodnia<sup>2</sup>, natomiast podczas oczekiwania na wezwanie do akcji ratowniczej są użytkowane jako odzież wierzchnia.

PN-EN 469:2014-11 zawiera wymagania jedynie w stosunku do wierzchniej odzieży ochronnej, najbardziej ekspozowanej na zagrożenia, jednak badania wykazują, że na bezpieczeństwo strażaków ma wpływ również odzież noszona pod odzieżą ochronną, w tym bielizna. W normie tej nie określono specjalnych wymagań dla bielizny stosowanej w bezpośrednim kontakcie z ciałem, jednocześnie w literaturze wielokrotnie udowodniono, że może mieć ona znaczący wpływ na bezpieczeństwo strażaka [5-9]. Bielizna znajduje się w bezpośrednim kontakcie z ciałem człowieka, a zatem, oprócz funkcji ochronnej, powinna również zapewniać użytkownikowi wysoki poziom komfortu fizjologicznego, odpowiedzialnego za utrzymanie właściwego mikroklimatu w warstwach przyskórnych. Eliminację lub ograniczenie akumulacji ciepła w organizmie w mikroklimacie gorącym może zapewnić odzież spodnia lub bielizna z materiałami przemiany fazowej lub układami chłodzącymi pozwalającymi na odbiór nadmiaru ciepła generowanego przez organizm podczas pracy [10].

W celu zwiększenia odprowadzania ciepła i wilgoci z ciała człowieka w warunkach znacznego wysiłku fizycznego, często zaleca się stosowanie bielizny wykonanej z włókien syntetycznych, które zdolne są do transportu wilgoci do otoczenia i szybko wysychają, co sprzyja odczuciu komfortu. W warunkach ekspozycji strażaków na czynniki gorące, w tym płomień, tak jak ma to miejsce podczas akcji przeciwpożarowych, bielizna z włókien syntetycznych, znajdująca się pod odzieżą ochronną może jednak ulec stopieniu, co stanowi istotne zagrożenie dla zdrowia człowieka [6, 10].

Alternatywą dla bielizny z włókien syntetycznych może być zatem stosowanie przez strażaków bielizny bawełnianej, jednakże bawełna charakteryzuje się wysoką zdolnością do pochłaniania wilgoci. W związku z tym, w warunkach ekspozycji na środowisko gorące i w konsekwencji – przy wzmożonym poceniu, przewodnictwo cieplne takiej odzieży znacząco wzrasta, co może prowadzić do zwiększonego zagrożenia poparzenia ciała [7].

Kumulacja wilgoci w odzieży strażackiej jest nieunikniona ze względu na zwiększone ilości potu, wytwarzane zarówno na skutek intensywnego wysiłku fizycznego, jak i zbyt wysokiej temperatury otoczenia. Wytwarzanie potu przez organizm człowieka jest niezbędne do termoregulacji ciała w celu uniknięcia przegrzania [12]. Liczne prace badawcze wykazują, że obecność wilgoci w materiałach zestawu odzieżowego, w tym w bieliźnie, może mieć negatywny wpływ na skuteczność ochronną całego zestawu [8,10,16]. Wilgoć uwięziona w poszczególnych warstwach zestawu, podczas ekspozycji na czynniki gorące może odparowywać lub przesunąć się w kierunku skóry i kondensować, co z kolei prowadzi do oparzeń. Co ciekawe, oparzenia spowodowane parą wodną, pojawiają się nagle, nawet bez kontaktu z ogniem [8,14]. Mogą być one znacznie poważniejsze w skutkach niż „oparzenia suche”, ponieważ gorąca wilgoć jest częściowo po-

chłaniana przez skórę i przenoszona do jej głębszych warstw. Zwykle w takich warunkach nie ma jednak widocznych uszkodzeń na powierzchni odzieży [15].

Biorąc pod uwagę przytoczone wyżej wyniki badań, można stwierdzić, że zwiększenie bezpieczeństwa strażaków podczas narażenia na działanie czynników gorących, a szczególnie płomienia w trakcie akcji przeciwpożarowych, powinna zapewnić bielizna o cechach trudnopalnych z udziałem włókien syntetycznych, która mogłaby być stosowana pod odzieżą ochronną, bez ubrania koszarowego. Obecnie nie ma jednak wytycznych, które wspomagałyby strażaków w optymalnym kompletowaniu zestawów odzieży ochronnej i bielizny, zapewniających komfort fizjologiczny, do stosowania podczas narażenia na działanie czynników gorących, szczególnie w warunkach ekstremalnych.

