



**Dagmara Kupka**

# **Środki ochrony narządu wzroku**



Dagmara Kupka

# Środki ochrony narządu wzroku

Warszawa 2015

Projekt graficzny okładki  
DOROTA ZAJĄC

Zdjęcia  
ANDRZEJ JAWORSKI

Opracowanie redakcyjne  
MONIKA KOLITOWSKA-SOKÓŁ

Opracowanie typograficzne i łamanie  
JAN KLIMCZAK

Wydawca dziękuje firmom: MARKET BHP Sp. z o.o. oraz Laser Cosmetic z Łodzi  
za umożliwienie wykonania zdjęć na terenie zakładów.

Copyright © Państwowa Inspekcja Pracy 15025/01/00

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY  
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY  
WARSZAWA 2015

[www.pip.gov.pl](http://www.pip.gov.pl)

# 1. Wstęp

Środki ochrony oczu zabezpieczają wzrok i gałkę oczną przed szkodliwymi i niebezpiecznymi czynnikami występującymi w środowisku pracy. Skuteczne stosowanie środków ochrony indywidualnej w znacznym stopniu zależy od zdyscyplinowania pracowników, którzy nie zawsze stosują się do tego obowiązku. Najczęściej tłumaczą się uciążliwością i utrudnieniami w zakładaniu wszelkiego rodzaju środków ochrony indywidualnej. Dlatego wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, pracodawcy powinni w pierwszej kolejności zlikwidować zagrożenia poprzez zastosowanie środków ochrony zbiorowej. Jeżeli całkowite wyeliminowanie zagrożeń nie jest jednak możliwe, wówczas należy pracownikom zapewnić środki ochrony indywidualnej i skutecznie egzekwować ich stosowanie. Pracodawca powinien dostarczyć pracownikom środki ochrony oczu odpowiednie do istniejącego zagrożenia. Przy ich wyborze ważne jest również uwzględnienie komfortu pracy oraz stanu zdrowia pracownika.

## 2. Obowiązki wynikające ze stosowania środków ochrony indywidualnej

Zastosowanie środków ochrony indywidualnej powinno być ostatecznością w sytuacji, gdy wszelkie inne sposoby techniczne i organizacyjne nie eliminują zagrożenia na stanowisku pracy. Zabezpieczanie pracowników środkami ochrony indywidualnej nakłada liczne obowiązki na pracodawcę i osoby kierujące pracownikami, jak również na samych pracowników.

### **Do podstawowych obowiązków pracodawcy należy:**

- ustalenie rodzajów środków ochrony indywidualnej, których stosowanie jest niezbędne ze względu na ochronę pracowników przed zagrożeniami występującymi na stanowiskach pracy,
- dostarczenie nieodpłatnie pracownikowi wymaganych środków ochrony indywidualnej,
- poinformowanie pracowników o właściwych sposobach posługiwania się tymi środkami, a także o sytuacjach, w których jest wymagane ich bezwzględne stosowanie,
- zapewnienie, aby dostarczane środki ochrony indywidualnej spełniały wymagania dotyczące oceny zgodności, w tym były oznakowane znakiem CE,
- zapewnienie systemu kontroli, która zapewni, że użytkowane przez pracowników środki ochrony oczu będą spełniały właściwości ochronne i użytkowe,
- opracowanie instrukcji użytkowania określającej sposoby używania i konserwacji środków ochrony oczu oraz częstotliwość i zakres kontroli,
- zapewnienie preparatów do czyszczenia i konserwacji środków ochrony oczu.

Osoby kierujące pracownikami mają obowiązek dbania o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz o ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem. Przykładowo zarysowania,

spękania lub odbarwienia filtrów powodują, że środek ochrony oczu powinien być wycofany z użytkowania i zastąpiony nieuszkodzonym sprzętem.

Do podstawowych obowiązków pracownika należy stosowanie przydzielonych środków ochrony indywidualnej zgodnie z ich przeznaczeniem. Jeżeli pracodawca zobowiązuje pracownika do stosowania środków ochrony indywidualnej, oznacza to, że w środowisku pracy występują zagrożenia, których pracodawca nie wyeliminował w inny sposób. Środki ochrony indywidualnej stanowią własność pracodawcy, dlatego pracownik powinien dbać o ich stan w sposób określony w instrukcji producenta i instrukcji opracowanej przez pracodawcę. W sytuacji gdy środki ochrony indywidualnej ulegną zniszczeniu – w przypadku ochron oczu może to dotyczyć, np. zarysowania szybki w goglach w sposób uniemożliwiający ich stosowanie – pracownik powinien natychmiast powiadomić o tym przełożonego i otrzymać nowy, nieuszkodzony sprzęt.

### 3. Rodzaje środków ochrony oczu i twarzy

Każdy środek ochrony oczu składa się z szybki ochronnej. Szybka ochronna to przezroczysta część środka ochrony oczu umożliwiająca widzenie. Najczęściej wykonana jest z materiałów organicznych, takich jak, np. poliwęglan, polimetakrylan metylu lub octan celulozy, albo ze szkła nieorganicznego, np. w ochronach spawalniczych. Szybki ochronne, które chronią przed promieniowaniem optycznym, zawierają filtry. Mają one za zadanie zatrzymywać określoną część tego promieniowania i obniżyć go do wartości bezpiecznych dla oka człowieka. Do promieniowania optycznego zaliczamy światło widzialne (głównie brana jest pod uwagę ochrona przed oślnieniem słonecznym) oraz promieniowanie nadfioletowe<sup>1</sup> i podczerwone. Szybki ochronne w większości środków ochrony oczu są mocowane w konstrukcji, którą nazywamy ramką. Ramka ma za zadanie utrzymać szybki ochronne we właściwym miejscu i zabezpieczać przed zmianą ich położenia. Ze względu na konstrukcję środki ochrony oczu dzielimy na:

- okulary ochronne,
- gogle ochronne,
- osłony twarzy.



