

Kolejnym modelem był Bleex 2, który dzięki redukcji wagi pozwolił na niesienie cięższego ładunku (łącznie około 91 kg), a przy tym osiągnięcie prędkości marszu około 14 km/h.

Szkielet zewnętrzny, w założeniu DARPA, ma być bezpośrednio wmontowany w system umundurowania. Kolejne etapy prac oraz rozwój elektroniki, miniaturyzacji i dostępność nowych, o lepszych właściwościach materiałów, pozwoli na zmniejszenie gabarytów exoskeletonu oraz obniżenie jego wagi.

Najistotniejszymi dla projektantów zagadnieniami do rozwiązania są:

- materiały konstrukcyjne – szkielet zewnętrzny musi być wykonany z kompozytowych materiałów, które dadzą największą wytrzymałość, a przy tym będą lekkie i elastyczne;
- źródło zasilania – exoskeleton musi mieć źródło energii zapewniające jego funkcjonowanie przez co najmniej 24 godziny, między kolejnymi doładowaniami;
- kontrola – użytkownik musi mieć możliwość swobodnego działania, bez konieczności sterowania urządzeniem, co będzie możliwe dzięki zastosowaniu specjalnego oprogramowania, które analizując ruchy noszącego spowoduje poruszanie się exoskeletonu razem z nim;
- wprawienie w ruch – urządzenie uruchamiające musi być ciche i skuteczne, a szkielet musi poruszać się płynnie, nie spowalniając ruchów żołnierza;

- biomechanika – exoskeleton musi być w stanie poruszać się w przód i w tył, a także obrócić się o dowolny kąt, tak jak człowiek ruszałby się w walce.

Zewnątrzszkieletowe systemy mają dać żołnierzowi zwiększoną siłę umożliwiającą podniesienie czy naprawę ciężkiego sprzętu, co inaczej nie byłoby możliwe, a w warunkach bojowych może mieć istotne znaczenie. Powiększenie wytrzymałości i szybkości będzie pomocne w długim marszu w nieznanym i nie przewidzianym terenie.

Jeżeli przedstawione koncepcje uda się rozwinąć i wcielić w życie to armia zyska wspaniałych żołnierzy, wyposażonych w sprzęt, który ze zwykłego człowieka uczyni super bohatera [4,5,6,7].

#### Literatura:

1. <http://www.natick.army.mil/about/pao/2006/06-33.htm>
2. <http://nsrdec.natick.army.mil/media/fact/individual/FW.htm>
3. <http://science.howstuffworks.com/ffw2.htm>
4. [http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2004/03/03\\_exo.shtml](http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2004/03/03_exo.shtml)
5. <http://science.howstuffworks.com/ffw4.htm>
6. <http://www.netsurf.com/nsr/nsr.01.03.html>
7. <http://machinedesign.com/article/giving-soldiers-a-high-tech-leg-up-1208>

## Ubrania specjalne dla strażaków - właściwości i metody badawcze w świetle wymagań normy PN-EN 469:2008

**Elżbieta Maklewska**

Instytut Technologii Bezpieczeństwa "MORATEX"

Większości realizowanych przez funkcjonariuszy straży pożarnej działań gaśniczo-ratowniczych podstawowym ubraniem ochronnym strażaka w jest ubiór specjalny [1]. Ubiór ten ze względu na złożoność zagrożeń mogących pojawić się na różnych etapach akcji ratowniczej, musi zapewnić ochronę w bardzo szerokim zakresie, m.in.: ochronę przed wodą, zimnem, zagrożeniami termicznymi, a także przed oddziaływaniem niebez-

piecznych związków chemicznych. Jednocześnie ubiór powinien spełniać szereg wymagań dotyczących komfortu cieplnego, paroprzepuszczalności, odporności na zniszczenia mechaniczne, widzialności itd. Przykład ubrania specjalnego dla strażaka przedstawia Rysunek 1.

Odzież ochronna dla strażaka, jako wyrób należący do grupy środków ochrony indywidualnej, podlega wytycznym i aktom prawnym obowiązującym



Rysunek 1: Przykład ubrania specjalnego dla strażaka (wzór opracowany w ITB MORATEX)

we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Podstawowymi aktami prawnymi w UE, dotyczącymi środków ochrony indywidualnej są:

- **Dyrektywa 89/686/EWG (21/12/89)** – ustalająca wspólne, wymagania zasadnicze w zakresie projektowania środków ochrony indywidualnej. Wymagania dotyczące ochrony przed działaniem wysokiej temperatury lub ognia zawarte są w Załączniku II do niniejszej Dyrektywy. Dyrektywa 89/686/EWG została wdrożona do prawodawstwa polskiego rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (DZ.U. nr 259 z 2005., poz.2173);
- **Dyrektywa 89/656/EWG (30/11/89)** – nakładająca na pracodawców obowiązek dostarczenia pracownikom wyrobów spełniających wymagania Dyrektywy 89/686/EWG.