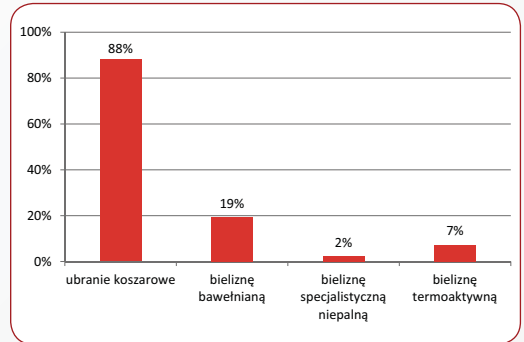
W celu zapoznania się z aktualną sytuacją dotyczącą odzieży spodniej (w tym ubrań koszarowych) oraz bielizny stosowanej obecnie przez strażaków podczas akcji przeciwpożarowych pod odzieżą ochronną, a także w celu poznania ich wymagań i oczekiwań w tym zakresie, przeprowadzono badania ankietowe.

## Metodyka badań ankietowych

Metodyka badań polegała na opracowaniu ankiety zawierającej siedem pytań, skierowaniu jej do strażaków, a następnie na analizie uzyskanych wyników. Pytania uwzględniały specyfikę warunków pracy strażaka oraz przyjęte zwyczaje odnośnie do kompletowania odzieży. Ankieta miała zasięg ogólnopolski i została skierowana do wszystkich 16 Komend Wojewódzkich Straży Pożarnej. Badanie ankietowe przeprowadzono *on-line* za pomocą serwisu internetowego [www.interankiety.pl](http://www.interankiety.pl).

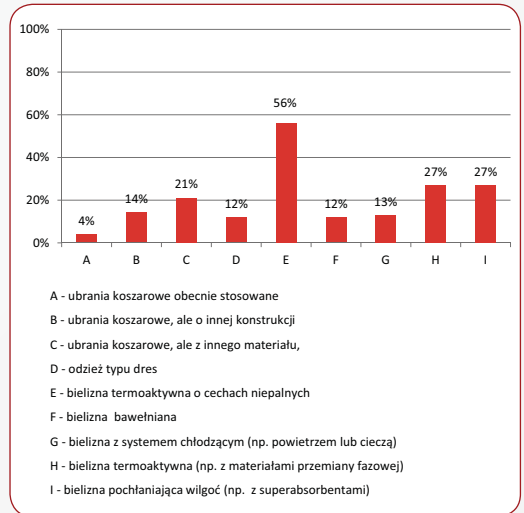
Pierwsze dwa pytania miały charakter zamknięty i posłużyły scharakteryzowaniu ankietowanej grupy respondentów (ich wypełnienie było obowiązkowe): dotyczyły wieku ankietowanych i stażu ich pracy. Pytanie nr 3 miało na celu dostarczenie informacji o rodzaju odzieży noszonej pod odzieżą ochronną, w tym o ubraniu koszarowym oraz o bieliźnie stosowanej obecnie przez ankietowanych strażaków. Pytanie to miało charakter zamknięty, jednakże ankietowani dokonywali odpowiedzi wielokrotnego wyboru. Pytanie nr 4 miało na celu dostarczenie informacji o rodzaju bielizny, którą strażacy chcieliby nosić pod odzieżą ochronną podczas akcji ratowniczych. Było to pytanie obowiązkowe i miało charakter zamknięty, jednakże, podobnie jak w przypadku pytania nr 3, ankietowani mogli dokonywać odpowiedzi wielokrotnego wyboru. Pytanie nr 5 związane było z bezpieczeństwem strażaków podczas akcji przeciwpożarowych. Dotyczyło możliwości przypadkowego odstonięcia odzieży spodniej lub bielizny noszonej pod odzieżą ochronną w czasie akcji ratowniczej, w warunkach zagrożenia. Odpowiedź na to pytanie miała na celu zidentyfikowanie, czy zdarzają się sytuacje, w których odzież koszarowa noszona pod odzieżą ochronną lub bielizna, które najczęściej nie są trudnopalne i nie posiadają takich właściwości ochronnych, jak odzież wierzchnia, zostają odstonięte podczas narażenia na działanie czynników gorących, a w szczególności płomienia.

