

# Ochraniacze przeciwuderzeniowe w sporcie – moda i konieczność

**Elżbieta Maklewska**

Instytut Technologii Bezpieczeństwa „Moratex”, Łódź

**P**roblem urazowości wśród ludzi uprawiających sport wyczynowo i rekreacyjnie jest w ciągu ostatnich lat coraz większy. Wynika to ze skali tego zjawiska. Corocznie, na świecie, aż 75 milionów ludzi ulega różnego rodzaju urazom „sportowym”, przy czym ponad 10% z nich ginie lub

doznaje trwałego inwalidztwa [1]. Na podstawie ankiety przeprowadzonej w 1999 roku przez Sekcję Traumatologii Sportowej Polskiego Towarzystwa Ortopedii i Traumatologii szacuje się, że w Polsce ogólna liczba tego rodzaju urazów przekracza 10 000, a liczba osób doznających trwałego

inwalidztwa sięga ponad 600 rocznie. Szczególne zaniepokojenie budzi fakt, że wśród poszkodowanych ogromną większość stanowią młodzi ludzie. Znamienne jest to, że zdecydowana większość urazów powstaje u osób uprawiających sport w ramach rekreacji. Sytuacja ta może wynikać z braku przygotowania fizycznego tych ludzi, jak również z tego, że sport rekreacyjny uprawia wielokrotnie więcej osób niż sport wyczynowy. Za najbardziej „urazogenne” uważa się sporty motocyklowe, jeździectwo, kolarstwo, narciarstwo oraz

sporty kontaktowe takie, jak: hokej, koszykówka, piłka nożna, piłka ręczna, sporty walki [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Urazy sportowe stanowią istotny odsetek wśród urazów dziecięcych oraz poważny problem zdrowotny u młodzieży szkolnej [9]. Wyniki badań przeprowadzonych w 2006 roku w Oddziale Klinicznym Medycyny Ratunkowej w Łodzi wykazały, że spośród 951 dzieci aż 46% przyjętych było z powodu urazów sportowych. Zaobserwowano, że w obrażeniach sportowych kończyny



Jeździectwo



Sport motocyklowy



Hokej

Rys. 1. Przykłady zastosowań ubiorów ochronnych w różnych dyscyplinach sportowych

górną dominowały złamania kości przedramienia, a kończyny dolnej – urazy tkanek miękkich.

Nasilenie występowania urazów w różnych rodzajach sportów jest zróżnicowane i zależy od specyfiki danej dyscypliny. Z analizy liczby występowania uszkodzeń ciała podczas uprawiania najbardziej popularnych dyscyplin sportowych oraz z analizy wypadków motocyklowych i rowerowych [6, 10, 11, 12] wynika, że obszarami ciała zagrożonymi ryzykiem najczęstszych uszkodzeń są kończyny dolne i górne, w dalszej kolejności tułów, szczególnie obszar pleców.

W Polsce brak jest rzetelnych danych dotyczących statystyki informującej o liczbie osób uprawiających różne sporty, o częstotliwości i rodzajach wypadków podczas uprawiania sportów oraz o występowaniu najczęstszych urazów. Można założyć jednak, że statystyka dotycząca epidemiologii występowania poszczególnych urazów prowadzona dla innych krajów europejskich jest reprezentatywna również dla Polski. Zgodnie z prawdą, że lepiej zapobiegać niż leczyć, wszelkie działania profilaktyczne w zakresie omawianej problematyki są szczególnie istotne. Należą do nich: stosowanie specjalistycznego wyposażenia ochronnego (kasków, ochraniaczy przeciwuderzeniowych) i odzieży ochronnej. Skuteczność i wynikająca stąd potrzeba stosowania takiego wyposażenia zostały wielokrotnie potwierdzone raportami i badaniami medycznymi [9, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Przykładowe zastosowania specjalistycznych ubiorów i ochraniaczy przeciwuderzeniowych przedstawia rys. 1.

Ubiorzy i elementy wyposażenia ochronnego, których zadaniem jest minimalizowanie ryzyka i zapobieganie możliwości wystąpienia urazu, należą do grupy wyrobów określanych jako Środki Ochrony Indywidualnej (ang. *Personal Protective Equipment – PPE*). W krajach Unii Europejskiej wymagania, stawiane wyrobom określanym jako Środki Ochrony Indywidualnej, zostały ujednolicone specjalnym aktem prawnym – Dyrektywą 89/686/EWG. W Dyrektywie tej sformułowano ogólne wymagania, jakie powinien spełniać dany wyrób, aby mógł być oznaczony znakiem CE<sup>1</sup>. Do takich wyrobów zaliczane są także ochraniacze przeciwuderzeniowe należące do wyposażenia osób uprawiających sporty urazowe. W Europejskim Komitecie Normalizacyjnym (fr. *Comité Européen de Normalisation – CEN*)<sup>2</sup>, w połowie lat 90 rozpoczęto prace nad przygotowaniem norm dotyczących wymagań i metod badań ubiorów i wyposażenia, stosowanych w niektórych dyscyplinach sportowych.