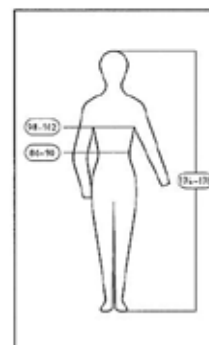
Środki ochrony indywidualnej spełniające wymagania zasadnicze Dyrektywy 89/686/EWG, powinny posiadać deklarację zgodności WE i być oznakowane znakiem CE potwierdzającymi zgodność wyrobu z właściwymi normami, zharmonizowanymi z tą Dyrektywą, zawierającymi szczegółowe wymagania dotyczące wyrobu.

Podstawowe wymagania bezpieczeństwa i funkcjonalności dotyczące ubrań ochronnych stosowanych w działaniach ratowniczych prowadzonych przez jednostki Państwowej Straży Pożarnej zawarte

są w normie **PN-EN 340:2006** [2] oraz w normie **PN-EN 469:2008** [3].

Norma **PN-EN 340:2006** zawiera ogólne zalecenia dotyczące sposobu projektowania i wykonania odzieży ochronnej. Zgodnie z tymi zaleceniami, materiały i inne składniki odzieży nie powinny oddziaływać niekorzystnie na użytkownika, a ubranie, poprzez odpowiedni dobór materiałów i zastosowanie odpowiedniej konstrukcji, powinno zapewniać jak najwyższy komfort użytkowania przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniego poziomu ochrony.




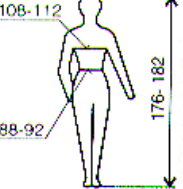

Wielkości ubrań ochronnych, wg normy PN-EN 340:2006 są znormalizowane i powinny być zgodne z wytycznymi normy PN-EN 13402-3 [4] Wymiarami kontrolnymi dla



Rysunek 2: Przykład piktogramu wg PN-EN 13402-3 [4]

odzieży ochronnej są wzrost, obwód klatki piersiowej i obwód pasa. Do oznaczenia wielkości odzieży powinny być stosowane piktogramy (rys.2).

Jeżeli w skład odzieży ochronnej dla strażaka wchodzi kombinacja wyrobów odzieżowych, każdy z elementów odzieży ochronnej powinien być odpowiednio oznakowany etykietą zawierającą informacje o producencie wyrobu, podstawowych cechach ubrania, wielkości wyrobu, wskazaniach dotyczących konserwacji oraz o tym, że wszystkie elementy powinny być noszone razem. Do oznaczania wielkości odzieży mogą być stosowane piktogramy lub oznaczenie może być podane w wersji słownej, określającej deklarowane zakresy wzrostu i obwodu klatki piersiowej dla kurtki i wzrostu i obwodu pasa dla spodni. Znakowanie to powinno również, oprócz przywołania przedmiotowej normy europejskiej, zawierać oznakowanie CE wraz podanym numerem jednostki notyfikowanej biorącej udział w procedurze związanej z kontrolą jakości

<b>Nazwa i adres producenta</b>	
<b>UBRANIE SPECJALNE DLA STRAZAKÓW, TYP US – 409/ITB/2008</b> - Kurtka ochronna dla strażaków - Spodnie ochronne dla strażaków Kategoria III	
 PN-EN 469:2008	Xf2 Xr2 Y2 Z2
	 Numer Jednostki Notyfikowanej nadzorującej jakość produkcji wyrobu
	
	
Rok produkcji .....	
Imię, nazwisko użytkownika .....	

Rysunek 3: Przykład etykiety dla ubrania specjalnego dla strażaka

wyrobu w procesie wytwarzania oraz stosowne znaki graficzne określające rodzaj zagrożenia lub obszar zastosowania. Przykład etykiety ubrania specjalnego dla strażaka, przedstawiono na rysunku 3. Dodatkowo do każdego wyrobu powinna być obowiązkowo dołączana pisemna instrukcja użytkowania w języku kraju docelowego.