Pytanie nr 6 miało charakter zamknięty i dotyczyło zapewnienia komfortu fizjologicznego przez bieliznę, dotychczas użytkowaną podczas pracy przez strażaków. Ankietowani mogli dokonywać odpowiedzi wielokrotnego wyboru.



Rys. 1. Rozkład odpowiedzi na pytanie nr 3: „Co obecnie zakłada Pan pod odzieżą ochronną (UPS) podczas akcji przeciwpożarowych?”

Fig. 1. Distribution of answers to question no. 3: "What do you usually wear under protective clothing (UPS) during fire-fighting activities?"



Rys. 2. Rozkład odpowiedzi na pytanie nr 4: „Jaki rodzaj bielizny i lub odzieży spodniej i chciałby Pan nosić pod odzieżą ochronną (UPS) podczas akcji przeciwpożarowych?”

Fig. 2. Distribution of answers to question 4: "What type of undergarment ad/or clothing would you like to wear under protective clothing (UPS) during fire-fighting activities?"

Ostatnie, 7. pytanie, związane było z oczekiwaniami w stosunku do odzieży noszonej pod odzieżą ochronną (odzieży spodniej i/lub bielizny). Chodziło o wskazanie ewentualnych potrzeb lub sugestii odnoszących się do odzieży spodniej i/lub bielizny, którą chcieliby stosować strażacy. Jako jedyne miało charakter otwarty, a udzielenie na nie odpowiedzi było opcjonalne.

## Wyniki badań ankietowych strażaków oraz ich analiza

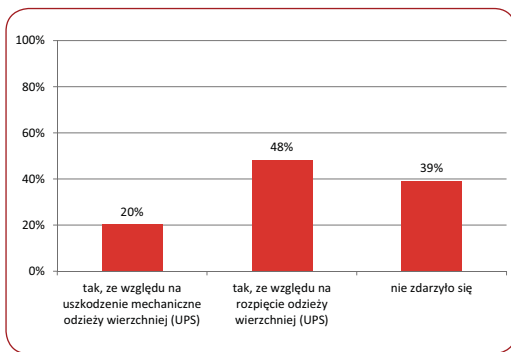
W badaniach wzięło udział 683 strażaków z terenu całej Polski i wszystkich komend wojewódzkich.

W odpowiedzi na pytanie nr 1 uzyskano informację, że ponad połowa ankietowanych (52%) to respondenci z przedziału wiekowego 31-40 lat. 24% miało mniej niż 30 lat (165 osób), a 22% – 41-50 lat (149 osób). Najmniej liczną grupę 2% (11 osób) stanowiły osoby powyżej 50. roku życia.

Mniej niż połowa ankietowanych (44%) pracuje w zawodzie od 11 do 20 lat. Osoby o nieco krótszym stażu pracy (od 5 do 10 lat) stanowiły 31% (213 osób), natomiast 11% (76 osób) ankietowanych to osoby z najdłuższym stażem pracy: powyżej 21 lat. Respondenci o najkrótszym stażu pracy (poniżej 5 lat) stanowili 16% (9 osób) spośród wszystkich ankietowanych.

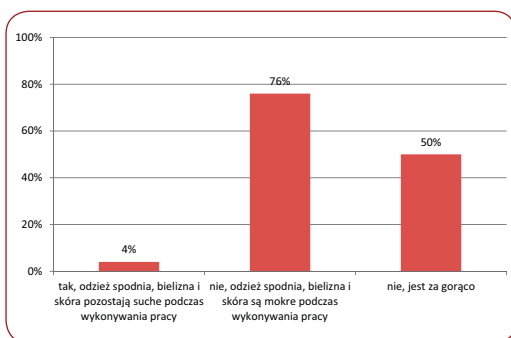
<sup>2</sup> Przez pojęcie „odzież spodnia” należy rozumieć odzież noszoną pod odzieżą wierzchnią (z wyłączeniem bielizny).





