CC BY NC

Zrecenzowany artykuł naukowy

DOI: 10.54215/BP.2026.10.21.Tarczynska

Obszar podlegający ochronie i pole widzenia w środkach ochrony oczu i twarzy – nowe wymagania normatywne i ich znaczenie praktyczne

mgr inż. Elżbieta Tarczyńska[a, b] (ORCID: 0009-0001-2496-845X)

inż. Zuzanna Niesyto[a] (ORCID: 0009-0009-7740-3194)

dr Małgorzata Okrasa[a] (ORCID: 0000-0003-4980-0909)



Fot. dolgachov/Bigstockphoto

Środki chrony oczu i twarzy są ważnym elementem ograniczania ryzyka urazów zawodowych narządu wzroku wywołanych przez czynniki mechaniczne, promieniowanie optyczne, pyły, rozpryski cieczy oraz oddziaływanie wysokiej temperatury. W ostatnich latach wymagania dotyczące tych wyrobów zostały istotnie zmienione przez wprowadzenie serii norm PN-EN ISO 16321 oraz PN-EN ISO 18526, które zastąpiły wcześniej stosowane podejście oparte na normie PN-EN 166. W artykule przedstawiono najważniejsze zmiany odnoszące się do dwóch kluczowych parametrów użytkowych i ochronnych, tj. obszaru podlegającego ochronie oraz pola widzenia. Omówiono także znaczenie nowych modeli głów wykorzystywanych w badaniach laboratoryjnych i ich wpływ na ocenę dopasowania wyrobu do użytkownika. Wskazano, że nowe wymagania normatywne umożliwiają bardziej jednoznaczną, powtarzalną i lepiej powiązaną z rzeczywistymi warunkami użytkowania ocenę środków ochrony oczu i twarzy. Zwrócono też uwagę na praktyczne konsekwencje tych zmian dla producentów, specjalistów BHP i użytkowników.

Słowa kluczowe: środki ochrony oczu i twarzy, obszar podlegający ochronie, pole widzenia, wymagania normatywne, modele głów

Protected area and field of vision in eye and face protection equipment – new normative requirements and their practical significance

Eye and face protectors constitute an important element in reducing the risk of occupational eye injuries caused by mechanical hazards, optical radiation, dust, liquid splashes and exposure to high temperature. In recent years, the requirements for these products have been substantially revised following the introduction of the PN-EN ISO 16321 and PN-EN ISO 18526 series of standards, which replaced the previously applied approach based on PN-EN 166. This article presents the most important changes relating to two key functional and protective parameters, namely the area to be protected and the field of view. It also discusses the significance of the new headforms used in laboratory testing and their impact on the assessment of product's fit to the user. It is indicated that the new normative requirements enable a more unambiguous, repeatable assessment of eye and face protectors that more closely reflects actual conditions of use. Attention is also drawn to the practical implications of these changes for manufacturers, occupational safety and health specialists, and users.

Keywords: eye and face protection, area to be protected, field of view, normative requirements, head forms

[a] Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.
[b] Kontakt: eltar@ciop.lodz.pl.

Wstęp

Według raportu Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO) na świecie dochodzi rocznie do ok. 3,5 mln urazów oczu związanych z pracą, co stanowi ok. 1% wszystkich urazów zawodowych (z wyłączeniem wypadków śmiertelnych) [1]. Z kolei według danych amerykańskiego Biura Statystyki Pracy (BLS) w 2020 r. odnotowano 18 510 przypadków urazów i chorób oczu związanych z pracą, skutkujących co najmniej jednym dniem absencji, co odpowiada wskaźnikowi 1,7 na 10 000 pracowników pełnoetatowych [2].

Zagrożenia dla oczu i twarzy w środowisku pracy obejmują przede wszystkim czynniki mechaniczne (uderzenia o różnym poziomie energii), oddziaływanie promieniowania optycznego, narażenie na pyły oraz kontakt z rozpryskami cieczy. Istotnymi czynnikami ryzyka są również stopione metale, wysoka temperatura (w tym ciepło, płomień i gorące ciała stałe) oraz ekspozycja na szkodliwe gazy, opary i aerozole. Gdy nie ma możliwości wyeliminowania zagrożeń u źródła lub ograniczenia ich za pomocą środków organizacyjnych i technicznych, do ochrony przed nimi stosuje się odpowiednie środki ochrony indywidualnej (dalej: ŚOI). Dobór takich środków powinien uwzględniać rodzaj zagrożenia, jego poziom oraz warunki wykonywania pracy, ponieważ różne sytuacje wymagają różnych poziomów ochrony i konstrukcji wyrobu. Istotne jest również, by środki ochrony oczu i twarzy (dalej: ŚOOiT) były prawidłowo dopasowane i kompatybilne z innym wyposażeniem ochronnym (np. hełmem ochronnym), co wpływa na skuteczność ochrony i komfort użytkownika [3–5].