Fot. 1. Okulary z bocznymi i górnymi osłonkami.

**Okulary ochronne** są najpopularniejszym rodzajem środków ochrony oczu. Te z szybkami bez filtrów zabezpieczają oczy przed kontaktem z ciałami stałymi. Natomiast okulary z filtrami (najczęściej szybka ochronna jest zabarwiona) chronią także przed promieniowaniem nadfioletowym,

<sup>1</sup> Terminy „promieniowanie nadfioletowe” i „promieniowanie ultrafioletowe” są stosowane w polskich normach oraz literaturze fachowej wymiennie i oznaczają promieniowanie optyczne o długości fal od 10 nm do 400 nm.

podczerwonym i olśnieniem jaskrawym światłem. Okulary ochronne dla skuteczniejszej ochrony powinny być wyposażone w boczne osłony oraz wskazane jest, aby były wyposażone w osłony od strony czoła. Jeżeli występuje zagrożenie uderzeniem odprysków z dołu, to należy stosować gogle ochronne lub osłony twarzy.

**Gogle ochronne** są szczelniejszym rodzajem środków ochrony oczu, ponieważ ściślej przylegają do twarzy pracownika. Mają lepsze właściwości ochronne niż okulary. Z uwagi na szczelne przyleganie ich do twarzy powstaje problem parowania szybek. Z tego powodu gogle są wyposażone w system wentylacji bezpośredniej lub pośredniej (stosowanej, np. przy szkodliwych czynnikach chemicznych).

**Osłony twarzy** to rodzaj środków chroniących m.in. oczy przed uszkodzeniami. Wykonane są z tworzyw sztucznych lub siatki metalowej, chronią przede wszystkim przed uderzeniami ciał stałych oraz opryskaniem przez ciecze. Osłony twarzy mogą być także wyposażone w filtry chroniące przed szkodliwym promieniowaniem. Mogą być montowane na nagłowniu lub na hełmie ochronnym. Do osłon twarzy zaliczamy także przyłbice, w tym przyłbice spawalnicze, kaptury i tarcze spawalnicze.

**Fot. 5.** Kaptur spawalniczy.



**Fot. 2.** Gogle z wentylacją pośrednią.



**Fot. 3.** Gogle z wentylacją bezpośrednią.



**Fot. 4.** Osłona twarzy na nagłowniu.

**Kaptury** oprócz oczu chronią także całą głowę i szyję. Stosowane są, np. w hutnictwie, chroniąc przed wysoką temperaturą i odpryskami stopionych metali oraz w spawalnictwie.



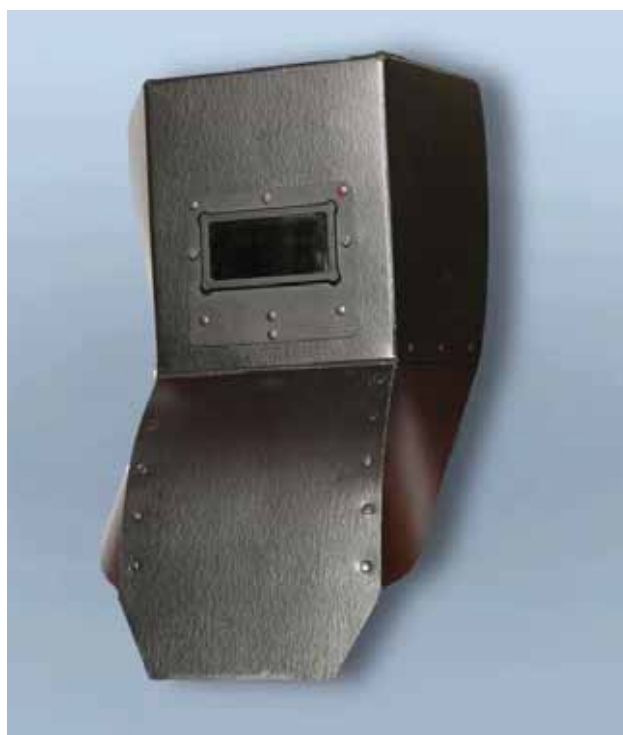
Fot. 6. Przyłbica spawalnicza.



Fot. 8. Siatkowe ochrony oczu.

**Przyłbice spawalnicze** chronią oczy i twarz przed gorącymi iskrami oraz przed promieniowaniem emitowanym w trakcie spawania. Ich konstrukcja może pozwalać na podniesienie przyłbicy w trakcie przerw w spawaniu. Konstrukcja przyłbic umożliwia także wymianę filtrów w zależności od rodzaju spawania.

**Tarcze spawalnicze** są to ochrony oczu i twarzy trzymane przez pracownika w ręce. Ich konstrukcja umożliwia wymianę filtrów.



Fot. 7. Tarcza spawalnicza.