Rys. 3. Rozkład odpowiedzi na pytanie nr 5: „Czy podczas Pana praktyki zawodowej zdarzyło się, że podczas akcji przeciwpożarowej odzież spodnia lub bielizna noszona pod odzieżą ochronną (UPS) została odsłonięta?”

Fig. 3. Distribution of answer to question no. 5: "Has it ever happened during your professional activities connected with fire-fighting, that the garment worn under the protective clothing (UPS) has been uncovered?"



Rys. 4. Rozkład odpowiedzi na pytanie nr 6: „Czy stosowana przez Pana bielizna lub odzież spodnia zapewnia Panu komfort fizjologiczny podczas pracy?”

Fig. 4. Distribution of answers to question no. 6: "Does your underwear or clothing worn under protective clothing provide you physiological comfort during work?"

Na pytanie nr 3: „Co obecnie Pan zakłada pod odzież ochronną (UPS) podczas akcji przeciwpożarowych?” część ankietowanych udzieliła więcej niż jednej odpowiedzi. Badani strażacy pod odzież ochronną stosują głównie ubrania koszarowe i bieliznę bawełnianą, a znacznie rzadziej bieliznę specjalistyczną niepalną, zapewniającą bezpieczeństwo oraz komfort użytkownika i bieliznę termoaktywną (rys. 1.). Można zatem stwierdzić, że strażacy raczej nie są wyposażeni w specjalistyczną odzież spodnią oraz bieliznę.

Na pytanie nr 4: „Jaki rodzaj bielizny i/lub odzieży spodniej chciałby Pan nosić pod odzieżą ochronną podczas akcji przeciwpożarowych?” część ankietowanych udzieliła więcej niż jednej odpowiedzi. Ponad połowa (56%) ankietowanych chciałaby zakładać bieliznę termoaktywną o cechach niepalnych, a 27% wyraziło chęć stosowania bielizny termoaktywnej z materiałami przemiany fazowej. Tyle samo ankietowanych opowiedziało się za stosowaniem bielizny pochłaniającej wilgoć (np. z superabsorbentami). Niewielki odsetek respondentów (21%) chciałby pod odzieżą ochronną nosić ubrania koszarowe, ale co ważne, wykonane z innego materiału. Tylko 14% wyraziło chęć zakładania ubrań koszarowych, ale o innej konstrukcji, kolejne 13% wytypowało odzież lub bieliznę z systemem chłodzącym, 12% opowiedziało się za odzieżą typu „dres” i bielizną bawełnianą, natomiast zaledwie 4% wyraziło chęć noszenia ubrań koszarowych obecnie stosowanych (rys. 2.).

Odpowiedzi udzielone na pytanie nr 4. pokazują stan wiedzy strażaków na temat możliwości

poprawy swojego komfortu fizjologicznego w wyniku stosowania bielizny termoaktywnej o cechach niepalnych, bielizny termoaktywnej zawierającej materiały przemiany fazowej oraz bielizny pochłaniającej wilgoć z superabsorbentami.

Znacznej części respondentów (48%) zdarzyło się, że podczas akcji przeciwpożarowej odzież spodnia lub bielizna noszona pod odzieżą ochronną została odsłonięta z powodu rozpięcia tej ostatniej, natomiast u 20% doszło do odsłonięcia na skutek uszkodzenia mechanicznego UPS (rys. 3.). Spośród wszystkich ankietowanych 39% zadeklarowało, że podczas akcji ratowniczych nie doszło do odsłonięcia odzieży spodniej ani bielizny, przy czym część strażaków udzieliła więcej niż jednej odpowiedzi (rys. 3.). Pytanie odnosiło się do zapewnienia bezpieczeństwa strażakom podczas akcji przeciwpożarowych. Zdecydowanej większości ankietowanych zdarzyło się podczas akcji przeciwpożarowej, że odzież spodnia lub bielizna noszona pod odzieżą ochronną została odsłonięta, narażając ich na działanie czynników gorących, które mogłyby spowodować poparzenia ciała, czy wręcz przyczynić się do ich śmierci.