Wyróżnia się cztery podstawowe grupy ŚOOiT w zależności od typu konstrukcji i zagrożenia, przed którym dany wyrób powinien chronić: okulary ochronne, gogle ochronne, osłony twarzy oraz osłony spawalnicze. Każdy z tych wyrobów składa się z części przeziernej (np. soczewki, filtra, siatki) oraz oprawy lub korpusu z nagłowiem, który jest wykorzystywany do mocowania elementów przeziernych i jednocześnie do mocowania ŚOOiT na głowie użytkownika.

Wymienione ŚOOiT powinny spełniać podstawowe wymagania dotyczące zarówno parametrów ochronnych, jak i użytkowych. Przez wiele lat wymagania te były określone w normie PN-EN 166:2005 [6]. W 2022 r. została ona zastąpiona normą PN-EN ISO 16321-1:2022-10 [7], która następnie została uzupełniona zmianą PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09 [8]. Należy zaznaczyć, że do 11 listopada 2025 r. na potrzeby oceny zgodności z rozporządzeniem (UE) 2016/425 [9] dopuszczalne było stosowanie zarówno wymagań określonych w normie PN-EN 166:2005 (wycofanej), jak i wymagań zawartych w normie PN-EN ISO 16321-1:2022-10. Oznacza to, że w praktyce na rynku nadal obecne są zarówno wyroby ocenione zgodnie z PN-EN 166:2005 (do końca okresu ważności certyfikatów), jak i wyroby spełniające wymagania serii norm PN-EN ISO 16321.

W PN-EN ISO 16321-1:2022-10 oraz w późniejszej zmianie normy wprowadzono szereg modyfikacji w zakresie podstawowych parametrów wymaganych w przypadku wszystkich rodzajów ŚOOiT, zwłaszcza odnoszących się do obszaru podlegającego ochronie oraz pola widzenia. Ocena tych właściwości opiera się na znormalizowanych metodach badawczych opisanych w normie PN-EN ISO 18526-3:2020-06 [10]. Znaczenie tych wymagań nie ogranicza się wyłącznie do oceny zgodności wyrobów, lecz ma bezpośrednie przełożenie na poziom bezpieczeństwa i komfort ich użytkowania w rzeczywistych warunkach pracy. W praktyce oba parametry odgrywają szczególnie istotną rolę przy wykonywaniu prac, podczas których zagrożenia występują dynamicznie i mogą oddziaływać z różnych kierunków – np. podczas obróbki mechanicznej (szlifowania, cięcia, wiercenia) czy prac budowlanych. Odpowiednio szerokie pole widzenia i prawidłowo wyznaczony obszar podlegający ochronie mają też duże znaczenie w przypadku prac serwisowych oraz związanych z utrzymaniem ruchu, gdzie konieczne jest jednoczesne zapewnienie skutecznej ochrony przed odpryskami i pyłem oraz możliwie nieograniczonej widoczności w trakcie przemieszczania się i wykonywania czynności w ograniczonych przestrzeniach. W laboratoriach natomiast odpowiednio duży obszar poddany ochronie oraz właściwa konstrukcja ŚOOiT ograniczają ryzyko narażenia na rozpryski cieczy i aerozole chemiczne, co jest istotne w przypadku osłon twarzy.

Celem artykułu jest omówienie nowych wymagań normatywnych odnoszących się do obszaru podlegającego ochronie oraz pola widzenia w ŚOOiT, a także wyjaśnienie ich znaczenia w kontekście oceny zgodności, projektowania i doboru tych wyrobów do warunków pracy. Szczególną uwagę poświęcono zmianom wprowadzonym w serii norm PN-EN ISO 16321 i PN-EN ISO 18526, w tym roli modeli głów w ocenie parametrów ochronnych i użytkowych ŚOOiT.