Norma **PN-EN 469:2008**, wprowadzająca w Polsce normę EN 469:2005 określa metody badania oraz minimalne wymagania dla odzieży ochronnej, której zadaniem jest ochrona ciała strażaka, z wyłączeniem głowy, rąk i stóp, przed skutkami gorąca i płomieni. Norma EN 469:2005 zastąpiła wcześniejszą normę EN 469:1995. W normie EN 469:2005 wprowadzono po raz pierwszy dwa poziomy wybranych właściwości ochronnych. Poziom wykonania 1 oznacza spełnienie niższych wymagań w stosunku do wybranych właściwości ochronnych, natomiast poziom 2 – spełnienie wymagań wyższych. Wybór odzieży o odpowiednim stopniu wykonania zależy od oceny stopnia ryzyka planowanych działań.

Dopuszcza się przy tym możliwość kompletowania ubrania złożonego z kurtki i spodni, mających różne poziomy właściwości ochronnych. Oznaczenie poziomów właściwości ochronnych są następujące :

- poziomy skuteczności ochrony przed ciepłem przy oddziaływaniu płomienia: Xf1 lub Xf2,
- poziomy skuteczności przy oddziaływaniu promieniowanie cieplnego: Xr1 lub Xr2,
- poziomy odporności na przesiąkanie wody: Y1 lub Y2,
- poziomy osiągnięte dla oporu przenikania pary wodnej: Z1 lub Z2.

Rysunek 4 przedstawia piktogram określający właściwości ubrania specjalnego dla strażaka.



PN-EN 469:2008  
Xf2 Xr2 Y2 Z2

Rysunek 4: Przykład piktogramu określającego właściwości ubrania zgodnie z normą PN-EN 469:2008

Norma PN-EN 469:2008 zawiera następujące załączniki, uzupełniające wytyczne zawarte w niniejszej normie:

**Załącznik A (normatywny), Niepewność pomiaru.** Sposób wyznaczania niepewności pomiaru,

dotycząca metod badawczych opisanych w niniejszej Normie Europejskiej (EN 469:2008) zostanie określona po zakończeniu prowadzonych aktualnie badań międzylaboratoryjnych. Obecnie, w okresie przejściowym, wyniki uzyskane w badaniach przeprowadzanych zgodnie z EN 469:2008 należy interpretować bez uwzględniania niepewności pomiaru.

**Załącznik B (normatywny), Wymagania w zakresie widzialności.** Materiały odbłaskowe/fluorescencyjne powinny spełniać wymagania opisane w EN 471 oraz powinny uwzględniać wymagania opisane w niniejszym załączniku.

**Załącznik C (informacyjny) Przewidywanie oparzenia z użyciem oprzyrządowanego manekina.** Załącznik ten zawiera wytyczne dotyczące sposobu przedstawiania wyników badań kompletnych ubrań specjalnych z użyciem manekina.

**Załącznik D (informacyjny) Sprawdzanie podstawowych parametrów ergonomicznych odzieży ochronnej. Badania eksploatacyjne.** W niniejszym załączniku podano informacje, w jaki sposób mogą być sprawdzone niektóre podstawowe cechy ergonomiczne odzieży ochronnej dla strażaka.

**Załącznik E (informacyjny) Metoda badań kompletnych wyrobów odzieżowych.** Załącznik zawiera opis badania oceny skuteczności ochrony termicznej zapewnianej przez wyrób wystawiony na krótkotrwałą ekspozycję ognia. Badanie polega na pomiarze temperatury przez 122 czujniki rozmieszczone na powierzchni manekina, na którego nałożone jest badane ubranie. Podczas badania na ubranie skierowany jest płomień imitujący zjawisko „flash –over”. Temperatura płomienia dochodzi do 1000°C. W wyniku badania otrzymywane są informacje o przewidywanych powierzchniach i rozmieszczeniu obszarów poparzeń drugiego i trzeciego stopnia na ciele człowieka ubranego w badany wyrób, gdyby został poddany działaniu podobnego płomienia. Rysunek 5 ilustruje przebieg badania.

**Załącznik F (informacyjny) Zagrożenia fizjologiczne / termiczne.** Załącznik do niniejszej Normy Europejskiej, w którym opisano zagrożenia fizjologiczne/termiczne jest w trakcie przygotowania.



Rysunek 5: Badania na urządzeniu Thermoman w SATRA Technology Center (UK) [5]

**Załącznik G (informacyjny) Wytyczne do analizy ryzyka.** Wytyczne zawarte w niniejszej Normie Europejskiej wskazują sposób przeprowadzenia oceny ryzyka, poprzez identyfikację możliwych niebezpieczeństw, prawdopodobieństwo narażenia na nie strażaka w czasie akcji oraz ich możliwe skutki.