**Siatkowe ochrony oczu** występują w formie okularów, gogli lub osłon twarzy. Siatkowe ochrony oczu chronią wyłącznie przed uderzeniami ciał stałych. Nie należy ich stosować przy zagrożeniu rozpryskami cieczy (stopionymi metalami), gorącymi ciałami stałymi, prądem elektrycznym oraz promieniowaniem nadfioletowym i podczerwonym.

## 4. Dobór środków ochrony oczu

Przy doborze środków ochrony oczu należy uwzględnić kilka czynników, od których zależeć będzie bezpieczeństwo pracownika i jego komfort pracy:

- dopasowanie środków ochrony oczu do indywidualnych potrzeb pracownika;
- stosowanie środków ochrony oczu u pracowników stosujących okulary korekcyjne;
- stosowanie jednocześnie kilku środków ochrony indywidualnej;
- częstotliwość i czas pracy w środkach ochrony oczu;
- temperatura środowiska pracy;
- występujące zagrożenia.

### 4.1. Dopasowanie środków ochrony oczu

Pracownik powinien mieć możliwość dopasowania środków ochrony oczu do własnych wymagań, tak aby zapewnić sobie najwyższy komfort pracy. Szczególne znaczenie ma to przy doborze okularów ochronnych i gogli. Zakup środków ochrony oczu przez pracodawców dotyczy zazwyczaj większej liczby pracowników, co uniemożliwia indywidualny dobór modelu do konkretnej osoby. Dlatego warto zakupić okulary ochronne, które można indywidualnie dopasować do twarzy użytkownika, poprzez regulowaną długość zauszników i możliwość ustawienia kąta pochylenia zauszników.

**Fot. 10.** Zauszniki z regulowanym kątem pochylenia.



**Fot. 11.** Gogle z regulowaną długością paska mocującego.



**Fot. 9.** Zauszniki z regulowaną długością.

Przy doborze gogli należy zwrócić uwagę, żeby przylegały szczelnie do twarzy, a materiał, z którym styka się skóra, był miękki. Pasek mocujący gogle powinien być elastyczny z możliwością regulacji długości (np. mieć sprzączkę i ruchome mocowanie). Wówczas ułatwia to dopasowanie gogli do



kształtu twarzy. Przy ochronach montowanych bezpośrednio na głowie należy zadbać, aby nagłowie było regulowane oraz miało możliwość dopasowania do obwodu i wysokości głowy pracownika. Nie może ścisnąć ani ześlizgiwać się.

## 4.2. Środki ochrony oczu a okulary korekcyjne

Istotnym problemem dla wielu pracowników jest konieczność jednoczesnego stosowania okularów korekcyjnych i środków ochrony oczu. Najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie środków ochrony oczu, które będą nie tylko zabezpieczały, ale też korygowały wzrok. Ze względu jednak na wysokie koszty takiego rozwiązania, nie każdego pracodawcę stać na ich stosowanie. Dlatego zaleca się noszenie specjalnych modeli okularów ochronnych przeznaczonego do nakładania na okulary korekcyjne.



**Fot.12.** Okulary ochronne przeznaczone do nakładania na okulary korekcyjne.

Dzięki temu oczy, jak i szybki okularów korekcyjnych będą zabezpieczone przed ryzykiem uszkodzenia.

Dla osób noszących okulary korekcyjne najlepszym rozwiązaniem jest używanie gogli ochronnych, które w większości są przystosowane do zakładania ich wraz z okularami korekcyjnymi. Przed zakupem należy jednak sprawdzić, czy konstrukcja gogli faktycznie umożliwia takie ich stosowanie.

## 4.3. Jednoczesne stosowanie kilku środków ochronnych



**Fot. 13.** Hełm z zamontowanymi nausznikami i chowanymi okularami.

Zdarza się, że na danym stanowisku pracy konieczne jest stosowanie kilku różnych środków ochrony indywidualnej, np. hełmu ochronnego, ochron słuchu, ochron dróg oddechowych i ochron oczu. Wszystkie te środki ochrony indywidualnej usytuowane są na głowie, co może spowodować zmniejszenie ich właściwości ochronnych. W takim przypadku należy dobrać środki pod względem konstrukcji, aby ich stosowanie nie powodowało zagrożeń. Najlepiej zastosować zintegrowane środki ochrony.

## 4.4. Częstotliwość i czas pracy w środkach ochrony oczu (klasa optyczna)

Środki ochrony oczu należy dobrać do czasu ich użytkowania w ciągu doby. W zależności od częstotliwości stosowania i czasu pracy środki ochrony oczu mają trzy różne klasy optyczne. Dobierając odpowiednią klasę optyczną, należy wziąć pod uwagę, czy okulary są stosowane do pracy ciągłej i regularnej, czy nieregularnej i przerywanej.

Klasy optyczne:

- 1 – (+/- 0,06 dioptrii) są przeznaczone do pracy ciągłej w ciągu całej zmiany roboczej;
- 2 – (+/- 0,12 dioptrii) są przeznaczone do pracy nieregularnej z przerwami;
- 3 – (+/- 0,25 dioptrii) są przeznaczone do pracy sporadycznej i nie nadają się do długiego użytku.

Stosowanie klasy optycznej 3 do pracy ciągłej może spowodować pogorszenie wzroku. Klasa optyczna dotyczy wyłącznie szybek ochronnych.