Ponad 3/4 (76%) respondentów odpowiedziało negatywnie na pytanie nr 6, dotyczące zapewnienia komfortu fizjologicznego przez użytowaną obecnie bieliznę i odzież spodnią, ponieważ są one mokre podczas wykonywania czynności ratowniczo-gaśniczych (rys. 4.). Połowa ankietowanych zadeklarowała, że stosowana obecnie odzież spodnia/bielizna nie zapewnia komfortu fizjologicznego podczas akcji przeciwpożarowej i jest im zdecydowanie za gorąco. Spośród wszystkich ankietowanych jedynie 4% odpowiedziało, że stosowana dotychczas przez nich odzież spodnia/bielizna zapewnia im komfort fizjologiczny, a odzież ochronna i skóra pozostają suche podczas akcji przeciwpożarowych (rys. 4.), przy czym część strażaków udzieliła więcej niż jednej odpowiedzi.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to pytanie, ponieważ prawie 100% respondentów stwierdziło, że dotychczas stosowana przez nich bielizna i/lub odzież spodnia (ubranie koszarowe) nie zapewnia komfortu fizjologicznego podczas akcji przeciwpożarowych. Niekorzystne warunki pracy, tj. mokra bielizna, odzież spodnia i skóra oraz odczuwanie dyskomfortu podczas akcji ratowniczych są bardzo niebezpieczne i podczas pracy w klimacie gorącym mogą prowadzić do szybkiego przegrzania organizmu pracownika oraz powstawania oparzeń skórnych na skutek kontaktu z gorącą wilgocią zawartą w materiale bielizny lub odzieży spodniej.

Odpowiedzi uzyskane od osób wykonujących zawód strażaka na pytanie otwarte (nr 7), dotyczące oczekiwań lub sugestii względem odzieży spodniej i/lub bielizny wskazują, że przy projektowaniu nowej bielizny i/lub odzieży spodniej należy uwzględnić przede wszystkim zapewnienie komfortu fizjologicznego, związanego z wygodą i odpowiednim dopasowaniem wyrobu odzieżowego (np. bielizny) do sylwetki strażaka tak, aby wyrób ten nie krępował ruchów.

Dodatkowo uwagę należy zwrócić na chłonięcie potu przez użytowaną bieliznę i/lub odzież spodnią, chęć stosowania przez strażaków bielizny termoaktywnej, która jest „oddychająca”, wygodna, odpowiednio dopasowana, przewiewna i niepalna. W ankiecie zwrócono również uwagę na poprawę wyglądu estetycznego i koloru bielizny, która stosowana jest pod odzieżą ochronną. Strażacy często wypowiadali się też na temat stosowanego

obecnie ubrania koszarowego, podkreślając, iż jest ono niewygodne, wykonane z materiałów niekomfortowych, o niskiej wytrzymałości. Strażacy chcieliby użytkować odzież wytworzoną z materiału oddychającego i wytrzymałego.

Odpowiedzi strażaków uzyskane w wyniku ankiety dodatkowo poddano analizie krzyżowej. Za podstawę przyjęto zestawienie uzyskanych odpowiedzi na dwa różnorodne pytania, umożliwiając tym samym ocenę wpływu wyznaczonych czynników na udzielane przez respondentów odpowiedzi. W analizie krzyżowej zdecydowano się rozważyć wpływ wieku i stażu pracy osób wykonujących zawód strażaka na rozpoznanie ich preferencji w zakresie odzieży spodniej i/lub bielizny stosowanej pod odzieżą ochronną podczas akcji przeciwpożarowych w warunkach zagrożenia czynnikami gorącymi.