**Załącznik H (informacyjny) Wytyczne do zagrożeń związanych z elektrycznością.** Załącznik zawiera wytyczne do metod badawczych określających poziom ochrony przed zagrożeniami porażenia prądem elektrycznym

**Załącznik ZA** definiuje powiązania niniejszej normy z zasadniczymi wymaganiami dyrektywy 89/686/EWG Środki Ochrony Indywidualnej.

Minimalne wymagania i poziomy ochrony dla odzieży ochronnej dla strażaków zawarte są w rozdziale 6 normy PN-EN 469:2008. Wymagania te zostały przedstawione w sposób syntetyczny w Tabeli 1.



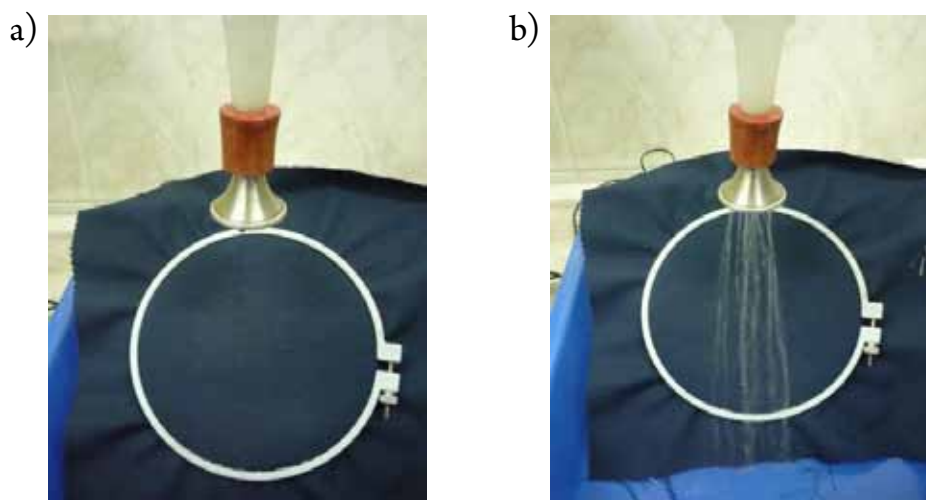
Rysunek 6: Stanowisko do badania rozprzestrzeniania się płomienia wg normy EN ISO 15025:2002, w ITB "MORATEX"

Tabela 1: Wykaz wymagań dla odzieży ochronnej dla strażaków zawartych w normie PN-EN 469:2008