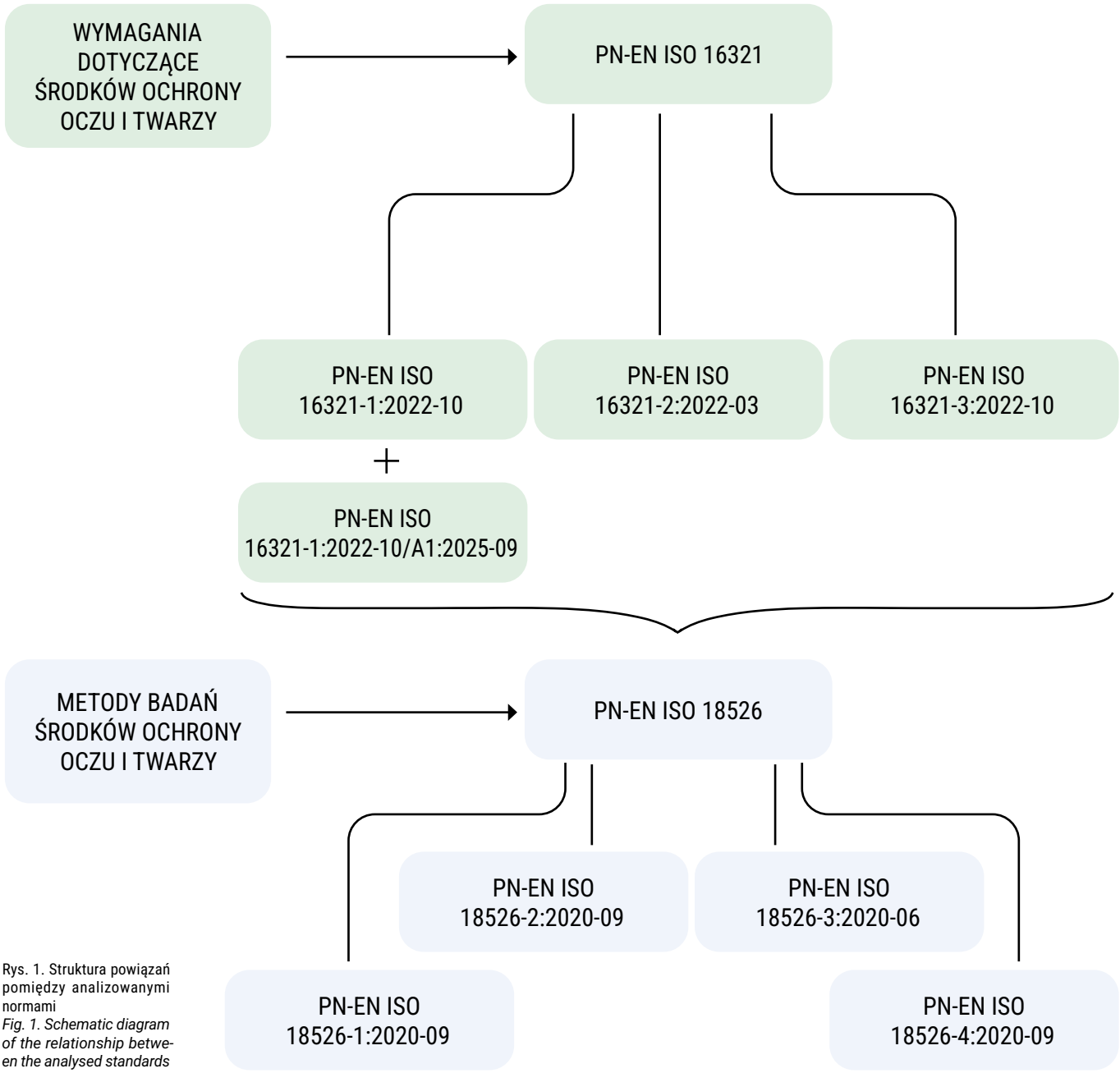
Nowe normy dotyczące środków ochrony oczu i twarzy

Nowa struktura norm dotyczących ŚOOiT (rys. 1, s. 24) składa się z dwóch części obejmujących wymagania i metody badawcze, które są ze sobą powiązane poprzez odwołania normatywne. Norma PN-EN ISO 16321-1:2022-10 uzupełniona zmianą PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09 jest pierwszą częścią serii norm PN-EN ISO 16321 i obejmuje wymagania ogólne dotyczące wszystkich ŚOOiT (zakres zagrożeń, obszary zastosowania oraz wyłączenia poszczególnych rodzajów środków ochrony) [7, 8]. W serii tych norm przewidziano też części dotyczące wymagań szczegółowych, które obejmują siatkowe ŚOOiT (PN-EN ISO 16321-3:2022-10) oraz środki stosowane podczas spawania i technik pokrewnych (PN-EN ISO 16321-2:2022-03) [11, 12]. W serii norm PN-EN ISO 16321 dla poszczególnych parametrów ochronnych podano metody badań, według których prowadzona jest ocena. Opisy poszczególnych metod badawczych są zawarte w normach z serii PN-EN ISO 18526.

Dodatkowo do badania niektórych właściwości ochronnych ŚOOiT zostały wskazane inne powołania normatywne, specyficzne dla określonych wyrobów lub zastosowań:

- norma PN-EN ISO 12312-1:2022-12 – dotycząca okularów przeciwsłonecznych do zastosowań ogólnych [13],
- norma PN-EN ISO 21987:2017-10 – dotycząca oprawionych soczewek okularowych [14],
- norma PN-EN ISO 80079-36:2016-07 – dotycząca urządzeń nieelektrycznych stosowanych w atmosferach wybuchowych [15].

Seria norm PN-EN ISO 18526 jest podzielona na cztery części. W normie PN-EN ISO 18526-1:2020-09 zdefiniowano metody badania geometrycznych właściwości optycznych, m.in. mocy optycznych i pryzmatycznych oraz różnicy mocy pryzmatycznych [16], a w PN-EN ISO 18526-2:2020-09 – metody badań fizycznych właściwości optycznych, m.in. parametrów transmisji promieniowania optycznego czy rozproszenia światła [17]. Metody badania wpływu czynników mechanicznych oraz fizycznych na parametry ochronne ŚOOiT są zawarte w normie PN-EN ISO 18526-3:2020-06 [10], natomiast PN-EN ISO 18526-4:2020-09 obejmuje charakterystykę modeli głów wykorzystywanych w badaniach ŚOOiT [18].