W tab. 1. zaprezentowano wyniki analizy krzyżowej zależności wieku strażaków-respondentów i preferowanej odzieży spodniej i/lub bielizny, jaką chcieliby nosić podczas akcji przeciwpożarowych. Analiza danych przedstawionych w tabeli w ujęciu procentowym wskazuje, że preferencje w odniesieniu do nowoczesnych rozwiązań odzieży spodniej czy bielizny zależą od wieku respondentów. Można wnioskować, że grupą strażaków najbardziej otwartą na stosowanie pod odzieżą ochronną niestandardowej odzieży spodniej lub bielizny są ludzie w wieku 31-40 lat. W tej grupie najczęściej (28%) głosów oddano na bieliznę termoaktywną o cechach niepalnych, 14% na bieliznę termoaktywną z materiałami przemiany fazowej, a po 13% na ubrania koszarowe, jednak z innego materiału oraz bieliznę pochłaniającą wilgoć. Zaledwie 6% respondentów w przedziale wiekowym 31-40 lat wskazało odzież typu „dres”, 3% – bieliznę bawełnianą, 5% wybrało bieliznę z systemem chłodzącym, a jedynie 2% – ubranie koszarowe obecnie stosowane.

Podobne preferencje odnośnie do odzieży spodniej i bielizny noszonej pod odzieżą ochronną wykazała zarówno bardzo młoda grupa strażaków (w przedziale wiekowym do 30 lat) oraz strażacy w wieku 41-50 lat. 13-14% ankietowanych z tych grup preferuje wybór bielizny termoaktywnej o cechach niepalnych, 7-12% wytypowało bieliznę pochłaniającą wilgoć i bieliznę termoaktywną z materiałami przemiany fazowej. Nieco mniej głosów otrzymało ubranie koszarowe, ale o innej konstrukcji (3%), ubranie koszarowe, ale z innego materiału (4%), odzież typu „dres” (3%). Tylko 1% strażaków z tego przedziału wiekowego jest zadowolonych z obecnie stosowanego ubrania koszarowego.

Z grupy strażaków powyżej 50. roku życia tylko 1% wytypował bieliznę termoaktywną o cechach niepalnych, jednak ze względu na niewielką liczbę respondentów w wieku powyżej 50 lat, trudno jest wnioskować o preferencjach tej grupy strażaków.

Na podstawie analizy krzyżowej można wnioskować, że strażacy w każdym przedziale wiekowym zainteresowani są użytkowaniem nowoczesnej bielizny.

W tab. 2. zaprezentowano wyniki zależności stażu pracy respondentów od preferowanej przez strażaków bielizny i/lub odzieży spodniej noszonej pod odzieżą ochronną podczas akcji przeciwpożarowych. Analiza danych (tab. 2.) w ujęciu procentowym wskazuje, że preferencje w odniesieniu do nowoczesnych rozwiązań odzieży spodniej czy bielizny zależą od stażu pracy strażaków. Można wnioskować, że najbardziej otwartą na stosowanie

Tabela 1. Zależność rodzaju preferowanej odzieży spodniej i/lub białizny, stosowanej pod odzież ochronną przez strażaków respondentów od ich wieku

Table 1. Dependence of the type of the preferred undergarment or clothing worn under protective clothing used by firemen from their age

Rodzaj odzieży spodniej i/lub białizny preferowanej przez strażaków do noszenia pod odzież ochronną podczas akcji przeciwpożarowych	Wiek respondentów			
	do 30 lat	między 31 a 40 lat	między 41 a 50 lat	powyżej 50 lat
Ubrania koszarowe obecnie stosowane	8	13	5	0
Ubrania koszarowe, ale o innej konstrukcji	24	59	14	1
Ubrania koszarowe, ale z innego materiału	26	88	27	3
Odzież typu dres	24	39	21	1
Bielizna termoaktywna o cechach niepalnych	99	188	90	7
Bielizna bawełniana	21	40	18	2
Bielizna z systemem chłodzącym (np. powietrzem lub cieczą)	41	34	17	0
Bielizna termoaktywna (np. z materiałami przemiany fazowej)	51	93	36	1
Bielizna pochłaniająca wilgoć (np. z superabsorbentami)	51	88	45	3

Tabela 2. Tabela krzyżowa: staż pracy respondentów a rodzaj preferowanej odzieży spodniej i/lub białizny stosowanej pod odzież ochronną przez strażaków

Table 2. Cross table: job seniority of respondents vice versa the type of preferred undergarments and/or clothing worn under protective clothing