## 4.5. Temperatura środowiska pracy

Środki ochrony oczu przeznaczone do ochrony przed uderzeniami mają swoją odporność określoną w tzw. temperaturze pokojowej. Mogą być stosowane wewnątrz pomieszczeń, gdzie zapewniono stałą, normalną temperaturę pracy. Jeżeli natomiast praca ma odbywać się w pomieszczeniach, w których występują temperatury od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  (np. huty, chłodnie) lub na otwartej przestrzeni, gdzie temperatura jest uzależniona od warunków atmosferycznych, wówczas należy stosować środki ochrony oczu o odporności przed uderzeniami w ekstremalnych temperaturach.

Takie środki ochrony oczu są oznakowane literą **T** usytuowaną za symbolem odporności na uszkodzenia mechaniczne.

Wytrzymałość mechaniczna w ekstremalnych temperaturach dotyczy szybek ochronnych i ramki.



**Fot. 14.** Praca na otwartej przestrzeni wymaga stosowania środków ochrony oczu o odporności przed uderzeniami w ekstremalnych temperaturach.

## 4.6. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi dotyczy tych środków ochrony oczu, które chronią przed odpryskami ciał stałych i uderzeniami. Ze względu na wytrzymałość mechaniczną wyróżniono 4 poziomy ochrony:



**Fot. 15.** Środki ochrony oczu oznaczone literą **F** są wystarczające przy gięciu zbrojenia.



**Fot. 16.** Środki ochrony oczu oznaczone literą **B** są odpowiednie przy cięciu dachówek.



**Fot. 17.** Przy obsłudze pistoletu do wbijania gwoździ należy stosować osłony twarzy oznaczone literą **A**.

**S** – (podwyższona energia uderzenia) dotyczy zabezpieczenia przed uderzeniami większych elementów o małej prędkości. Ochronę taką muszą spełniać wszystkie kompletne środki ochrony oczu. Ten poziom ochrony należy stosować, np. przy ręcznej obróbce drewna lub tworzyw sztucznych.

**F** – dotyczy ochrony przed uderzeniami cząstkami o dużej prędkości przy niskiej energii uderzenia. Ten poziom odporności mechanicznej może być zastosowany we wszystkich środkach ochrony oczu. Chroni przed małymi odpryskami lub odłamkami narzędzi i jest wystarczający przy pracach związanych z ręczną obróbką metali i kamienia, takich jak: czyszczenie spawów, szlifowanie, wiercenie, obróbka stali, itp.

**B** – dotyczy ochrony przed uderzeniami cząstkami o dużej prędkości przy średniej energii uderzenia. Ten poziom odporności mechanicznej może być zastosowany wyłącznie w goglach i osłonach twarzy. Nie stosuje się go przy okularach ochronnych. Poziom B chroni przed małymi odpryskami materiału i odłamkami narzędzi i jest wystarczający przy pracach związanych z mechaniczną obróbką drewna, metali, kamieni i tworzyw sztucznych.

**A** – dotyczy ochrony przed uderzeniami cząstkami o dużej prędkości przy wysokiej energii uderzenia. Ten poziom odporności mechanicznej może być zastosowany wyłącznie w osłonach twarzy. Nie stosuje się go przy okularach i goglach. Taką ochronę należy stosować podczas cięcia i szlifowania wysokoobrotowymi narzędziami i maszynami, przy pracach strzałowych, przy obsłudze pneumatycznych pistoletów do wbijania gwoździ, itp.

Należy pamiętać, że oznaczenia **F**, **B** i **A** odnoszą się do pracy w temperaturze pokojowej. Jeżeli praca ma się odbywać w ekstremalnych temperaturach, to wówczas zarówno szybki ochronne, jak i oprawki będą oznakowane symbolami **FT**, **BT** i **AT**.

## 4.7. Ochrona przed ciekłymi substancjami chemicznymi i biologicznymi

Przed szkodliwym działaniem ciekłych substancji chemicznych chronią osłony twarzy lub gogle ochronne z pośrednią wentylacją zapobiegającą wnikaniu kropeł cieczy. Okulary ochronne nie stanowią wystarczającej ochrony przed substancjami chemicznymi. Osłony twarzy należy stosować tam, gdzie występuje zagrożenie rozbryzgiem cieczy, np. podczas przelewania dużych ilości substancji ciekłych. Gogle ochronne są wystarczającym zabezpieczeniem przed kroplami substancji chemicznych, np. w laboratoriach chemicznych. Ze względu na krótkotrwały kontakt tych substancji ze środkami ochrony oczu nie jest konieczna szczególna odporność na konkretne substancje chemiczne. Środki ochrony oczu przeznaczone do ochrony przed cieczami w postaci kropeł i rozbryzgów są oznakowane na oprawie symbolem **3** (symbol obszaru zastosowania).



**Fot. 18.** Przy przelewaniu ciekłych substancji chemicznych i biologicznych należy stosować środki ochrony oczu oznaczone symbolem **3**.

## 4.8. Ochrona przed gazami i pyłami



**Fot. 19.** Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy stosować gogle z wentylacją pośrednią.

Przy zagrożeniu szkodliwym działaniem pyłów i gazów nie należy stosować okularów ochronnych. Właściwymi środkami ochrony oczu są w tym przypadku gogle ochronne lub osłony twarzy. Przy zastosowaniu gogli ochronnych należy pamiętać, że powinny być wyposażone w wentylację pośrednią zapobiegającą wnikaniu pyłów. Należy je stosować przy pracach, przy których oczy są narażone na kontakt z substancjami o działaniu drażniącym wzrok jak, np. pył węgla, opary substancji żrących, a także przy pracach z kwasami i roztworami żrącymi, środkami odkażającymi i substancjami do usuwania rdzy oraz podczas rozpylania środków ochrony roślin, itp.