Rys. 1. Struktura powiązań pomiędzy analizowanymi normami
Fig. 1. Schematic diagram of the relationship between the analysed standards

Modele głów

Ocena obszaru podlegającego ochronie i pola widzenia (a także wielu innych parametrów ochronnych) zależy od tego, jak środek ochrony układa się na twarzy. Geometria twarzy i wynikające z niej dopasowanie wyrobu mogą istotnie wpływać na uzyskiwane wyniki badań parametrów ochronnych – również w przypadku tego samego wyrobu – w zależności od regulacji, współużytkowania z innymi środkami ochrony (np. z hełmem, półmaską) oraz ruchu podczas użytkowania [19]. Ma to znaczenie w odniesieniu do parametrów, które podczas badań laboratoryjnych oceniane są z wykorzystaniem modelu głowy.

W wycofanej normie PN-EN 168:2005 [20] zdefiniowano dwa typy modeli głów: średni i mały. Model średni był dotychczas stosowany domyślnie w badaniach ŚOOiT, o ile producent nie wskazał innego rozmiaru modelu właściwego dla danego wyrobu. Model mały odnosił się do głowy dziecka, jednak w praktyce był wykorzystywany sporadycznie, ponieważ dzieci co do zasady nie są pracownikami, a więc rzadko występuje potrzeba stosowania przez nie ŚOI, w tym ochron oczu i twarzy. W konsekwencji przyjęte podejście mogło prowadzić do niedoszacowania problemów związanych z dopasowaniem, zwłaszcza w zakresie zapewnienia właściwego obszaru ochrony oraz pola widzenia w przypadku użytkowników o nietypowych wymiarach lub geometrii głowy. Wskazane ograniczenia w ocenie dopasowania i trudności w wiarygodnym wyznaczaniu parametrów ochronnych były podstawą do opracowania nowego, bardziej szczegółowego podejścia – dlatego w normie PN-EN ISO 18526-4:2020-09 [18] wprowadzono rozszerzony zestaw modeli głów, reprezentujący ok. 95% populacji dorosłych na świecie (tab. 1). Zestaw ten zawiera sześć modeli głów, które dzielą się na dwa typy (1 i 2). W obrębie każdego typu wyróżniono trzy rozmiary: S, M, L. Wymiary modeli głów opracowano na podstawie pomiarów antropometrycznych, wykonanych przez National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) – amerykański instytut, będący częścią Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Nowe modele głów w praktyce oznaczają odejście od koncepcji „jeden rozmiar wystarczy" i mocniejsze powiązanie wyników badania parametrów

Tabela 1. Porównanie klasyfikacji modeli głów
Table 1. Comparison of headform classification

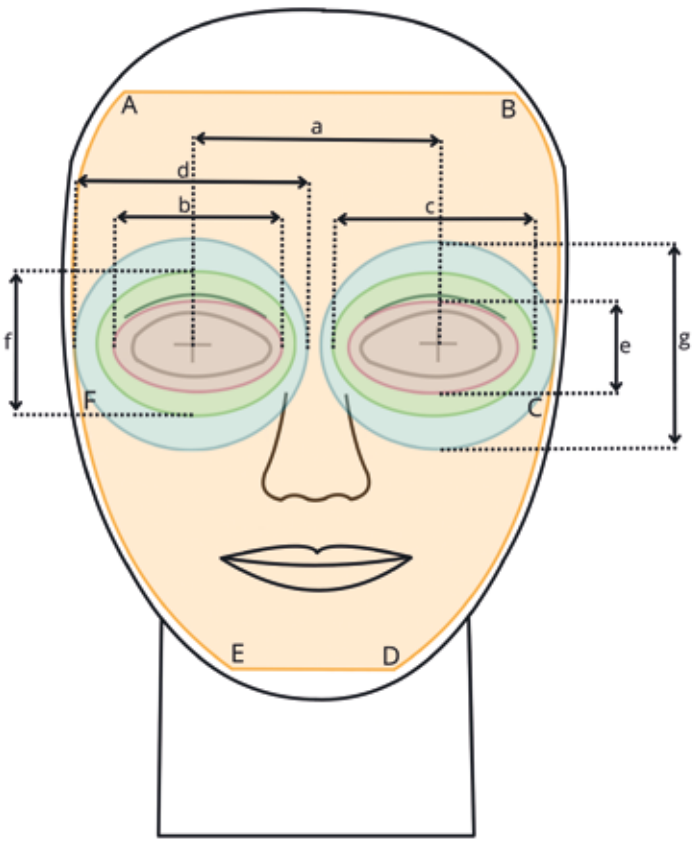
PN-EN 168:2005 (rozdział 17)	PN-EN ISO 18526-4:2020-09	
Mały model głowy, odpowiadający sześćdziesiątemu centylowi dwunastoletniego dziecka	Małe modele głowy	1-S, 2-S
Średni model głowy, odpowiadający pięćdziesiątemu centylowi głowy męskiej	Średnie modele głowy	1-M, 2-M
Brak odniesienia w normie dla dużego modelu głowy	Duże modele głowy	1-L, 2-L

użytkowych i ochronnych z dopasowaniem do charakterystycznych cech antropometrycznych użytkowników.