Lp	Rodzaj wskaźnika, numer rozdziału normy PN-EN 469:2008	Objekt badań/Metoda badawcza/ Wymagania									
<b>Wymagania dotyczące właściwości ochronnych termicznych</b>											
1	<b>Rozprzestrzenianie się płomienia</b> 6.1	<p><b>Objekt badań:</b> - Materiały (pakiet materiałów, mankiety, materiał zapobiegający podsiągnięciu) - wskaźnik ograniczonego rozprzestrzeniania się płomienia – 3 wg normy <b>PN-EN ISO 14116:2008</b> [6] - Szwy - wskaźnik ograniczonego rozprzestrzeniania się płomienia – 3 wg normy <b>PN-EN ISO 14116</b> - Akcesoria wykonane z metalu lub plastiku - badane oddzielnie (j.w), po badaniu powinny pozostać sprawne</p> <p><b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą <b>EN ISO 15025:2002</b>[7], procedura A, (patrz Rysunek 6) Pakiety materiałów – badane są poprzez przykładanie ognia od strony powierzchni zewnętrznej (warstwa zewnętrzna) i wewnętrznej (podszewka)</p> <p><b>Wymagania:</b> wskaźnik ograniczonego rozprzestrzeniania się płomienia - 3 wg normy <b>PN-EN ISO 14116</b> [7] t.j. - żadna próbka nie powinna palić się do górnej, ani do bocznych krawędzi, - brak płonących szczątków próbki, - zjawisk żarzenia po odjęciu płomienia nie rozprzestrzenia się, - średnia wartość czasu dalszego palenia &lt; 2s.</p>									
2	<b>Przenikanie ciepła – płomień</b> 6.2	<p><b>Objekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieży (3 próbki) <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą <b>PN-EN 367:1996</b> [8], <b>Wymagania:</b> wskaźnik przenikania ciepła - poziom najniższego pojedynczego wyniku: Jeśli w tym samym wyrobie występuje poziom 1 i 2, kwalifikujemy je do poziomu 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Poziom 1</th> <th>Poziom 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HTI<sub>24</sub></td> <td>≥ 9,0</td> <td>≥ 13,0</td> </tr> <tr> <td>HTI<sub>24</sub> – HTI<sub>12</sub></td> <td>≥ 3,0</td> <td>≥ 4,0</td> </tr> </tbody> </table>		Poziom 1	Poziom 2	HTI <sub>24</sub>	≥ 9,0	≥ 13,0	HTI <sub>24</sub> – HTI <sub>12</sub>	≥ 3,0	≥ 4,0
	Poziom 1	Poziom 2									
HTI <sub>24</sub>	≥ 9,0	≥ 13,0									
HTI <sub>24</sub> – HTI <sub>12</sub>	≥ 3,0	≥ 4,0									
3	<b>Przenikanie ciepła – promieniowanie</b> 6.3	<p><b>Objekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieży (3 próbki) <b>Metoda badawcza :</b> zgodna z normą PN-EN ISO 6942:2005[9], przy gęstości strumienia 40 kW/m<sup>2</sup>, <b>Wymagania:</b> wskaźnik promieniowania ciepła - poziom najniższego pojedynczego wyniku: Jeśli w tym samym wyrobie występuje poziom 1 i 2, kwalifikujemy je do poziomu 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Poziom 1</th> <th>Poziom 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RHTI<sub>24</sub></td> <td>≥ 10,0</td> <td>≥ 18,0</td> </tr> <tr> <td>RHTI<sub>24</sub> – RHTI<sub>12</sub></td> <td>≥ 3,0</td> <td>≥ 24,0</td> </tr> </tbody> </table>		Poziom 1	Poziom 2	RHTI <sub>24</sub>	≥ 10,0	≥ 18,0	RHTI <sub>24</sub> – RHTI <sub>12</sub>	≥ 3,0	≥ 24,0
	Poziom 1	Poziom 2									
RHTI <sub>24</sub>	≥ 10,0	≥ 18,0									
RHTI <sub>24</sub> – RHTI <sub>12</sub>	≥ 3,0	≥ 24,0									
4	<b>Odporność na ciepło</b> 6.5	<p><b>Objekt badań:</b> każdy z materiałów i akcesoria badane są oddzielnie, <b>Metoda badawcza:</b> badanie wg normy ISO 17493:2000 [10] w temp. 180 ± 5°C, 5 min., <b>Wymagania:</b> żaden z materiałów nie może się zapalić, topić, skurczyć więcej niż 5%. Zastosowane dodatki – akcesoria powinny pozostać sprawne</p>									
5	<b>Badanie całego ubrania – badanie opcjonalne</b> 6.15	<p>Badanie przeprowadzane na oprzyrządzanym manekinie z zastosowaniem ekspozycji 84 kW / m<sup>2</sup>, 8s. Metoda badawcza opisana jest w załączniku E normy PN-EN 469.</p>									
<b>Wymagania dotyczące odporności na substancje chemiczne</b>											
6	<b>Prześlakanie ciekłych substancji chemicznych</b> 6.10	<p><b>Objekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieży <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z <b>PN-EN ISO 6530:2008</b> [11], czas działania chemikaliów 10 s, rodzaje związków chemicznych (patrz Rysunek 8): NaOH (stężenie 40%), HCl (stężenie 40%), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (stężenie 30%), o-xylene (stężenie 100%). <b>Wymagania:</b> W każdym przypadku nie powinno być penetracji do wewnętrznej powierzchni, a wskaźnik niezwilżalności powinien być większy niż 80%.</p>									
<b>Wymagania dotyczące właściwości fizyko – mechanicznych</b>											
7	<b>Wytrzymałość na zrywanie materiału wierzchniego poddanemu ciepłu promieniowania</b> 6.4	<p><b>Objekt badań:</b> tkanina wierzchnia <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN ISO 13934-1:2002 [12] Przygotowanie próbki: zgodnie z normą PN-EN ISO 6942:2005 [10], met. A, gęstość strumienia cieplnego 10 kW/m<sup>2</sup> <b>Wymagania:</b> Siła zrywająca F<sub>max</sub> ≥ 450 N</p>									
8	<b>Wytrzymałość na rozciąganie</b> 6.6	<p><b>Objekt badań:</b> tkanina wierzchnia, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą EN ISO 13934-1 [13], <b>Wymagania:</b> Siła zrywająca F<sub>max</sub> ≥ 450 N <b>Objekt badań:</b> szwy strukturalne, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN ISO 13935-2:2002 [13], <b>Wymagania:</b> Siła zrywająca F<sub>max</sub> ≥ 225 N</p>									
9	<b>Wytrzymałość na rozdzieranie materiału wierzchniego</b> 6.7	<p><b>Objekt badań:</b> tkanina wierzchnia, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z PN-EN ISO 4674-1:2005 [14], <b>Wymagania:</b> Siła zrywająca F<sub>max</sub> ≥ 25 N</p>									



