

mgr inż. MAGDALENA ZWOLIŃSKA

Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Bezpieczeństwo motocyklistów w aspekcie stosowanej odzieży ochronnej

Fot. Aleksandra Alekseeva / Bigstockphoto



Już od XX wieku motocykle są bardzo popularnym środkiem transportu. Należy jednak pamiętać, iż jazda motocyklem pociąga za sobą większe skutki wypadku niż jazda samochodem. Jediną ochroną jest specjalistyczna odzież. Stanowi ona ochronę nie tylko przed czynnikami atmosferycznymi (takimi jak: deszcz, słońce, wiatr), ale przede wszystkim jest jedyną ochroną w momencie upadku czy zderzenia z innymi pojazdami lub obiektami. Odzież zatem musi spełniać wymogi wytrzymałości na uderzenia, ścierania, wypychania czy przecięcia. W artykule przedstawiono krótki opis norm dotyczących odzieży motocyklowej, a także odczuć subiektywnych motocyklistów w zakresie stosowania tejże odzieży.

Occupational safety of motorcyclists using protective clothing

Motorcycles have been a very popular means of transport since the 20th century. However, riding a motorcycle involves a greater impact of an accident than driving a car. Specialized motorcycle clothing and helmet are the only protection. Not only do they provide protection against the weather (such as rain, sun, wind) but, most of all, they are the only protection at the time of a fall or a collision with other vehicles or objects. Therefore, motorcycle clothing must meet the requirements concerning resistance to impact, friction, push or intersection. This article briefly discusses standards regarding motorcycle clothing as well as the subjective sensations of motorcyclists using those clothes.

Wstęp

Już od XX wieku motocykle są bardzo popularnym środkiem transportu. W ostatnich latach fakt ten może wynikać z nasilenia ruchu drogowego, a tym samym z chęci do sprawniejszego poruszania się po zatłoczonych ulicach miast za pomocą jednośladów niż samochodu. O popularności tego środka lokomocji może świadczyć m.in. zwiększająca się z roku na rok liczba osób ubiegających się o prawo jazdy na prowadzenie motocykla. Również

z roku na rok zwiększa się liczba zarejestrowanych motocykli w Polsce. W 2005 r. było to 754 tys. sztuk, w 2009 r. liczba ta zwiększyła się do 975 tys., natomiast w 2010 r. osiągnęła wartość 1013 tys. motocykli [1].

Istnieją zawody, w których motocykle czy *quady* (pojazd czterokołowy przeznaczony głównie do jazdy w terenie) są bardzo często wykorzystywane, co pociąga za sobą potrzebę stosowania środków ochrony indywidualnej, w postaci kasków oraz odpowiedniej odzieży

motocyklowej. Z takich rozwiązań podczas wykonywania swoich obowiązków korzystają m.in. policjanci (z sekcji motocyklowych) czy funkcjonariusze Straży Granicznej np. podczas patrolowania granic.

Należy jednak pamiętać, że skutki wypadku na motocyklu są większe niż wypadku samochodowego. Jadąc na motocyklu kierowca nie jest chroniony klatką bezpieczeństwa, strefami kontrolowanego zgniotu czy chociażby pasami bezpieczeństwa. Jediną ochroną ciała podczas wypadku może być odzież motocyklowa. Kurtka i spodnie mają chronić nie tylko przed wiatrem, ale i słońcem, deszczem, oparzeniami od rozgrzanych elementów motocykla, uderzeniami drobnych kamieni wydobywających się spod kół innych pojazdów, czy przed uderzeniami owadów. Jednak przede wszystkim odzież motocyklowa jest jedyną ochroną ciała w momencie upadku czy zderzenia z innymi pojazdami lub obiektami.