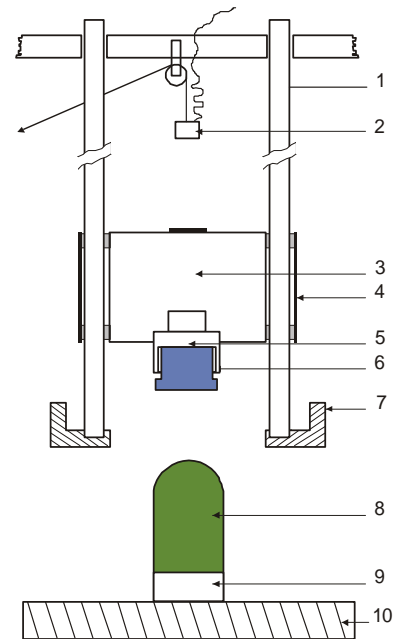
<sup>1</sup> Znak CE oznacza, że produkt przeszedł procedurę oceny zgodności i jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami Dyrektywy UE 89/686/EEC i może być wprowadzony do obrotu. Odpowiedzialność za wyrób nakłada się na producenta.

<sup>2</sup> Prace prowadzone są w Komitecie Technicznym TC 162, Grupach Roboczych WG9 i WG11.

Od tego czasu opublikowano szereg norm z tego zakresu, z których większość została przetłumaczona i wprowadzona przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN). W pracach tych uczestniczyła również autorka niniejszej publikacji. Wykaz norm zamieszczono w tabeli 1.

Obszerną analizę przedstawionych w tabeli 1 norm zamieszczono w opracowaniu [19]. Metody badawcze opisane w tych normach opierają się na wykorzystaniu urządzenia zrzutowego (ang. *Drop Tower*). Schemat konstrukcji stanowiska zrzutowego przedstawia rysunek 2. Zasada działania urządzenia jest następująca: na próbkę umieszczoną na kowadło, przymocowanym do podstawy o masie 1000 kg, spada wzdłuż pionowych prowadnic bijak o określonej masie i z określoną energią. Podczas badania rejestrowana jest siła przekazana na kowadło, pod badany ochraniacz, za pomocą zamontowanego w podstawie kowadła piezoelektrycznego czujnika siły. Próbkę spełniające wymagania normy to te, dla których maksymalna wartość siły przekazanej, przy danej wartości energii uderzenia, nie przekracza wartości określonej w normie.

Wymagania zawarte w normach odnoszą się do średniej wartości siły zarejestrowanej pod próbką, podczas przynajmniej trzech uderzeń próbki w trzech różnych miejscach. Drugim kryterium właściwości amortyzacyjnych ochraniacza jest dopuszczalna, maksymalna wartość zarejestrowanej



Rys. 2. Schemat konstrukcji urządzenia do badania właściwości amortyzacyjnych ochraniaczy przeciwuderzeniowych [20]:  
1 - stalowe pręty prowadzące zespół bijaka, 2 - urządzenie zwalnające bijak, 3 - płyta stalowa, 4 - prowadnice płyty stalowej, 5 - uchwyt do przymocowania bijaka do płyty stalowej, 6 - bijak, 7 - dolne podpory dla stalowych prętów, 8 - kowadło, 9 - przetwornik siły, 10 - podstawa stanowiska

Tabela 1. Wykaz norm dotyczących wymagań i metod badawczych dla ochraniaczy przeciwuderzeniowych