Lp	Rodzaj wskaźnika, numer rozdziału normy PN-EN 469:2008	Obiekt badań/Metoda badawcza/ Wymagania
<b>Wymagania dotyczące właściwości innych</b>		
10	<b>Zwilżanie powierzchni 6.8</b>	<b>Obiekt badań:</b> tkanina wierzchnia, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN 24920:1997 [15], ocena odporności powierzchni zewnętrznej na zamoczenie w wyniku zraszanie wodą (patrz rys.7), <b>Wymagania:</b> poziom rozproszenia $\geq 4$ , do oceny przyjmuje się najgorszy z wyników
11	<b>Zmiana wymiarów po praniu 6.9)</b>	<b>Obiekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieżowy, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN ISO 5077:2008 [16] ocena zmiany wymiarów dla każdej z warstw oddzielnie, <b>Wymagania:</b> zmiana wymiarów po praniu i wysuszeniu $\leq \pm 3\%$ ,
12	<b>Odporność na przesiąkanie wody 6.11</b>	<b>Obiekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieżowy, uwzględniający szew, próbki pobrane z powierzchni krytycznych, jak np. szwy na ramionach, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN 20811:1997 [17] <b>Wymagania:</b> wskaźnik wodoszczelności: poziom 1 < 20kPa dla ubiorów bez bariery przeciw wilgoci, poziom 2 $\geq 20$ kPa dla ubiorów z barierą przeciw wilgoci,
13	<b>Opór pary wodnej 6.12</b>	<b>Obiekt badań:</b> wielowarstwowy zestaw odzieżowy, <b>Metoda badawcza:</b> zgodna z normą PN-EN 31092:1998/Ap1:2004 [18] <b>Wymagania:</b> wskaźnik oporu pary wodnej poziom 1 > 30m <sup>2</sup> Pa/W, lecz nie wyższy niż 45m <sup>2</sup> Pa/W, poziom 2 $\leq 30$ m <sup>2</sup> Pa/W
14	<b>Wymagania ergonomiczne 6.13</b>	<b>Obiekt badań:</b> kompletne ubranie, <b>Metoda badawcza:</b> Przewodnik do oceny ergonomicznej odzieży na podstawie wyników badań eksploatacyjnych tej odzieży, zamieszczono w załączniku D normy PN-EN 469:2008 <b>Wymagania (podstawowe):</b> - brak obecności ostrych, twardych krawędzi i powierzchni mogących spowodować uraz użytkownika, - możliwość zakładania i zdejmowania odzieży bez żadnych trudności, - możliwość bezproblemowej obsługi systemu zapięć i regulacji dopasowania.
15	<b>Widzialność 6.14</b>	<b>Obiekt badań:</b> kompletne ubranie, <b>Metoda badawcza:</b> załącznik B normy PN-EN 469:2008. <b>Wymagania:</b> - powierzchnia materiału odbłaskowego przymocowanego do powierzchni zewnętrznej odzieży ochronnej nie powinna być mniejsza niż 0,13 m <sup>2</sup> , - w przypadku zastosowania nieodbłaskowego materiału fluorescencyjnego lub materiału o właściwościach połączonych, minimalna powierzchnia materiału nie powinna być mniejsza niż 0,2 m <sup>2</sup> , - minimalna współczynnik odbłasku dla materiału odbłaskowego lub materiału o właściwościach połączonych powinien być zgodny z normą PN-EN 471+A1:2008 [19], - w/w materiały powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na ciepło i rozprzestrzenianie się płomienia, zmierzone po uprzednim przygotowaniu wstępnym.