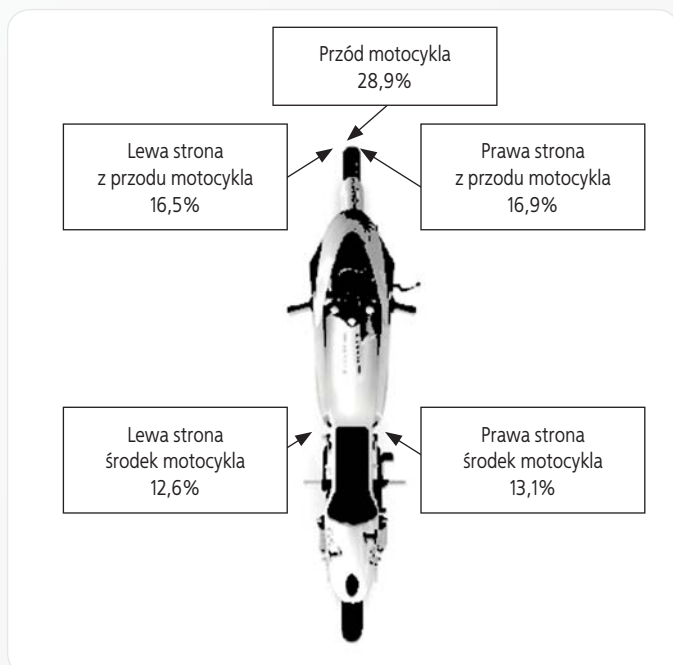
W artykule zwrócono uwagę na rolę, jaką odgrywa odzież motocyklowa, jakie normy powinna ona spełniać i jakie części ciała najbardziej narażone są na obrażenia podczas wypadków.

Dane statystyczne dotyczące wypadkowości z udziałem motocyklistów

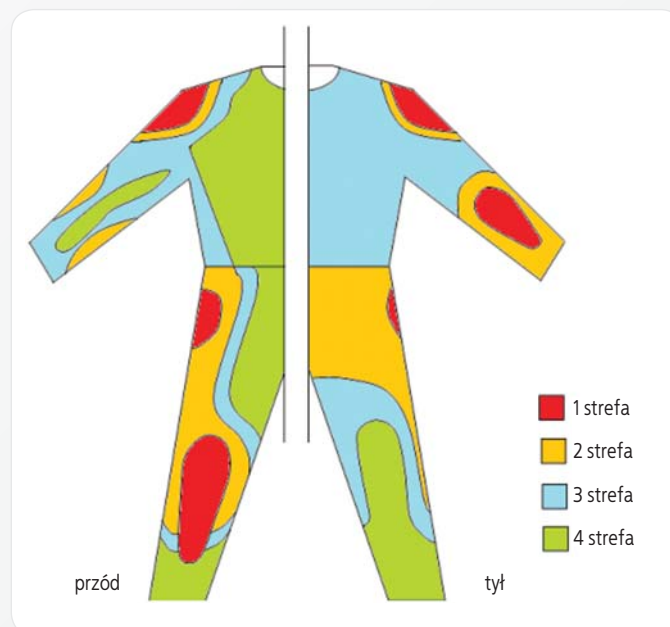
W ostatnich latach, z roku na rok, zwiększa się liczba wypadków z udziałem motocyklistów. W Polsce w 2010 r. wśród całkowitej liczby ofiar wypadków drogowych ok. 6% (2420 osób) stanowili motocykliści (zarówno kierujący jak i pasażerowie motocykla) – z czego śmierć poniosło 259 osób, a 2161 zostało rannych [2].

Natomiast motocykliści byli sprawcami 990 wypadków, w wyniku których 152 osób poniosło śmierć, a 1051 zostało rannych [2].

Aby lepiej zrozumieć genezę wypadków motocyklowych, Europejskie Stowarzyszenie Producentów Motocykli – ACEM (Association des Constructeurs Européens de Motocycles) przy wsparciu Komisji Europejskiej, przeprowadziło szerokie badania wypadków z udziałem motocykli i motorowerów w okresie 1999-



Rys. 1. Najczęstsze uszkodzenia motocykla podczas wypadków wg raportu MAIDS [3]
Fig. 1. The most common damage of a motorcycle according to MAIDS [3]



Rys. 2. Strefy zagrożenia uszkodzeń ciała motocyklisty w wyniku zderzeń i ścierania wg normy PN-EN 13595-1:2005 [8]

Fig. 2. Risk zones for motorcyclists, as a result of collision and abrasion, according to PN-EN 13595-1:2005 [8]

2000. Tak powstał raport MAIDS [3] (*Motorcycle Accidents In Depth Study*), w ramach którego przeanalizowano 921 wypadków, w 5 wytypowanych krajach europejskich takich jak: Francja, Niemcy, Holandia, Hiszpania oraz Włochy. W raporcie tym można odnaleźć m.in. informacje na temat najczęstszych obrażeń motocyklistów, czy najczęstszych miejsc zderzeń motocykla z różnymi obiektami (np. innymi pojazdami).