Dla producentów ŚOOiT konsekwencją wprowadzenia nowej klasyfikacji modeli głów jest to, że na etapie projektowania wyrobów powinni uwzględnić rozwiązania umożliwiające ich właściwe dopasowanie do użytkowników o różnych cechach antropometrycznych. Może to obejmować m.in. zastosowanie systemów regulacyjnych i konstrukcji zapewniających stabilne pozycjonowanie środka ochrony na głowach o różnych kształtach i wymiarach. Poza tym producent jest zobligowany do zamieszczenia w instrukcji użytkowania i w znakowaniu wyrobu informacji o rozmiarze głowy, dla którego ŚOI jest przeznaczony. Z perspektywy specjalistów BHP nowa klasyfikacja wpłynie na kryteria doboru środków ochrony. Konieczne będzie zweryfikowanie dopasowania rozmiaru środka ochrony do użytkownika i ustalenie, czy poszczególne rozmiary danego sprzętu zachowują kompatybilność z innymi ŚOI – np. większe osłony mogą odmiennie oddziaływać z hełmami ochronnymi lub półmaskami, wpływając na ułożenie, stabilność i parametry ochronne zestawu.

Obszar podlegający ochronie

Zgodnie z obowiązującą wcześniej normą PN-EN 166:2005 [6], określającą ogólne wymagania wobec ŚOOiT, funkcjonował opcjonalny parametr dotyczący ochrony bocznej. Jej skuteczność oceniano poprzez zapewnienie osłonięcia obszaru na skroni modelu głowy, w rejonie zewnętrznego kącika oka (kąta bocznego szpary powiekowej). Spełnienie wymagania dotyczącego ochrony bocznej było obowiązkowe, jeśli producent deklarował, że dany wyrób chroni przed uderzeniami cząstek o dużej prędkości. Badanie prowadzono zgodnie z metodyką opisaną w rozdziale 19 normy PN-EN 168:2005 [20]. Ocena tego parametru polegała na określeniu możliwości bezpośredniego kontaktu pręta o określonych parametrach z powierzchnią obszaru w obrębie kącika oka na skroni modelu głowy. Dotknięcie pręta prowadzonego prostopadle do badanej powierzchni oznaczało niezapewnienie odpowiedniego poziomu ochrony bocznej. W poprzednio obowiązujących wytycznych określających sposób znakowania wyrobów (PN-EN 166:2005) nie umieszczono informacji dotyczących ochrony bocznej. Jeśli deklarowano, że dany ŚOOiT jest odporny na działanie cząstek o dużej prędkości, domyślnie spełniał on wymaganie dotyczące ochrony bocznej, a w znakowaniu umieszczano na ramce symbole F, B lub A (w zależności od poziomu ochrony przed uderzeniami cząstek o dużej prędkości). Co więcej, w wycofanej już normie PN-EN 166:2005 nie wprowadzono definicji obszaru podlegającego ochronie. Brak jednoznacznego określenia geometrycznych granic oraz punktów odniesienia dla stref wymagających osłonięcia powodował, że nie istniały precyzyjne kryteria określające, jakie fragmenty okolic oczu i twarzy powinny być objęte ochroną przez ŚOOiT. W konsekwencji utrudniało to obiektywną i powtarzalną laboratoryjną ocenę, czy dany wyrób zapewnia odpowiednie pokrycie obszarów oczu i twarzy potencjalnie narażonych na oddziaływanie



Rys. 2. Oznaczenia obszarów podlegających ochronie według PN-EN ISO 16321-1:2022-10, PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09: obszar ochrony oczu – kolor czerwony, obszar ochrony oczodołów – kolor zielony, rozszerzony obszar ochrony oczodołów – kolor niebieski, obszar ochrony twarzy – kolor pomarańczowy (a – odległość między źrenicami; b–d - szerokości poszczególnych obszarów podlegających ochronie, f–g – wysokości poszczególnych obszarów podlegających ochronie)
Fig. 2. Markings of the areas to be protected according to PN-EN ISO 16321-1:2022-10, PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09: eye protection zone – red color, orbital protection zone – green color, extended orbital protection zone – blue color, face protection zone – orange color (a – interpupillary distance; b–d – widths of the respective areas to be protected, f–g – heights of the respective areas to be protected)

czynników mechanicznych, zwłaszcza w odniesieniu do deklarowanych przez producentów poziomów odporności na uderzenia. Z tego powodu w normie PN-EN ISO 16321-1:2022-10, uzupełnionej zmianą PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09, wprowadzono pojęcie obszaru podlegającemu ochronie, które jest rozszerzeniem występującego już wymagania dotyczącego ochrony bocznej [7, 8]. Określono dokładne kształty i wymiary stref chronionych, które są zależne od rozmiaru modelu głowy stosowanego w badaniach, zgodnie z deklaracją producenta dotyczącą dopasowania danego ŚOOiT. W rezultacie zapewniono spójność pomiędzy projektowaniem wyrobu, jego badaniami laboratoryjnymi i procesem certyfikacji, co sprzyja opracowywaniu środków ochrony skuteczniej ograniczających ryzyko urazów w warunkach rzeczywistego użytkowania. W normie wyróżnia się następujące obszary podlegające ochronie (rys. 2, s. 25):

- obszar ochrony oczu (minimalny obszar podlegający ochronie),
- obszar ochrony oczodołów (ang. *orbital protection zone* – OPZ),
- rozszerzony obszar ochrony oczodołów (ang. *extended orbital protection zone* – EOZ),
- obszar ochrony twarzy (ang. *face protection zone* – FPZ).