O przeznaczeniu środków ochrony oczu świadczą symbole **obszarów zastosowań**:

- 4** – oznacza ochronę przed pyłami o grubych cząstkach (powyżej 5 mikrometrów [ $\mu\text{m}$ ]);
- 5** – oznacza ochronę przed gazami, parami, aerozolami, dymami i pyłami o małych cząstkach (rozmiar poniżej 5  $\mu\text{m}$ ).

Te oznaczenia dotyczą wyłącznie ramek.

## 4.9. Ochrona przed stopionymi metalami i gorącymi ciałami stałymi



**Fot. 20.** W hutnictwie szkła i metali środki ochrony oczu powinny być oznakowane symbolem **9**.

W przypadku ochrony przed stopionymi metalami i gorącymi ciałami stałymi środki ochrony oczu mają za zadanie zapobiegać urazom termicznym związanym z rozbryzganiami metalu i przenikaniu gorących ciał stałych. Ten rodzaj ochrony może być spełniony wyłącznie przez gogle ochronne lub osłony twarzy. Środki ochrony zapewniają nieprzywieranie stopionego metalu do szybek ochronnych oraz odporność na przenikanie gorących ciał stałych. Takie środki ochrony powinny być oznakowane symbolem **9** (symbol obszaru zastosowań).

## 4.10. Ochrona przed promieniowaniem nadfioletowym (UV)

Środki ochrony oczu z filtrami UV powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie pracownicy narażeni są na promieniowanie nadfioletowe, np. stomatolodzy (podczas utwardzania plomb), pielęgniarki (w procesie dezynfekcji) w warunkach przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej ekspozycji (MDE) na promieniowanie UV. Pracodawca, u którego pracownicy pracują w narażeniu na promieniowanie UV ma obowiązek zlecić akredytowanemu laboratorium pomiary poziomu narażenia pracownika. MDE oznacza poziom promieniowania, na który w normalnych warunkach pracy urządzenia emitującego promieniowanie mogą być ekspozowane osoby bez doznawania szkodliwych skutków dla zdrowia. Ponadto na naturalne promieniowanie UV narażeni są także kierowcy zawodowi oraz osoby pracujące na otwartej przestrzeni. Typowymi źródłami promieniowania UV w warunkach przemysłowych są lampy Wooda, lampy rtęciowe, deuterowe czy halogenowe. Do ochrony oczu przed promieniowaniem nadfioletowym mogą być stosowane zarówno okulary ochronne, gogle, jak i osłony twarzy. Szybki we wszystkich tych ochronach muszą mieć odpowiednie filtry.

Filtry UV nie są jednak odpowiednie do bezpośredniej obserwacji łuku wysokociśnieniowego lamp ksenonowych czy łuku powstającego podczas spawania. Do ochrony oczu przy takiej bezpośredniej obserwacji jaskrawych źródeł światła przeznaczone są filtry spawalnicze. Przy pracy w pobliżu źródeł promieniowania o dużej intensywności emitujących nadfiolet UVC i UVB wskazane jest stosowanie osłon twarzy (z uwagi na szkodliwe oddziaływanie nad-

fioletu na skórę twarzy). Efekt działania na narząd wzroku poszczególnych podzakresów promieniowania UV przedstawia się następująco:

**UVA** – nie wywołuje jeszcze stanu zapalnego oka, ale występuje już efekt mglistej poświaty, przysłaniającej i pogarszającej widoczność otoczenia,

**UVB** – powoduje szkodliwe działanie na spojówkę i rogówkę oka, wywołując stany zapalne,

**UVC** – podobnie jak UVB powoduje szkodliwe działanie na spojówkę i rogówkę oka, ale jego efekt jest najsilniejszy, objawia się uczuciem tzw. piasku, obrzękami i ropieniami.

Oznaczenie filtrów UV składa się z numeru katalogowego i stopnia ochrony podanego po myślniku, np. **2-1,4**. Do ochrony przed promieniowaniem nadfioletowym stosuje się filtry z numerami katalogowymi **2** i **3**. Dobre rozpoznawanie barw gwarantują filtry z numerem katalogowym **3**. Numer katalogowy **2** oznacza, że zastosowanie tych filtrów może pogorszyć rozpoznawanie barw. Wyjątkiem jest oznakowanie **2C** oznaczające zaciemnienie i lepsze rozpoznawanie barw.

Norma wyróżnia 8 stopni ochrony (im wyższe oznaczenie filtra, tym większe tłumienie promieniowania): **1,2; 1,4; 1,7; 2; 2,5; 3; 4** i **5**. Stopnie ochrony **1,2; 1,4** i **1,7** zalecane są do stosowania w obecności źródeł, które emitują głównie promieniowanie nadfioletowe o długościach fal krótszych niż 313 nanometrów (nm) i gdy olśnienie nie jest istotnym czynnikiem. Przykładem konieczności zastosowania środków ochronnych z tymi stopniami ochrony jest praca przy lampach rtęciowych niskoprężnych, lampach aktywnych (np. owadobójczych) i lampach bakterioobójczych. Pozostałe stopnie ochrony są zalecane do użytku w obecności źródeł, które emitują intensywne promieniowanie w zakresie UV oraz światła widzialnego i dlatego wymagane jest osłabienie promieniowania widzialnego. Przykładem stosowania stopni ochrony **2** i **2,5** jest praca z lampami rtęciowymi średnioprężnymi, np. lampami fotochemicznymi. Przykładem stosowania stopni ochrony **3** i **4** jest praca z lampami rtęciowymi wysokoprężnymi i lampami halogenowymi jak lampy słoneczne stosowane w solariach. Przykładem stosowania stopnia ochrony **5** jest praca z układem lamp impulsywnych lub bardzo wysokoprężnymi lampami rtęciowymi, jak lampy słoneczne.