Wg danych MAIDS, podczas analizowanych wypadków, najczęstszymi miejscami zderzeń motocykli z innymi obiektami były: przód motocykla (29%), lewa i prawa strona przodu motocykla (ok. 17%) oraz środek motocykla (ok. 13%), (rys. 1.), [3].

Wartości te są powiązane również z rozkładem obrażeń na ciele motocyklisty podczas wypadku drogowego. W przypadku kierowcy motocykla, największy procent urazów (ok. 32%) stanowiły obrażenia kończyn dolnych. Kolejny obszar urazów to kończyny górne (ok. 24%) i głowa (ok. 18%). W przypadku pasażera motocykla uczestniczącego w wypadku, największy procent urazów (ok. 32%) stanowiły obrażenia kończyn dolnych, następnie głowy (ok. 24%) i kończyn górnych (ok. 18%). Obrażenia wskazują obszary ciała najbardziej narażone na uszkodzenie w czasie wypadku drogowego. Stosowanie odpowiedniej odzieży motocyklowej może ochronić zdrowie, a niekiedy i życie motocyklisty.

Odzież motocyklowa ma za zadanie zredukować ciężkość uszkodzeń ciała nabytych podczas wypadku drogowego [4] – jest zatem bardzo ważnym elementem ochronnym. Wg

autorów przeglądu literatury pt. *Costs of Injuries Resulting from Motorcycle Crashes* [5], istnieje korelacja pomiędzy używaniem odzieży motocyklowej a zmniejszeniem dotkliwości urazów, głównie kończyn dolnych.

Obecnie w Polsce nie ma obowiązku używania odzieży specjalistycznej podczas jazdy motocyklem, jedynie ustawa Prawo o ruchu drogowym nakłada na motocyklistów obowiązek stosowania kasków ochronnych, spełniających określone standardy bezpieczeństwa.

Wytyczne normatywne w odniesieniu do odzieży motocyklowej

Odzież motocyklowa należy do odzieży ochronnej i podobnie jak inne grupy tej odzieży powinna spełniać wymagania określonych norm, m.in. dokumentów wspomnianych w dalszej części artykułu

Norma PN-EN 1621-1:1999 *Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Wymagania i metody badań dla ochron przeciwuderzeniowych* [6] zawiera wymagania wytrzymałościowe dla ochron przeciwuderzeniowych stosowanych w tej odzieży. Ochrony mają zabezpieczyć motocyklistę przed urazami ciała, które mogą powstać przy uderzeniu o nawierzchnię drogi podczas wypadku motocyklowego oraz zredukować częściowo obrażenia spowodowane zderzeniami z innymi obiektami (np. pojazdami).

Norma PN-EN 1621-2:2005 *Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Część 2:*

Ochroniacze pleców dla motocyklistów – Wymagania i metody badań [7] określa minimalny obszar, który powinny osłaniać ochraniacze pleców. Norma ta przedstawia główne wymagania, jak i szczegóły, metod badawczych dotyczących skuteczności ochraniaczy podczas uderzenia. Załącznik A do tej normy opisuje również badania ergonomiczne dotyczące ochraniaczy pleców.

Powstała również seria norm PN-EN 1359:2005 dotyczących zawodowych motocyklistów. Według PN-EN 13595-1:2005 *Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubiory jedno- lub kilkuczęściowe – Część 1: Wymagania ogólne* [8], zawodowym motocyklistą możemy nazwać „osobę zatrudnioną albo z podpisanym kontraktem na świadczenie usług wymagających jazdy motocyklem za wynagrodzeniem”. Przykładowe usługi to: dostawca paczek/listów; przewóz pasażerów czy dostarczenie pomocy medycznej, udzielanie pomocy w razie poważnego uszkodzenia pojazdu. Odzież motocyklową w swej pracy wykorzystują także: policjanci, funkcjonariusze Straży Granicznej, instruktorzy jazdy czy ratownicy medyczni.

W serii norm PN-EN 13595:2005 zawarte są informacje na temat metod badań takich właściwości, jak:

- odporność na ścieranie udarowe (PN-EN 13595-2:2005 Część 2: Metoda badania odporności na ścieranie udarowe [9])

- wytrzymałość na wypychanie (PN-EN 13595-3:2005 Część 3: Metoda badania wytrzymałości na wypychanie [10])

– odporność na przecięcie udarowe (PN-EN 13595-4:2005 Część 4: Metoda badania odporności na przecięcie udarowe [11]).