Lp.	Numer normy	Nazwa normy
1	PN-EN 13277-1:2002	Sprzęt ochronny dla uprawiających sztuki walki – Część 1: Ogólne wymagania i metody badań
2	PN-EN 13277-2:2002	Środki ochrony dla uprawiających sztuki walki – Część 2: Dodatkowe wymagania i metody dla ochraniaczy śródstopia, ochraniaczy gołeni i ochraniaczy przedramion
3	PN-EN 13277-3:2002	Środki ochrony dla uprawiających sztuki walki – Część 3: Dodatkowe wymagania i metody badań dla ochraniaczy tułowia
4	PN-EN 13277-4:2004	Środki ochrony dla uprawiających sztuki walki – Część 4: Dodatkowe wymagania i metody badań dotyczące ochraniaczy głowy
5	PN-EN 13277-5:2004	Środki ochrony dla uprawiających sztuki walki – Część 5: Dodatkowe wymagania i metody badań dotyczące ochraniaczy narządów płciowych i ochraniaczy brzucha
6	PN-EN13277-6:2004	Środki ochrony dla uprawiających sztuki walki – Część 6: Dodatkowe wymagania i metody badań ochraniaczy piersi dla kobiet
7	PN-EN 14120:2004	Odzież ochronna – Ochraniacze nadgarstków, dłoni, kolan i łokci dla użytkowników sprzętu rolkarskiego. Wymagania i metody badań
8	PN-EN 13061:2004	Odzież ochronna – Ochraniacze gołeni dla graczy w piłkę nożną – Wymagania i metody badań
9	PN-EN 13158:2002	Odzież ochronna – Kurtki ochronne, ochraniacze ciała i ochraniacze barków dla jeźdźców konnych – Wymagania i metody badań
10	PN-EN 13546:2003	Odzież ochronna – Ochraniacze rąk, ramion, klatki piersiowej, brzucha, nóg, stóp, narządów płciowych dla bramkarzy-hokeistów na trawie i ochraniacze gołeni dla graczy w polu – Wymagania i metody badań
11	PN-EN 1621-1:1999	Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Wymagania i metody badań ochron przeciwuderzeniowych
12	PN-EN 1621-2:2004	Odzież ochronna dla motocyklistów zabezpieczająca przed skutkami uderzeń mechanicznych – Część 2: Ochraniacze pleców dla motocyklistów – Wymagania i metody badań
13	PN-EN 13595-1:2003	Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubrania jedno- lub kilkuczęściowe – Wymagania ogólne
14	PN-EN 13595-2:2003	Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubrania jedno- lub kilkuczęściowe – Część 2: Metoda badawcza do określania odporności na ścieranie udarowe
15	PN-EN 13595-3:2003	Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubrania jedno- lub kilkuczęściowe – Część 3: Metoda badawcza do wyznaczania wytrzymałości na wypychanie
16	PN-EN 13595-4:2003	Odzież ochronna dla zawodowych motocyklistów – Kurtki, spodnie oraz ubrania jedno- lub kilkuczęściowe – Część 4: Metoda badawcza do wyznaczania odporności na przecięcie udarowe
17	PN-EN 13594:2003	Rękawice ochronne dla motocyklistów zawodowych – Wymagania i metody badań
18	PN-EN 14021:2004	Ostony dostosowane do ochrony motocyklistów przed skutkami uderzeń kamieniami i szutrem podczas jazdy w terenie – Wymagania i metody badań
19	PN-EN 13567:2003	Odzież ochronna – Ochraniacze rąk, ramion, klatki piersiowej, brzucha, nóg, narządów płciowych i twarzy dla szermierzy – Wymagania i metody badań
20	PN-EN 13634:2005	Obuwie ochronne do profesjonalnej jazdy motocyklem – Wymagania i metody badań

siły pojedynczej, przy określonej wartości energii uderzenia bijaka. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie wymagań dotyczących zdolności amortyzacji energii uderzenia przez ochraniacze przeciwuderzeniowe zawarte w wybranych normach. Pełne zestawienie wymagań zamieszczono w pracy [19].

W każdej z norm kształty bijaków i kowadeł, stosowane podczas badań, są różne. Powierzchnia czołowa kowadła może być półsferyczna lub półpłaska, imitując kształt powierzchni wybranych partii ciała, np.: bark, plecy, natomiast bijak może mieć powierzchnię czołową płaską

o przekroju koła lub prostokąta.

W pracy [19] przeprowadzono klasyfikację stosowanych kowadeł, różnicując je ze względu na kształt powierzchni czołowej. Wyszczególniono siedem typów kowadeł oraz dziewięć typów bijaków. Niektóre z tych kowadeł i bijaków występują w kilku wersjach w ramach tego samego typu. Tak duże zróżnicowanie kształtów bijaków i kowadeł w poszczególnych normach stanowi dużą niedogodność, gdyż wymusza to konieczność wyposażenia stanowiska w dodatkowe oprzyrządowanie.