Rodzaj odzieży spodniej preferowanej przez strażaków pod odzież ochronną podczas akcji przeciwpożarowych	Staż pracy respondentów			
	poniżej 5 lat	między 5 a 10 lat	między 11 a 20 lat	powyżej 21 lat
Ubrania koszarowe obecnie stosowane	6	6	12	2
Ubrania koszarowe, ale o innej konstrukcji	14	23	51	10
Ubrania koszarowe, ale z innego materiału	15	38	74	17
Odzież typu dres	9	26	42	8
Bielizna termoaktywna o cechach niepalnych	58	123	157	46
Bielizna bawełniana	17	23	34	7
Bielizna z systemem chłodzącym (np. powietrzem lub cieczą)	25	32	26	9
Bielizna termoaktywna (np. z materiałami przemiany fazowej)	21	56	85	19
Bielizna pochłaniająca wilgoć (np. z superabsorbentami)	25	55	83	24

pod odzież ochronną niestandardowej odzieży spodniej lub białizny jest grupa ze stażem pracy 11-20 lat. Najchętniej (23%) stosowaliby oni białiznę termoaktywną o cechach niepalnych, a w drugiej kolejności (11-12%) białiznę termoaktywną z materiałami przemiany fazowej, białiznę pochłaniającą wilgoć z superabsorbentami oraz ubrania koszarowe, ale wykonane z innego materiału. 7% wskazało odzież typu „dres” i ubrania koszarowe, ale o innej konstrukcji. Podobne preferencje wykazała grupa strażaków o stażu pracy od 5 do 10 lat. 18% głosów w przypadku tej grupy przypadło na białiznę termoaktywną o cechach niepalnych, 8% równocześnie wskazało białiznę termoaktywną z materiałami przemiany fazowej i białiznę pochłaniającą wilgoć. 6% wykazało chęć stosowania ubrań koszarowych, ale wykonanych z innego materiału, 4% preferowało odzież typu „dres”, a po 3% – białiznę bawełnianą, ale o innej konstrukcji.

Ankietowani ze stażem pracy poniżej 5 lat najwięcej głosów (8%) oddali na białiznę termoaktywną o cechach niepalnych, po 4% respondentów równocześnie wskazało białiznę pochłaniającą wilgoć oraz białiznę z systemem chłodzącym. Nieco mniej, bo 2% głosów, uzyskały białizna bawełniana i ubranie koszarowe, ale o innej konstrukcji, natomiast tylko 1% strażaków wytypował odzież typu „dres”.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania ankietowe ukierunkowane były na rozpoznanie potrzeb strażaków w odniesieniu do odzieży spodniej i białizny noszonej pod odzież ochronną w warunkach zagrożenia czynnikami gorącymi. Uzyskane wyniki stanowią

podstawę do określenia wymagań stawianych białiznie stosowanej przez strażaków.

Wśród respondentów można zauważyć niewielkie rozbieżności w udzielanych odpowiedziach, w zależności od takich czynników, jak wiek, czy staż pracy. Jednak niezależnie od tych różnic strażacy największą liczbę głosów oddali na białiznę termoaktywną o cechach niepalnych, którą chcieliby stosować pod odzież ochronną podczas akcji przeciwpożarowych.

Wśród udzielanych odpowiedzi z największą liczbą wskazań znalazła się także białizna termoaktywna z materiałami przemiany fazowej oraz białizna pochłaniająca wilgoć z superabsorbentami. Wśród respondentów można zaobserwować wysoką świadomość dotyczącą poprawy komfortu użytkownika poprzez zastosowanie nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań w białiznie.

Należy zauważyć, że strażacy dużą uwagę poświęcili komfortowi użytkownika białizny, który związany jest z wygodą użytkowania, usuwaniem nadmiaru zgromadzonego potu oraz odpowiednim dopasowaniem jej do sylwetki użytkownika tak, aby nie ograniczała jego zakresu ruchów. Ponadto respondenci zwrócili uwagę na walory estetyczne, chcąc poprawić wygląd i kolorystykę dostępnej obecnie na rynku białizny.