Biorąc pod uwagę powstałe uszkodzenia ciała motocyklistów podczas wypadków drogowych, autorzy normy PN-EN 13595-1:2005 [8] wyodrębnili 4 strefy występowania zagrożenia w wyniku zderzeń i ścierania (rys. 2.):

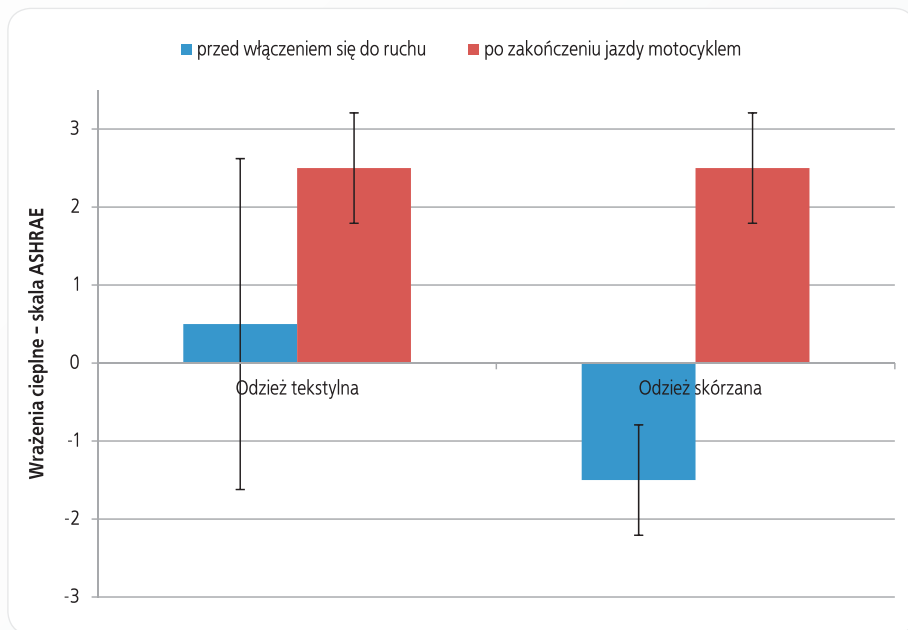
- 1 strefa – duże ryzyko uderzeń
- 1-2 strefa – duże ryzyko uszkodzenia w wyniku ścierania
- 3 strefa – umiarkowane ryzyko ścierania
- 4 strefa – nieznaczne ryzyko ścierania.

Powyższy rysunek obrazuje, jak duża powierzchnia ciała motocyklisty jest narażona na urazy w czasie kontaktu z innym obiektem. Przedstawione strefy uszkodzeń ciała motocyklistów stanowią również cenną wskazówkę dla projektantów profesjonalnej odzieży zapewniającej skuteczną ochronę.

Wpływ stosowania środków ochrony indywidualnej na odczucia motocyklistów – wyniki badań pilotażowych