**Fot. 21.** Przy włączonych lampach używanych w solarium należy stosować okulary ochronne z filtrami o stopniu ochrony minimum **3**.

## 4.11. Ochrona przed promieniowaniem podczerwonym (IR)

W warunkach przemysłowych źródłem promieniowania podczerwonego są otwory ścian pieców grzewczych, hartowniczych, hutniczych, a także roztopione metale i szkło, metale podgrzane do wysokich temperatur, paleniska, lampowe promienniki podczerwieni sto-

sowane m.in. w hodowli zwierząt i przy wypalaniu ziarna. Pracodawca, u którego pracownicy pracują w narażeniu na promieniowanie IR, ma obowiązek zlecić akredytowanemu laboratorium pomiary poziomu narażenia pracownika. Jeżeli pomiary wykażą, że pracownicy pracują w warunkach przekroczenia najwyższej dopuszczalnej ekspozycji MDE, to powinni oni stosować środki ochrony oczu z filtrami IR. Dobór odpowiednich filtrów dokonywany jest w zależności od zakresu promieniowania i jego intensywności, która zależy od temperatury źródła i wielkości jego powierzchni. Praca w temperaturze przekraczającej 42°C może prowadzić do zmętnienia soczewki tzw. zaćmy hutniczej.

Oznaczenie filtrów IR składa się z numeru katalogowego **4** i stopnia ochrony podanego po myślniku. Zastosowanie filtra z takim oznaczeniem może pogorszyć rozpoznawanie barw. W procesach produkcyjnych, w których rozpoznawanie barw ma istotne znaczenie, powinny być stosowane szybki ochronne zapewniające lepsze rozpoznawanie kolorów, które są oznakowane numerem katalogowym **4C**.

Norma wyróżnia 13 stopni ochrony (im wyższe oznaczenie filtra, tym większe tłumienie promieniowania), których stosowanie jest określone średnią temperaturą źródła promieniowania wyrażoną w stopniach Celsjusza.



**Fot. 22.** Środki ochrony oczu stosowane w hutnictwie powinny mieć filtry chroniące przed promieniowaniem podczerwonym.

**Tabela nr 1. Stopnie ochrony przed promieniowaniem podczerwonym (IR).**

Stopień ochrony	Temperatura źródła °C
1,2	do 1050
1,4	1070
1,7	1090
2	1100
2,5	1150
3	1190
4	1290
5	1390
6	1510
7	1650
8	1810
9	1990
10	2220

W procesach, w których wytwarzane są znaczne ilości ciepła lub przy których występuje dłuższa ekspozycja pracownika, powinny być stosowane szybki ochronne ze zwiększonym współczynnikiem odbicia promieniowania podczerwonego. Takie szybki są oznaczone symbolem **R**.

## 4.12. Ochrona przed olśnieniem słonecznym

Zadaniem środków ochrony oczu przed olśnieniem słonecznym jest ochrona oka ludzkiego przed zbyt silnym promieniowaniem słońca, a także zminimalizowanie zmęczenia oka oraz poprawa widzenia. Do ochrony przed olśnieniem słonecznym stosuje się filtry z numerami katalogowymi **5** i **6**. Filtry z numerem katalogowym **5** mogą być stosowane tam, gdzie nie ma wymagań dotyczących ochrony przed promieniowaniem podczerwonym, a filtry z numerem **6** przy pracach z wymaganiami dotyczącymi takiej ochrony. Wymagania te nie dotyczą promieniowania podczerwonego emitowanego przez słońce. Środki ochrony oczu przed olśnieniem słonecznym dobiera się przede wszystkim w zależności od indywidualnej wrażliwości na olśnienie oraz w zależności od jasności otoczenia. Wyróżnia się 7 stopni ochrony: **1,1; 1,4; 1,7; 2; 2,5; 3,1** oraz **4,1**.

Stopnie ochrony od **1,1** do **1,7** mają jasne filtry o niewielkim stopniu ochrony. Ogólnie zalecane są filtry o stopniu ochrony **2**, natomiast ogólnie stosowane filtry w Europie Środkowej mają stopień ochrony **2,5**. Filtry ze stopniem ochrony **3,1** wskazane są do stosowania w kamieniołomach wapna i kredy, w rejonach wysokogórskich, tropikalnych i subtropikalnych, rekomendowane do obserwowania nieba, zaśnieżonych powierzchni, jaskrawych powierzchni wody, piaszczystych równin. Filtry ze stopniem ochrony **4,1**, określane jako bardzo ciemne,



przeznaczone są do stosowania w warunkach bardzo dużej intensywności ośnienia. Zalecenia te mogą być modyfikowane w zależności od stanu zdrowia pracownika i jego wrażliwości na światło. Filtry **4,1** są nieodpowiednie do stosowania przy kierowaniu pojazdami. Okulary słoneczne stosowane przez osoby kierujące pojazdami powinny zapewniać wymagania dotyczące światła sygnalizacyjnych. Filtry nieodpowiednie do stosowania podczas kierowania pojazdami i do użytkowania w ruchu drogowym powinny mieć umieszczone ostrzeżenie pisemne lub być odpowiednio oznakowane.