Każdy z tych obszarów podlegających ochronie jest powiązany z odpowiednim poziomem odporności na uderzenia. Wynika to z konieczności dobrania odpowiedniej konstrukcji ŚOOiT w odniesieniu do stopnia narażenia na czynniki mechaniczne. W tab. 2 przedstawiono, które obszary podlegające ochronie powinny być ekranowane przez ŚOOiT w zależności od zadeklarowanego poziomu odporności na uderzenie.

Ocenę obszaru podlegającego ochronie prowadzi się zgodnie z metodyką opisaną w p. 6.3 (ocena z przodu/od strony czołowej) i 6.4 (ocena z boku/ochrona boczna) normy PN-EN ISO 18526-3:2020-06, z zastosowaniem modeli głowy zgodnych z PN-EN ISO 18526-4:2020-09 [10, 18]. Procedura ta polega na sprawdzeniu możliwości bezpośredniego kontaktu pręta stalowego z określonym obszarem podlegającym ochronie, wyznaczonym na modelu głowy, podczas przesuwania pręta prostopadle do granic badanego obszaru. Badanie to przeprowadza się od strony zarówno czołowej, jak i bocznej. W przypadku pomiarów sprawdzających ochronę boczną wykonuje się test z obu stron. Kryterium oceny obejmuje stwierdzenie uniemożliwienia przez środek ochrony dotknięcia przez pręt wskazanego obszaru na modelu głowy. Podczas badania istotne jest zastosowanie odpowiedniego modelu głowy, zgodnego z deklaracją producenta, oraz prawidłowe dopasowanie ŚOOiT do wybranego modelu głowy – by położenie ŚOOiT było takie, jak podczas normalnego użytkowania.

Tabela 2. Poziomy odporności na uderzenie i odpowiadające im obszary podlegające ochronie
Table 2. Impact resistance levels and the corresponding areas to be protected

Poziom odporności na uderzenie	Obszar podlegający ochronie
Podstawowy poziom odporności na uderzenie	Obszar ochrony oczu (minimalny obszar podlegający ochronie)
Poziom C odporności na uderzenia cząstkami o prędkości 45 m/s	Obszar ochrony oczodołów
Poziom D odporności na uderzenia cząstkami o prędkości 80 m/s	Rozszerzony obszar ochrony oczodołów
Poziom E odporności na uderzenia cząstkami o prędkości 120 m/s	Obszar ochrony twarzy

Pole widzenia

Metodę wyznaczania pola widzenia stosuje się do określenia zakresu widzenia zapewnianego przez ŚOOiT. Wielkość pola widzenia jest istotnym parametrem wpływającym na bezpieczeństwo użytkowania, ponieważ warunkuje zdolność użytkownika do obserwacji otoczenia oraz identyfikacji potencjalnych zagrożeń w środowisku pracy.

W normie PN-EN 166:2005 pole widzenia definiowano geometrycznie jako obszar wyznaczony przez dwie elipsy o określonych wymiarach, umieszczone przed obojgiem oczu na modelu głowy w odległości 25 mm [6]. Oś pozioma elips była usytuowana równolegle i nieznacznie poniżej linii łączącej źrenice oczu. Co istotne, geometria pomiarowa (w tym wymiary elips) odnosiła się do obu rozmiarów modeli głów zdefiniowanych w wycofanych normach. Podejście to mogło prowadzić do niedopasowania geometrycznego między rzeczywistymi proporcjami modelu głowy a przyjętym obszarem odniesienia wyznaczonym przez elipsy, co potencjalnie skutkowało zarówno zaniżaniem, jak i zawyżaniem oceny rzeczywistego pola widzenia zapewnianego przez badany ŚOOiT. Ocenę zgodności wyrobu z tak zdefiniowanym polem widzenia prowadzono zgodnie z rozdziałem 18 normy PN-EN 168:2005 [20]. Stanowisko badawcze składało się z ekranu, na którym wyrysowane były

Tabela 3. Zestawienie wymagań w odniesieniu do pola widzenia dla ŚOOiT
Table 3. Summary of requirements relating to the field of vision for eye and face protectors