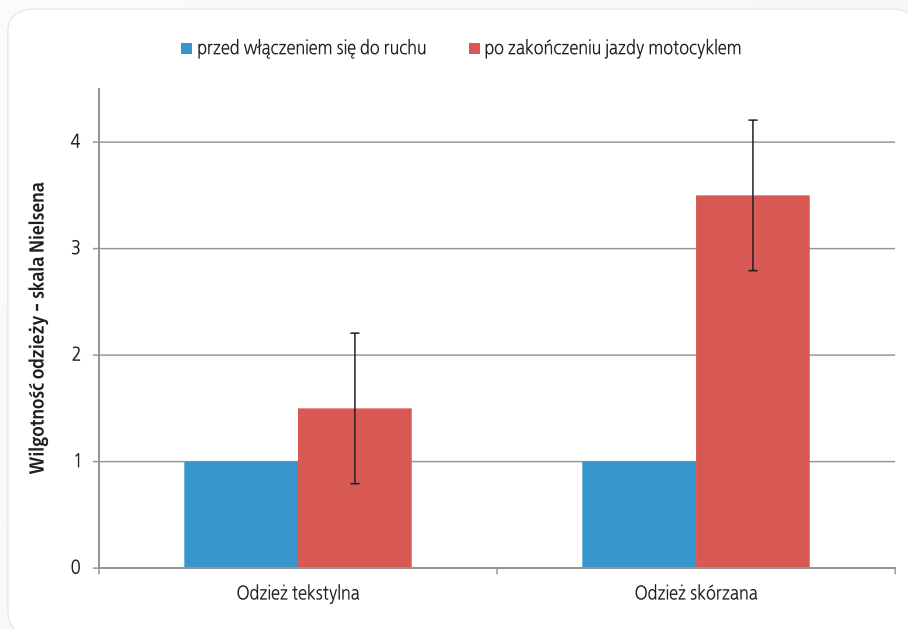
W latach 2006-2008 w CIOP-PIB prowadzone były badania kasków motocyklowych pn. *Wpływ środowiska ograniczonej przestrzeni wokół głowy na funkcje fizjologiczne i poznawcze człowieka*. Badania te prowadzono w ramach międzynarodowego projektu COST 357 pn. „Accident prevention option with motorcycle helmets”. Zasadniczym celem projektu COST 357, było określenie wpływu stosowania kasków na procesy poznawcze oraz reakcje psychomotoryczne motocyklisty. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w środowisku gorącym (temperatura powietrza 30 °C) kask ma istotny wpływ na uwagę i czujność motocyklisty badaną poprzez test psychologiczny SIGNAL*. Ponadto, zarówno w środowisku termoneutralnym (temperatura powietrza 20 °C), jak i gorącym, kask powodował tworzenie się niekorzystnego mikroklimatu dookoła głowy człowieka. Temperatura w przestrzeni pod kaskiem dochodziła do 36,6 °C, wilgotność osiągała średnio wartość ok. 65%. Dodatkowo brak wymiany powietrza, prowadził do zwiększania się ilości CO₂ w przestrzeni pod kaskiem, negatywnie wpływając na reakcje psychomotoryczne u badanych [12]. Określona izolacyjność cieplna, badanego kasku motocyklowego, kształtowała się na poziomie 2.9 clo, co odpowiada izolacyjności np. odzieży stosowanej zimą [13]. Wszystkie te aspekty mogą negatywnie wpływać na parametry poznawcze motocyklistów i bezpośrednio przekładać się na wypadkowość tej grupy kierowców.

* Test SIGNAL służy do badania procesów poznawczych, tj. uwagi oraz zdolności do zachowania czujności, także w warunkach monotonych.



Rys. 3. Odczucia wrażeń cieplnych: +3 gorąco, +2 ciepło, +1 dość ciepło, 0 obojętnie, -1 dość chłodno, -2 chłodno, -3 zimno (przed włączeniem się do ruchu; po zakończeniu jazdy)

Fig. 3. Thermal sensation: +3 hot, +2 warm, +1 slightly warm, 0 neutral, -1 slightly cool, -2 cool, -3 cold (before pulling out into street traffic; after the ride)



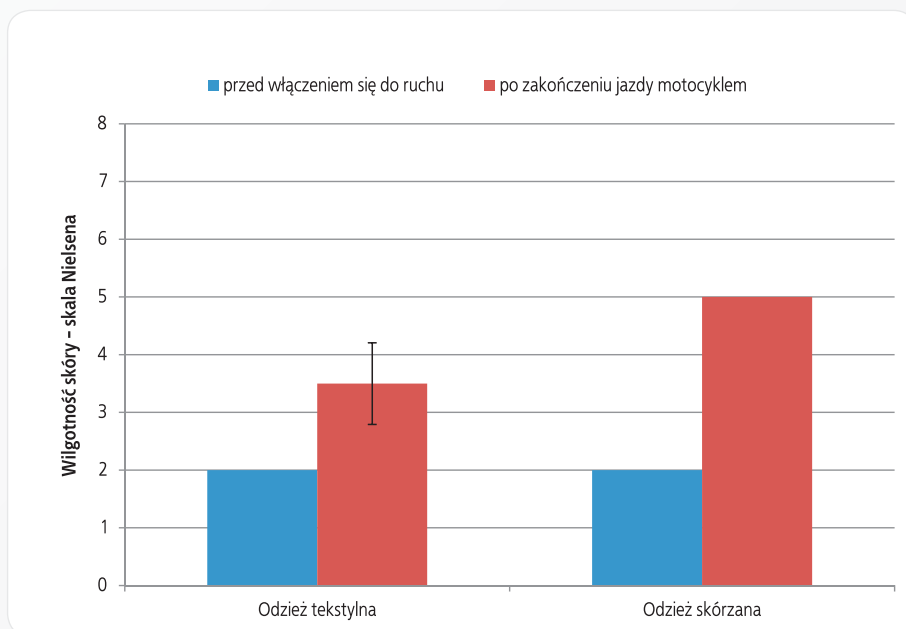
Rys. 4. Odczucia wilgotności odzieży: 1 – sucha, 2 – trochę wilgotna, 3 – wilgotna, 4 – mokra (przed włączeniem się do ruchu; po zakończeniu jazdy)