Tabela 2. Zestawienie dopuszczalnych wartości siły przekazanej na kowadło, określonych w poszczególnych normach, dotyczących ochraniaczy przeciwuderzeniowych stosowanych w specjalistycznych sportowych ubiorach ochronnych

Lp.	Nazwa normy	Wymagania		Uwagi
		Energia uderzenia [J]	Średnia wartość siły maksym. [kN]	
1	PN-EN 13277-3:2002	12	3	
2	PN-EN 13277-5:2004	3	3	
3	PN-EN 14120:2004 (ochraniacz kolana poziom ochrony 1)	3	6	Dla masy ciała $\leq$ 25 kg
		8	6	Dla masy ciała $>$ 25 kg i $\leq$ 50 kg
		12	6	Dla masy ciała $>$ 50 kg
4	PN-EN 13158:2002	Poziomy ochrony	Energia uderzenia [J]	4 (6)*  Dotyczy ochraniaczy obszaru tułowia
		I	20	
		II	32,5	
		III	45	
5	PN-EN 13546-2005	I	2	4  Obszar klatki piersiowej, strefa 2, obszar zewnętrzny
		II	5	
		III	10	
		IV	15	
		V	20	
		I	5	4  Obszar klatki piersiowej strefa 3, obszar w okolicy serca
		II	20	
		III	30	
		IV	40	
		V	50	
6	PN-EN 1621-2:2004 (U)	50	Dla poziomów ochrony: I $\leq$ 18 (24)*, II $\leq$ 9 (12)*	
7	PN-EN 14021:2004 (U)	10	27	

\*) dopuszczalne, pojedyncze wartości sił maksymalnych

Obecnie, w Polsce są dwa stanowiska służące do badania właściwości tłumiennych ochraniaczy przeciwuderzeniowych. Jedno z nich zostało zbudowane w Instytucie Technik i Technologii Dziewiarskich Tricotextil (obecnie Instytut Włókiennictwa). Jego szczegółowy opis zamieszczono w pracy [21]. Drugie stanowisko znajduje się w laboratorium balistycznym Instytutu Technologii Bezpieczeństwa MORATEX, posiadającym akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) w zakresie badań właściwości amortyzacyjnych ochraniaczy przeciwuderzeniowych.

Wprowadzenie do katalogu Polskich Norm wielu nowych norm dla ochraniaczy zalecanych do stosowania w takich sportach, jak sport motocyklowy, sport jeździecki, sztuki walki, piłka nożna, a także w bardzo popularnych,

szczególnie wśród dzieci i młodzieży, sportach z wykorzystaniem łyżworolek i deskorolek, wywołało zainteresowanie organizacji konsumenckich i innych instytucji, m.in. Inspekcji Handlowej, Polskiego Instytutu Badawczego Sportu oraz producentów i importerów odzieży sportowej, możliwością przeprowadzenia oceny właściwości amortyzacyjnych ochraniaczy, niezbędnej do oznaczeń znakiem CE.

Należy przy tym zaznaczyć, że zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumencie pt. „Strategia rozwoju sportu w Polsce do roku 2016” [22] Ministerstwo Sportu przewiduje zintensyfikowanie działań skutkujących zwiększeniem dostępności społeczeństwa do sportu i aktywności fizycznej. Działania te mają także uwzględniać nowe przedsięwzięcia skierowane na podtrzymać

nie optymalnej dla wieku sprawności ludzi starszych



Rys. 3. Stanowisko do badania właściwości amortyzacyjnych ochraniaczy przeciwdrożeńowych w Instytucie Technologii Bezpieczeństwa „Moratex”

oraz upowszechnianie sportu i aktywności ruchowej wśród osób niepełnosprawnych, a także wykształcanie w społeczeństwie nawyku aktywnego spędzania czasu wolnego.

W tej sytuacji wydaje się, że upowszechnianie wiedzy i informacji na temat prac normalizacyjnych związanych z powyższą tematyką jest szczególnie potrzebne i uzasadnione, czemu służyć ma m.in. niniejszy artykuł.

### Literatura

1. Garlicki J. i in., *Urazy sportowe u progu trzeciego tysiąclecia*, *Medycyna Sportowa* 1/2001, nr 114, Rok 17, 3-4
2. Dec L., Matyja M., *Epidemiologia uszkodzeń urazowych ciała u sportowców*, *Kultura Fizyczna*, 8, 385, 1978
3. Radzioch W. i in., *Analiza obrażeń sportowych kończyn górnych w materiale przychodni sportowo - lekarskiej w Częstochowie*, *Medycyna Sportowa*, VI
4. Ellis T.H., *Sports Protective Equipment*, *Prim Care*, 1991, Dec., 18940, 888-921
5. Gibson T., *Sports Injuries*, *Baillieres Clin Rheumatol*, 1987, Dec., 1930, 583-600
6. *European Experimental Vehicles Committee, Report on Motorcycle Safety, Dec. 1993 Report of Ad Hoc Group*
7. Huber J.W., *A Description of Bicycle and Moped Rider Accidents Aimed to Indicate Priorities for Injury Prevention Research*,