Norma	Minimalne nieograniczone pole widzenia dla każdego oka
PN-EN ISO 16321-1:2022-10	W przypadku wszystkich ŚOOiT: • w kierunku skroniowym: 30°/60°* • w kierunku nosowym: 30° • w górę: 30° • w dół: 30°
PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09**	W przypadku montowanych na innych ŚOI osłon twarzy i osłon oczu: • w kierunku skroniowym: 30° • w kierunku nosowym: 30° • w górę: 7° • w dół: 30° • całkowite pole widzenia w pionie: 60° W przypadku pozostałych ŚOOiT: • w kierunku skroniowym: 30°/60°* • w kierunku nosowym: 30° • w górę: 30° • w dół: 30°
PN-EN ISO 16321-2:2022-03	W przypadku wszystkich spawalniczych ŚOOiT***: • w kierunku skroniowym: 8° • w kierunku nosowym: 15° • całkowite pole widzenia w pionie: 24°
PN-EN ISO 16321-3:2022-10	W przypadku pozostałych ŚOOiT: • w kierunku skroniowym: 30° • w kierunku nosowym: 30° • w górę: 30° • w dół: 30°

* Szersze pole widzenia jest wymagane w przypadku ŚOOiT stosowanych do prowadzenia pojazdów.
** Wymagania dotyczące wartości pola widzenia dla osłon twarzy i osłon oczu montowanych na innych ŚOI zostały uzupełnione w PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09.
*** Pole widzenia filtrów spawalniczych zapewniających widzenie peryferyjne powinno się zaczynać nie mniej niż 45° w kierunku skrajnym od pozycji wzroku skierowanego prosto przed siebie.

elipsy, umieszczone w określonej odległości od powierzchni oczu modelu głowy i wycentrowane względem punktu położonego pomiędzy oczami. Procedura polegała na obracaniu modelu głowy wokół osi poziomej i pionowej oraz na jednoczesnej obserwacji przebiegu wiązki lasera skierowanego na model głowy. W przypadku przesłonięcia połowy wiązki lasera przez oprawę środka ochrony oczu lub twarzy uznawano, że ograniczenie pola widzenia wykracza poza dopuszczalny obszar wyznaczony przez elipsy. Stwierdzenie spełnienia wymagań w zakresie pola widzenia opierało się na ocenie organoleptycznej, prowadzonej przez operatora stanowiska badawczego. Takie podejście mogło wprowadzać element subiektywności, ograniczać powtarzalność wyników oraz zwiększać niepewność pomiaru.

Uwzględniając wskazane ograniczenia oraz niedostateczną precyzję w określaniu spełnienia wymagań dotyczących pola widzenia, w normie PN-EN ISO 16321-1: 2022-10 [7] wprowadzono zobiektywizowane podejście do oceny tego parametru. Bazuje ono na pomiarze granicznych kątów widzenia, przy których elementy wyrobu, takie jak części mocujące lub oprawy, zaczynają ograniczać tor wiązki lasera przechodzącego przez punkt odpowiadający wierzchołkowi rogówki oka.

Badanie to przeprowadza się zgodnie z metodyką opisaną w p. 6.2 PN-EN 18526-3:2020-06 [10]. Do realizacji badania stosuje się: model głowy zgodny z PN-EN ISO 18526-4:2020-09 [18], przyrząd goniometryczny umożliwiający obrót modelu głowy w płaszczyźnie poziomej i pionowej, laser emitujący promieniowanie widzialne oraz detektor umieszczony w punkcie odpowiadającym wierzchołkowi rogówki badanego oka. Próbkę do badań mocuje się na modelu głowy zgodnie z pozycją noszenia określoną w informacjach dostarczanych przez producenta. Pomiar pola widzenia wykonuje się przez obrót modelu głowy do położenia, w którym części mocujące lub oprawa uniemożliwiają dotarcie połowy wiązki lasera do wierzchołka rogówki oka. Kąt odpowiadający temu położeniu przyjmuje się jako granicę pola widzenia w danym kierunku.

W płaszczyźnie poziomej wyznacza się skroniowe i nosowe pole widzenia przez obrót modelu głowy odpowiednio w lewo i w prawo. W płaszczyźnie pionowej określa się górne i dolne pole widzenia, wykonując obrót modelu odpowiednio w dół i w górę. Procedurę przeprowadza się dla prawego i lewego oka. Wyniki oceny przedstawia się w postaci wartości kątowych odpowiadających granicom skroniowego, nosowego, górnego i dolnego pola widzenia. Zgodnie z wymaganiami zawartymi w normach z serii PN-EN ISO 16321 wyrób spełnia wymagania, jeśli wartości poszczególnych kątów nie są niższe od wartości granicznych, podanych w tab. 3.

Podsumowanie

Zmiany wprowadzone w seriach norm PN-EN ISO 16321 oraz PN-EN ISO 18526 istotnie porządkują ocenę ŚOOiT. W porównaniu z wcześniejszym podejściem, opartym na normie PN-EN 166:2005, nowe wymagania precyzyjniej definiują obszar podlegający ochronie i pole widzenia (a także wiele innych parametrów nieopisywanych w tym artykule). Dzięki temu ocena wyrobów jest bardziej obiektywna, powtarzalna i w większym stopniu odnosi się do rzeczywistych warunków użytkowania ŚOOiT.