Fig. 4. Humidity of clothing: 1 dry, 2 slightly moist, 3 moist, 4 wet (before pulling out into street traffic; after the ride)

Obecnie w CIOP-PIB realizowany jest projekt dotyczący wpływu odzieży motocyklowej na organizm człowieka pn. „Określenie wymagań dotyczących odzieży motocyklowej stosowanej przez służby publiczne w celu zapewnienia komfortu termicznego”. W roku 2011 zostały przeprowadzone badania pilotażowe na grupie policjantów z Wydziału Ruchu Drogowego z sekcji motocyklowej Komendy Głównej Policji w Warszawie. Badania prowadzone były w warunkach rzeczywistych, podczas pełnienia obowiązków

służbowych. Testowane były 2 rodzaje odzieży motocyklowej: odzież skórzana (przy temperaturze otoczenia 17-18°C) oraz odzież tekstylna (przy temperaturze otoczenia 22°C). Policjanci pod odzież motocyklową zakładali bawełnianą bieliznę, T-shirt oraz bawełniane skarpety. Tak ubrani funkcjonariusze pełnili swoje obowiązki służbowe przez ok. 2 h.

W ramach badania ochotnicy proszeni byli o określenie swoich wrażeń cieplnych na 6-stopniowej skali ASHRAE oraz odczuć



Rys. 5. Odczucia wilgotności skóry: 1 – bardziej sucha niż normalnie, 2 – normalnie sucha, 3 – niektóre części ciała wilgotne, 4 – większe części ciała wilgotne, 5 – niektóre części ciała mokre, 6 – większe części ciała mokre, 7 – pot ścieka w niektórych miejscach, 8 – pot ścieka w wielu miejscach (przed włączeniem się do ruchu; po zakończeniu jazdy)

Fig. 5. Skin wettedness: 1 drier than normal, 2 normally dry, 3 some parts of the body wet, 4 more humid parts of the body, 5 some parts of the body wet, 6 larger parts of the body wet, 7 sweat drips in some places, 8 sweat drips in many places (before pulling out into street traffic; after the ride)

wilgotności skóry (8-stopniowa skala Nielsena) i odzieży (4-stopniowa skala Nielsena) dwukrotnie: po założeniu odzieży motocyklowej (przed włączeniem się do ruchu drogowego) oraz po badaniu (po zakończeniu służby). Uzyskane wyniki przedstawiono na rys. 3.-5.

Analizując uzyskane dane można stwierdzić, że praktycznie w każdym przypadku nastąpiło pogorszenie odczuć subiektywnych dotyczących zarówno wrażeń cieplnych, jak i wilgotności skóry i odzieży. W przypadku wrażeń cieplnych (rys. 3.), z poziomu odczuwania komfortu cieplnego (dla odzieży tekstylnej), po zakończeniu jazdy motocyklem, obserwowano wzrost ocen do prawie maksymalnego poziomu +3 (gorąco). Wielopunktowy wzrost oceny wrażeń wilgotności skóry i odzieży, a tym samym pogorszenie odczuć subiektywnych, odnotowano zarówno dla odzieży tekstylnej jak i skórzanej.

Aby poznać zdanie większej grupy motocyklistów na temat stosowanej odzieży motocyklowej, przeprowadzono badania ankietowe na grupie 242 osób (głównie czynni policjanci z sekcji motocyklowych z całego kraju). Na pytanie dotyczące odczuwania dyskomfortu podczas używania odzieży motocyklowej, aż 88% ankietowanych udzieliło odpowiedzi potwierdzającej. W ramach ankiety zapytano również, czy odczuwanie komfortu cieplnego podczas użytkowania odzieży jest ważne – aż 98% motocyklistów udzieliło odpowiedzi pozytywnej. Również duży odsetek osób – 93% ankietowanych stwierdziło, że rozważałoby zakup nowej odzieży motocyklowej, która

zapewniałaby poczucie komfortu cieplnego. Stosowana odzież ochronna ma również wpływ na organizm człowieka. Podczas badań ankietowych aż 77% osób stwierdziło, iż odzież motocyklowa wpływa negatywnie na zdolności psychomotoryczne. Uzyskane odpowiedzi odnosiły się zarówno do odzieży tekstylnej, jak i skórzanej. Niekiedy motocykliści chcąc uniknąć odczuwania gorąca, nie zakładają odpowiedniej ochrony, co skutkuje zwiększeniem ryzyka poniesienia poważnych obrażeń podczas wypadku.