*Proc. of the International IRCOBI Conference on the Biomechanics of Impacts, Delft, (The Netherlands), 1984, 129*

8. Feldkamp G., Junghanns K., *The Typical Traffic Accident in Adolescents: The Motorcycle Accident - some Epidemiologic Features and the Effectiveness of Safety Helmets and Clothing*, *Proceedings of the International IRCOBI Conference, The Netherlands, 1976*
9. Skotnicka - Klonowicz G., Maklewska E. i inni, *Urazy sportowe w praktyce lekarza medycyny ratunkowej, XII Sympozjum Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji, listopad 2006, Kraków*
10. Otte D., *Mechanisms of cervical spine fractures and soft tissue injuries of motorcyclists for assesment of effectiveness of back protectors*, *IJCrash* 1998, Vol 3, No 4
11. Woods, R. I., *Specification of Motorcyclist' Protective Clothing Designed to Reduce Road Surface Impact Injuries, Performance of Protective Clothing: Fith Volume, ASTM STP 1237, James S. Johnson and S. Z. Mansdorf, Eds. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1995*
12. *Norma Europejska EN 13158:2000 Protective clothing - Protective jackets, body, shoulder protectors for horse riders - Requirements and test methods. Odzież ochronna - Kurtki ochronne, ochraniacze ciała i ochraniacze barków dla jeźdźców konnych - Wymagania i metody badań*
13. Pościk A., *Zastosowanie środków ochrony indywidualnej podczas uprawiania wybranych dyscyplin sportowych*, *Bezpieczeństwo Pracy* 2/2006, str. 22-26
14. Mills N.J., Gilchrist A., *Body Protectors for Horse-Riders, International Research Council on Biokinetic of Impacts Conference Proceedings, Sept. 1990, Lyons, France*
15. Otte D., Middelhaue V., *Quantification of Protective Effects of Special Synthetic Protectors in Clothing for Motorcyclists*, *IRCOBI* 1987, Birmingham
16. *EN 13158:2000, Załącznik informacyjny, Horse rider's injures and the selection of appropriate protective equipment. Odzież ochronna - Kurtki ochronne, ochraniacze ciała i ochraniacze barków dla jeźdźców konnych. Wymagania i metody badań*
17. Pedder J.B., Newman J.A., *After Helmets - Is There Anything Else?*, *Proc. of IRCOBI Conference, Birmingham, (UK), 1987, 43-50*
18. Aldman B, Kajzer J et al., *The protective effect of specially designed suit for motorcyclists*, *X International Conference on Experimental Safety Vehicles, Oxford, England, July 1-4, 1985*
19. Orzelska-Zdyb A., Maklewska E. i inni, *Praca przeglądowa dotycząca metod badań fizyko-*

mechanicznych, biofizycznych i ergonomicznych niezbędnych do oceny odzieży ochronnej - militarnej i sportowej, w oparciu o literaturę normalizacyjną, Praca własna, ITTD TRICOTEXTIL, 2004

20. Norma Brytyjska BS 7971:2001: Odzież ochronna i wyposażenie stosowana w sytuacjach przemocy i podczas szkolenia (ang. Protective clothing and equipment. Protective clothing and equipment for use in violent situations and in training)

21. Maklewska E. Projektowanie włóknistych wyrobów nietkanych przeznaczonych na warstwy przeciwuderzeniowe w ubiorach

ochronnych. Praca doktorska, Politechnika Łódzka, 2007

22. Dokument „Strategia rozwoju sportu w Polsce do roku 2016” , wydany przez Ministra Sportu, Warszawa, 2007, [www.msport.gov.pl/menu\\_files/815Finalna\\_strategia\\_12\\_01.doc\\_2.pdf](http://www.msport.gov.pl/menu_files/815Finalna_strategia_12_01.doc_2.pdf)

• • • •

Niniejsza publikacja powstała w oparciu o materiały pracy doktorskiej autorki pt. „Projektowanie włóknistych wyrobów nietkanych przeznaczonych na warstwy przeciwuderzeniowe w ubiorach ochronnych”, Politechnika Łódzka, 2007. Promotorem pracy doktorskiej była prof. Izabella Krucińska.

Recenzja: Grażyna Redlich