Strażacy opowiedzieli się za stosowaniem białizny termoaktywnej, natomiast krytycznie ocenili przydzielane obecnie do stosowania ubrania koszarowe. Nawet jeśli opowiadali się za stosowaniem ubrań koszarowych, to w większości podkreślali, że powinny one być wykonane z innych materiałów lub mieć inną konstrukcję. W wyniku analizy przeprowadzonych badań ankietowych można stwierdzić, że obecnie

stosowana przez strażaków białizna i/lub odzież spodnia nie zapewnia im ani komfortu, ani bezpieczeństwa podczas akcji ratowniczych, nie chronią ich przed oddziaływaniem środowiska gorącego. Brak odpowiednio dobranej i zastosowanej odzieży spodniej może prowadzić do poważnych uszkodzeń ciała.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Wolska A. (red.). *Badania zagrożenia promieniowania nadfioletowym (UV) na stanowiskach spawalniczych oraz promieniowaniem podczerwonym (IR) na stanowiskach pracy w hutach przy zastosowaniu techniki spektrometrii trycznej*. CIOP-PIB, 2001
- [2] Bartkowiak G., Dąbrowska A., Marszałek A. *Obciążenie cieplne pracowników w gorącym środowisku pracy i sposoby jego redukcji*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2012, 493,10:28-32
- [3] PN-EN 469:2014-11 *Odzież ochronna dla strażaków. Wymagania użytkowe dotyczące odzieży ochronnej przeznaczonej do akcji przeciwpożarowej*
- [4] Młynarczyk M. *Ubranie specjalne dla strażaków – wymagania normatywne i badania własne*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2018, 560,5:11-15
- [5] Hall K. et al., *Research techniques for scald burns*. 2007. [https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042407-001230/unrestricted/ResearchTechniquesForScaldBurns\\_FINAL.pdf](https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042407-001230/unrestricted/ResearchTechniquesForScaldBurns_FINAL.pdf) (dostęp z dnia 28.06.2017 r.).
- [6] Petrilli T., Ackerman M. *Tests of undergarments expose to fire*. Fire Tech Tips 0851-2348-MTDC, Missoula, Mont, 2008, USDA Forest Service, Missoula Technology and Development Center
- [7] Mäkinen H., Smolander J., Vuorinen H. *Simulation of the Effect of Moisture Content in Underwear and on the Skin Surface on Steam Burns of Firefighters*, in „Performance of Protective Clothing”, Mansdorf S.Z., Sager R. and Nielsen A.P. (ed.), ASTM STP, American Society for Testing and Materials, 1988, West Conshohocken, PA, USA, 415-421
- [8] Keiser C. *Steam burns. Moisture management in firefighter protective clothing*. 2007. PhD Thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Swiss
- [9] Keiser C., Becker C., Rossi R. *Analysis of distribution of sweat in firefighters' protective clothing layers*. 3 th ECPC and NOKEBETEF 8: Gdynia (Poland), 2006, 10-12 May
- [10] Rossi R. et al. *Use of sports underwear under heat protective clothing: determination of critical heat transfer*. 6 th ECPC and NOKEBETEF 11, Belgium (Bruges), 2014, 14-16 May
- [11] Bartkowiak G., Dąbrowska A. *Indywidualne układy chłodzące organizm podczas pracy w gorącym środowisku*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2013, 498,3:12-15
- [12] Keiser C., Rossi R.M. *Temperature analysis for the prediction of steam formation and transfer in multilayer thermal protective clothing at low level thermal radiation*. „Textile Research Journal” 2008, 78,11:1025-1035
- [13] Rossi R.M., Zimmerli, T. *Influence of Humidity on the Radiant, Convective and Contact Heat Transmission through Protective Clothing Materials*. [in:] *Performance of Protective Clothing*. Fifth Volume, ASTM STP 1237, James S. Johnson, J.S., Mansdorf, S. Z. (eds.) American Society for Testing and Materials, (ASTM), 1996, pp. 269-280
- [14] Chitrphironsri P., Kuznetsov A.V. *Modelling Heat and Moisture Transport in Firefighter Protective Clothing During Flash Fire Exposure*, Heat Mass Transfer 2005, 41,3: 206-215
- [15] Lawson J.R. *Fire Fighters' Protective Clothing and Thermal Environments of Structural Fire Fighting*. [in:] *Performance of Protective Clothing*, American Society for Testing and Materials, Conshohocken, PA, 1997

*Publikacja została opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach IV etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, dofinansowywanego w latach 2017-2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*