Przedstawione wyniki pochodzą z realizacji I etapu projektu. Zakłada się kontynuację badań nad wpływem odzieży motocyklowej na wybrane wskaźniki fizjologiczne motocyklistów. Badania prowadzone będą w kontrolowanych warunkach w komorze klimatycznej. Podczas badań oceniana będzie temperatura wewnętrzna, średnia ważona temperatura skóry, tętno czy temperatura i wilgotność w przestrzeni między ciałem a odzieżą, u ochotników stosujących różnego rodzaju zestawy odzieży motocyklowej.

Podsumowanie

Zadaniem odzieży motocyklowej jest ochrona motocyklisty przed urazami, obrażeniami oraz czynnikami atmosferycznymi, jednak należy pamiętać, iż ma również wpływ na jego organizm. Odzież motocyklowa (jak wynika z badań ankietowych) powoduje pogorszenie odczuć subiektywnych dotyczących zarówno wrażeń cieplnych jak i wilgotności skóry i odzie-

ży. Odzież motocyklowa może przyczyniać się do zwiększenia odczuć dyskomfortu cieplnego – stanowi barierę utrudniającą oddawanie ciepła z organizmu, a w konsekwencji może wpływać również na bezpieczeństwo na drogach. Zakłócenie wymiany ciepła doprowadza do przegrzewania, poczucia gorąca czy dyskomfortu. Dlatego bardzo ważne jest poszukiwanie nowych rozwiązań (m.in. w zakresie stosowanych materiałów czy konstrukcji), a uzyskane wyniki z prowadzonych w CIOP-PIB badań, posłużą do opracowania wytycznych, jakie powinna spełniać odzież motocyklowa w celu zminimalizowania stresu cieplnego użytkowników.

PIŚMIENNICTWO

- [1] *Mały Rocznik Statystyczny Polski*. Główny Urząd Statystyczny, 2011
- [2] Symon E. *Wypadki drogowe w Polsce w 2010 roku*. Biuro Ruchu Drogowego Zespół Profilaktyki i Analiz, Komenda Główna Policji, Warszawa 2011
- [3] *MAIDS In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers*, Final report 2.0, ACEM 2009
- [4] Blanchard H.T., Tabloski P.A. *Motorcycle Safety: Educating Riders at the Teachable Moment*. "Journal of Emergency Nursing" August 2006, 32, 4: 330-332
- [5] Lawrence B., Max W., Miller T. *Cost of injuries resulting from motorcycle crashes: a literature review*. US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration Springfield, VA; 2003
- [6] PN-EN 1621-1:1999 *Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Wymagania i metody badań dla ochron przeciwuderzeniowych*
- [7] PN-EN 1621-2:2005 *Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Część 2: Ochroniacze pleców dla motocyklistów – Wymagania i metody badań*
- [8] PN-EN 13595-1:2005 *Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubiory jedno- lub kilkuczęściowe – Część 1: Wymagania ogólne*
- [9] PN-EN 13595-2:2005 *Część 2: Metoda badania odporności na ścieranie udarowe*
- [10] PN-EN 13595-2:2005 *Część 3: Metoda badania wytrzymałości na wypychanie*
- [11] PN-EN 13595-2:2005 *Część 4: Metoda badania odporności na przecięcie udarowe*
- [12] Sudoł-Szopińska I., Bogdan A., Łuczak A., Pietrowski P. *Wpływ mikroklimatu pod kaskiem integralnym na sprawność psychofizyczną motocyklisty – badania pilotażowe*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2008, 441, 6: 14-16
- [13] Bogdan A., Sudoł-Szopińska I., Łuczak A., Konarska M., Pietrowski P. *Methods of Estimating the Effect of Integral Motorcycle Helmets on Physiological and Psychological Performance*. "International Journal of Occupational Safety and Ergonomics" 2012, 18, 3: 329-342

Publikacja opracowana na podstawie wyników II etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2011-2013 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.