Rozszerzony zestaw modeli głów pozwala na lepsze uwzględnienie antropometrycznego zróżnicowania dorosłych użytkowników. Zwiększa to wiarygodność oceny dopasowania wyrobu, a w efekcie także oceny obszaru podlegającego ochronie i pola widzenia. Ma to znaczenie praktyczne, ponieważ skuteczność ochrony zależy nie tylko od spełnienia wymagań laboratoryjnych, lecz także od właściwego dopasowania środka ochrony do cech antropometrycznych użytkowników i od jego kompatybilności z innymi elementami wyposażenia ochronnego. Wprowadzenie zdefiniowanych stref podlegających ochronie oraz nowego sposobu oceny pola widzenia lepiej łączy konstrukcję wyrobu z deklarowanym poziomem ochrony i wymaganiami użytkowymi.

Z perspektywy producentów nowe wymagania nakładają obowiązek projektowania wyrobów z uwzględnieniem zróżnicowania użytkowników. Dla specjalistów BHP i użytkowników oznaczają natomiast potrzebę zwracania uwagi zarówno na deklarowany poziom ochrony, jak i na rzeczywiste dopasowanie wyrobu, zakres osłoniętego obszaru i możliwość bezpiecznego wykonywania pracy bez nadmiernego ograniczenia widzenia.

Zrealizowano na podstawie wyników VII etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy", finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Zadanie nr 3.AS.05 pt. „Opracowanie metod badania oraz zaprojektowanie i wykonanie stanowisk badawczych do identyfikacji obszaru chronionego i pola widzenia środków ochrony oczu i twarzy zgodnie z wymaganiami nowych norm serii EN ISO 18526 oraz EN ISO 16321". Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

BIBLIOGRAFIA

[1] *Eye health and the world of work*, Geneva: ILO, 2023; https://www.ilo.org/publications/eye-health-and-world-work.

[2] *Workers suffered 18,510 eye-related injuries and illnesses in 2020. The Economics Daily*, Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, 31.03.2023 r.; https://www.bls.gov/opub/ted/2023/workers-suffered-18510-eye-related-injuries-and-illnesses-in-2020.htm.

[3] Dyrektywa Rady 89/656/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy używaniu przez pracowników środków ochrony indywidualnej w miejscu pracy (trzecia dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) (Dz.Urz. UE L 393 z 30 grudnia 1989 r.).

[4] Brisbine B.R. i in., *Does the fit of personal protective equipment affect functional performance? A systematic review across occupational domains*, „PLOS ONE", 2022, 17(11): e0278174; doi: 10.1371/journal.pone.0278174.

[5] Majchrzycka K., *Compatibility of Safety Helmets with Eye and Face Protectors,* [w:] K. Majchrzycka [red.], *Head, Eye, and Face Personal Protective Equipment: New Trends, Practice and Applications*, Boca Raton: CRC Press, 2021, s. 89–98; doi: 10.1201/9781003056805-4.

[6] PN-EN 166:2005. Ochrona indywidualna oczu. Wymagania.

[7] PN-EN ISO 16321-1:2022-10. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych. Część 1: Wymagania ogólne.

[8] PN-EN ISO 16321-1:2022-10/A1:2025-09. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych. Część 1: Wymagania ogólne.

[9] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia dyrektywy Rady 89/686/EWG (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz.Urz. UE L 81 z 31 marca 2016 r., s. 51–98).

[10] PN-EN ISO 18526-3:2020-06. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań. Część 3: Właściwości fizyczne i mechaniczne.

[11] PN-EN ISO 16321-2:2022-03. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych. Część 2: Dodatkowe wymagania dla środków ochrony stosowanych podczas spawania i technik pokrewnych.

[12] PN-EN ISO 16321-3:2022-10. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych. Część 3: Wymagania dodatkowe dla siatkowych środków ochrony.

[13] PN-EN ISO 12312-1:2022-12. Ochrona oczu i twarzy – Okulary przeciwsłoneczne i odpowiadające im ochrony oczu. Część 1: Okulary przeciwsłoneczne do zastosowań ogólnych.

[14] PN-EN ISO 21987:2017-10. Optyka oftalmiczna. Soczewki okularowe oprawione.

[15] PN-EN ISO 80079-36:2016-07. Atmosfery wybuchowe. Część 36: Urządzenia nieelektryczne do atmosfer wybuchowych. Metodyka i wymagania.

[16] PN-EN ISO 18526-1:2020-09. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań. Część 1: Geometryczne właściwości optyczne.

[17] PN-EN ISO 18526-2:2020-09. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań. Część 2: Fizyczne właściwości optyczne.

[18] PN-EN ISO 18526-4:2020-09. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań. Część 4: Modele głowy.

[19] Hall S. i in., *Evaluation of Face Shields, Goggles, and Safety Glasses as a Virus Transmission Control Measure to Protect the Wearer Against Cough Droplets*, „Annals of Work Exposures and Health", 2023, 67(1): 36–49; doi: 10.1093/annweh/wxac047.

[20] PN-EN 168:2005. Ochrona indywidualna oczu. Nieoptyczne metody badań.