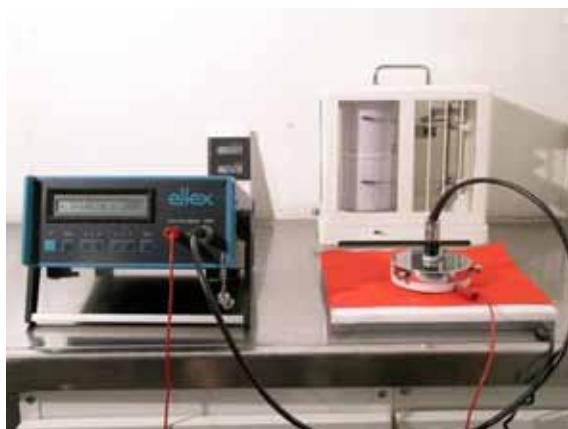
Rysunek 7: Stanowisko do badania odporności na zwilżanie wodą wg normy EN 24920 (Spray Test) w ITB „MORATEX”,

a) widok spływających kropeł podczas badania, b) pozytywny wynik testu - brak śladów wchłoniętej wody

Jak już wcześniej wspomniano, zaleca się by tkanina zewnętrzna w ubraniu specjalnym dla strażaka miała właściwości antyelektrostatyczne. W zależności od rodzaju zastosowanych w tkaninie włókien antystatycznych: włókna przewodzących lub włókien nieprzewodzących, stosuje się różne metody badawcze. Tkaniny wykonane z włókien przewodzących mogą być badane na rezystywność powierzchniową zgodnie z normą PN-EN 1149-1:2006 [20] Tkaniny zawierające włókna nieprzewodzące mogą być badane zgodnie z normą PN-EN 1149-3:2007 [21], w celu określenia czasu zaniku ładunku.



*Rysunek 8: Stanowisko do badania odporności na ciepłe substancje chemiczne wg normy EN ISO 6530, w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym w Łodzi*



*Rysunek 9: Stanowisko do badania właściwości elektrostatycznych wg normy PN-EN 1149, w Instytucie Włókiennictwa*

Dyrektywa 89/686/EWG wprowadza podział środków ochrony indywidualnej na trzy kategorie

pod względem ich przynależności do kategorii ryzyka związanego z ich użytkowaniem oraz ustala różne procedury oceny zgodności dla poszczególnych grup tych środków. Kategoria III, dotycząca największego ryzyka, obejmuje środki ochrony indywidualnej o konstrukcji złożonej, przewidziane do ochrony przed zagrożeniem życia lub zagrożeniami, które mogą powodować poważne i nieodwracalne uszkodzenia zdrowia, a których skutków działania użytkownik nie może stwierdzić dostatecznie szybko. Ubranie ochronne dla strażaka należy do grupy środków ochrony indywidualnej kategorii III.

Przed rozpoczęciem produkcji seryjnej i wprowadzeniem do obrotu środki ochrony indywidualnej kategorii II i III powinny być poddane ocenie zgodności typu WE w jednostce notyfikowanej posiadającej właściwe kompetencje organizacyjno – techniczne do przeprowadzenia takiej oceny zgodnie z ustawą.

Ocena typu WE jest procedurą w której jednostka notyfikowana potwierdza, że danych środków ochrony indywidualnej spełnia wymagania Dyrektywy 89/686/EWG. Ocena ta jest prowadzona w odniesieniu do zasadniczych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, mających zastosowanie dla danego środka ochrony indywidualnej, określonych w załączniku II Dyrektywy 89/686/EWG. Od dnia 1 maja 2004 r. wprowadzanie do obrotu wyrobu podlegającego oznakowaniu CE, a nie posiadającego takiego oznakowania jest zabronione pod rygorem zastosowania sankcji określonych w ustawie.

Znak CE, umieszczany jest na wyrobie przez producenta i potwierdza przeprowadzenie przez niego procedury zgodności z wymaganiami opisanymi w Dyrektywie. W przypadku wyrobów III kategorii, obok oznakowania CE producent umieszcza numer identyfikacyjny jednostki notyfikowanej, która zapewni kontrolę jakości produkcji tego wyrobu.

Instytut Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX” jest jednostką spełniającą odpowiednie wymagania Komisji Europejskiej wymienione w ustawie [24] i posiadającą notyfikację w zakresie oceny typu dla środków ochrony indywidualnej, w tym również ubrań ochronnych dla strażaków.