Filtry chroniące przed ośnieniem słonecznym nie są przeznaczone do bezpośredniej obserwacji słońca.



**Fot. 23.** Kierowca powinien prowadzić pojazd w okularach z odpowiednio dobranym filtrem.

### **4.13. Ochrona przed łukiem elektrycznym powstającym przy zwarciu elektrycznym**

Osoby pracujące w miejscach, w których występuje kontakt z elektrycznością, są narażone na skutki działania łuku elektrycznego. W trakcie powstawania łuku podczas zwarcia elektrycznego pracownik narażony jest m.in. na działanie wysokiej temperatury, silnej fali ciśnieniowej i cząstek stopionych metali, co może spowodować poparzenia, rany, uszkodzenie wzroku i słuchu, a nawet w konsekwencji śmierć. Jako środki ochrony oczu przy zagrożeniu łukiem elektrycznym powstającym przy zwarciu należy stosować wyłącznie osłony twarzy. Powinny być one skonstruowane w taki sposób, żeby krawędzie zewnętrzne były zaokrąglone i wyszlifowane na zewnątrz oraz aby nie miały żadnych metalowych części. Grubość szybek ochronnych nie może być mniejsza niż 1,4 mm, a ochrona przed promieniowaniem UV przy-

najmniej **2-1,2** lub **3-1,2**. Minimalna grubość szybki została określona dla poliwęglanu, octanu celulozy i propanu celulozy przy odległości szybek od łuku elektrycznego 300 mm, w okresie maksymalnie 1 sekundy, natężeniu prądu 12 kA, napięciu 400 V i częstotliwości 50 Hz. Są to podstawowe parametry, które muszą spełniać środki ochrony oczu. Jeżeli właściwości ochronne są inne (np. ochrona przed prądem o większym napięciu), powinno to być określone w instrukcji producenta.

Oslony spełniające wymagania ochrony przed łukiem elektrycznym powstającym przy zwarciu powinny być oznakowane symbolem obszaru **8**.



Fot. 24. Zestaw dielektryczny.

## 4.14. Ochrona przed promieniowaniem laserowym

Przy obsłudze urządzeń laserowych najbardziej zagrożone są oczy pracowników zarówno tych, którzy zajmują się bezpośrednią obsługą, jak również osób przebywających w otoczeniu. Promieniowanie laserowe to promieniowanie z zakresu widzialnego, nadfioletowego lub podczerwonego w postaci wiązki o bardzo małej rozbieżności (w przeciwieństwie do konwencjonalnych źródeł promieniowania) i często bardzo dużej mocy. Dzięki takim właściwościom promieniowanie laserowe ma olbrzymie zastosowanie w wielu dziedzinach jak, np. medycyna głównie chirurgia (okulistyka, kardiochirurgia), stomatologia, dermatologia, ale także geodezja, precyzyjna obróbka materiałów, telekomunikacja, poligrafia, sprzęt RTV. Ze względu na bezpieczeństwo stosowania laserów dzieli się je na kilka klas:

**Klasa 1** to urządzenia laserowe, które są bezpieczne podczas użytkowania, włączając w to długotrwałe, bezpośrednie patrzenie w wiązkę, także przy użyciu urządzeń optycznych, jak lupy czy mikroskopy. Klasa ta obejmuje także lasery o dużej mocy, które są w pełni obudowane i podczas użytkowania nie występuje żadne zagrożenie promieniowaniem laserowym.

**Klasa 1M** obejmuje urządzenia, które są bezpieczne podczas użytkowania, włączając w to długotrwałe, bezpośrednie patrzenie w wiązkę gołym okiem, jednakże może wystąpić uszkodzenie podczas patrzenia przy użyciu urządzeń optycznych.

**Klasa 1C** to urządzenia przeznaczone do stosowania w zetknięciu ze skórą i nieosłoniętą gałką oczną (medycyna, kosmetyka), a podczas stosowania urządzeń tej klasy zagrożenie jest eliminowane przez odpowiednie rozwiązania techniczne.

**Klasa 2 i 2M** to urządzenia bezpieczne dla chwilowych ekspozycji na promieniowanie, ale mogą być niebezpieczne przy umyślnym wpatrywaniu się w wiązkę lasera. Dla klasy 2 użycie przyrządów optycznych nie powoduje zwiększenia ryzyka uszkodzenia oka w przeciwieństwie do klasy **2M**.

**Klasa 3R** to urządzenia, które emitują promieniowanie, mogące przekraczać MDE przy bezpośrednim patrzeniu w wiązkę, lecz ryzyko uszkodzenia oka jest względnie małe przy krótkotrwałej ekspozycji na promieniowanie. Ryzyko rośnie wraz z czasem trwania ekspozycji.

**Klasa 3B** to urządzenia, które zazwyczaj są niebezpieczne, gdy występuje bezpośrednie narażenie oka na wiązkę lasera, w tym także ekspozycja przypadkowa, krótkotrwała. Patrzenie na odbicia rozproszone jest zwykle bezpieczne.