## Literatura

1. Guzowski P., *Ubiory ochronne*, Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu, Poznań 2004
2. PN-EN 340:2006 *Odzież ochronna. Wymagania*
3. PN-EN 469:2008 *Odzież ochronna dla strażaków – Wymagania użytkowe dla odzieży ochronnej*

- przeznaczonej do akcji przeciwpożarowej.
4. PN-EN 13402-3 Oznaczenie wielkości odzieży. Wymiary i przedziały,
  5. <http://www.satraportal.co.uk/portal/index.php>
  6. PN-EN ISO 14116:2008 Odzież ochronna - Ochrona przed gorącym i płomieniem - Materiały, układy materiałów i odzież o ograniczonym rozprzestrzenianiu płomienia Norma ta zastąpiła PN-EN 533:2001 - Odzież ochronna - Ochrona przed gorącym i płomieniem - Materiały i układy materiałów o ograniczonym rozprzestrzenianiu płomienia
  7. PN-EN ISO 15025:2005 Odzież ochronna - Ochrona przed gorącym i płomieniem - Metoda badania ograniczonego rozprzestrzeniania płomienia
  8. PN-EN 367:1996 Odzież ochronna - Ochrona przed ciepłem i płomieniem - Metoda wyznaczania przenikania ciepła przy działaniu płomienia
  9. PN-EN ISO 6942:2005 Odzież ochronna - Ochrona przed gorącym i ogniem - Metoda badania: Ocena materiałów i zestawów materiałów poddanych działaniu promieniowania cieplnego
  10. ISO 17493:2000 Clothing and equipment for protection against heat - Test method for convective heat resistance using a hot air circulating oven
  11. PN-EN ISO 6530:2008 Odzież ochronna - Ochrona przed ciekłymi środkami chemicznymi - Badanie odporności materiałów na przesiąkanie cieczy
  12. PN-EN ISO 13934-1:2002 Tekstylnia - Właściwości płaskich wyrobów przy rozciąganiu - Część 1: Wyznaczanie maksymalnej siły i wydłużenia względnego przy maksymalnej sile metodą paska
  13. PN-EN ISO 13935-2:2002 Tekstylnia - Właściwości wytrzymałościowe szwów wykonanych na płaskich wyrobach włókienniczych i w gotowych wyrobach tekstylnych - Część 2: Wyznaczanie maksymalnej siły zrywającej szew z zastosowaniem metody grab
  14. PN-EN ISO 4674-1:2005 Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi - Wyznaczanie odporności na rozdzieranie - Część 1: Metody rozdzierania ze stałą prędkością
  15. PN-EN 24920:1997 Tekstylnia - Wyznaczanie odporności wyrobów na zwilżanie powierzchniowe (spray test)
  16. PN-EN ISO 5077:2008 Tekstylnia - Wyznaczanie zmiany wymiarów po praniu i suszeniu
  17. PN-EN 20811:1997 Tekstylnia - Wyznaczanie wodoszczelności - Metoda ciśnienia hydrostatycznego
  18. PN-EN 31092:1998/Ap1:2004 Tekstylnia - Wyznaczanie właściwości fizjologicznych - Pomiar oporu cieplnego i oporu pary wodnej w warunkach stanu ustalonego (metoda pocącej się zaizolowanej cieplnie płyty)
  19. PN-EN 471+A1:2008 Odzież ostrzegawcza o intensywnej widzialności do użytku profesjonalnego - Metody badania i wymagania
  20. PN-EN 1149-1:2006 (U) Odzież ochronna. Właściwości elektrostatyczne. Część 1: Metoda badania do pomiaru rezystywności powierzchniowej.
  21. PN-EN 1149-3:2007 Odzież ochronna - Właściwości elektrostatyczne - Część 3: Metody badań do pomiaru zaniku ładunku.
  22. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami).

## Tekstylnia w materiałach kompozytowych

Jolanta Janicka, Romualda Koźmińska

Instytut Włókiennictwa

### Wprowadzenie

Pomimo wciąż rosnącej światowej konkurencji, europejski przemysł włókienniczy należy do jednego z sektorów gospodarki krajów Europy pełniącego rolę lidera w zakresie innowacji. W konkurencji tej uczestniczą inicjatorzy jakości, funkcjonalności, i elastyczności produkcji nowych produktów dla różnych segmentów rynku.

Technologie i procesy przetwórcze oparte na szerokiej wiedzy, szczególnie w dziedzinie chemii, biotechnologii i fizyki sprawiają, że materiały włókiennicze stają się coraz bardziej wszechstronne i w połączeniu z innymi surowcami tworzą produkty o złożonych cechach funkcjonalnych, bardzo często łączących w swoim charakterze np. właściwości barierowe z prostotą zastosowania, zastępują wyroby wymagające dużych nakładów na ich wytwarzanie, usprawniają inne prace