**Klasa 4** to urządzenia, przy których patrzenie w wiązkę jest niebezpieczne, a patrzenie na odbicia rozproszone może być niebezpieczne dla oka. Przykładem są lasery wykorzystywane przy cięciu i znakowaniu oraz niektóre z laserów stosowanych w medycynie (np. lance laserowe).

Producent urządzenia laserowego ma obowiązek podać informację użytkownikowi na temat klasy urządzenia, zagrożeń występujących przy stosowaniu lasera jak również, jeżeli jest to konieczne, informacje o wyborze ochron oczu i warunkach ich stosowania.

Środki chroniące przed promieniowaniem laserowym są specyficzną odmianą środków ochrony oczu szczególnie ze względu na oznakowanie. Są przeznaczone do ochrony przed przypadkowym narażeniem na promieniowanie laserowe w zakresie widmowym od 180 nm do 1000  $\mu\text{m}$ . Obowiązek stosowania środków ochrony oczu dotyczy pracy z urządzeniami laserowymi klasy 3 i 4. Mogą być stosowane zarówno okulary z osłonami bocznymi, gogle jak również osłony twarzy.



**Fot. 25 i 26.** Ochrona przed promieniowaniem laserowym.

Wyróżniono 10 poziomów filtrów ochronnych od LB1 do LB10 (im wyższy numer tym większa ochrona), które dobiera się na podstawie:

1. trybu pracy lasera;
2. zakresu długości fali pracy lasera;
3. maksymalnej gęstości mocy (E) lub gęstości energii (H) promieniowania laserowego.

Wyróżniamy 4 tryby pracy lasera:

**D** – laser pracy ciągłej;

**I** – laser impulsowy;

**R** – laser impulsowy z modulacją dobroci Q;

**M** – laser impulsowy z synchronizacją modu.

W zależności od długości fali i trybu pracy lasera dla każdego filtra określono albo maksymalną gęstość mocy (E) albo maksymalną gęstość energii (H) promieniowania laserowego, które przedstawiają poniższe tabele.

**Tabela nr 2. Dla długości fal od 180 nm do 315 nm.**

	Typ lasera D max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )	Typ lasera I i R max gęstość energii H (J/m <sup>2</sup> )	Typ lasera M max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )
<b>LB1</b>	0,01	3x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>11</sup>
<b>LB2</b>	0,1	3x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>12</sup>
<b>LB3</b>	1	3x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>13</sup>
<b>LB4</b>	10	3x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>14</sup>
<b>LB5</b>	10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>6</sup>	3x10 <sup>15</sup>
<b>LB6</b>	10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>7</sup>	3x10 <sup>16</sup>
<b>LB7</b>	10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>8</sup>	3x10 <sup>17</sup>
<b>LB8</b>	10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>9</sup>	3x10 <sup>18</sup>
<b>LB9</b>	10 <sup>6</sup>	3x10 <sup>10</sup>	3x10 <sup>19</sup>
<b>LB10</b>	10 <sup>7</sup>	3x10 <sup>11</sup>	3x10 <sup>20</sup>

**Tabela nr 3. Dla długości fal powyżej 315 nm do 1400 nm.**

	Typ lasera D max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )	Typ lasera I i R max gęstość energii H (J/m <sup>2</sup> )	Typ lasera M max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )
<b>LB1</b>	10 <sup>2</sup>	0,05	1,5x10 <sup>-3</sup>
<b>LB2</b>	10 <sup>3</sup>	0,5	1,5x10 <sup>-2</sup>
<b>LB3</b>	10 <sup>4</sup>	5	0,15
<b>LB4</b>	10 <sup>5</sup>	50	1,5
<b>LB5</b>	10 <sup>6</sup>	5x10 <sup>2</sup>	15
<b>LB6</b>	10 <sup>7</sup>	5x10 <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>
<b>LB7</b>	10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>3</sup>
<b>LB8</b>	10 <sup>9</sup>	5x10 <sup>5</sup>	1,5x10 <sup>4</sup>
<b>LB9</b>	10 <sup>10</sup>	5x10 <sup>6</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>
<b>LB10</b>	10 <sup>11</sup>	5x10 <sup>7</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>

**Tabela nr 4. Dla długości fal powyżej 1400 nm do 1000 μm.**

	Typ lasera D max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )	Typ lasera I i R max gęstość energii H (J/m <sup>2</sup> )	Typ lasera M max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )
<b>LB1</b>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>12</sup>
<b>LB2</b>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>13</sup>
<b>LB3</b>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>14</sup>
<b>LB4</b>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>15</sup>
<b>LB5</b>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>16</sup>
<b>LB6</b>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>17</sup>
<b>LB7</b>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>18</sup>
<b>LB8</b>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>19</sup>
<b>LB9</b>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>20</sup>
<b>LB10</b>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>21</sup>

Do szczególnego typu narażenia na promieniowanie laserowe dochodzi przy justowaniu laserów. Ochrony oczu do justowania laserów powinny być stosowane w procesach justacyjnych przy użyciu laserów lub systemów laserowych, przy których następuje zagrożenie niebezpiecznym promieniowaniem w widzialnym zakresie od 400 nm do 700 nm. Filtry stosowane w tych środkach ochrony oczu redukują promieniowanie laserowe do wartości określonych dla laserów klasy 2. Wyróżniono 5 typów filtrów od RB1 do RB5 uzależnionych od:

- mocy lasera (W) - przy laserach pracy ciągłej i laserach impulsowych o czasie trwania impulsu powyżej  $2 \times 10^{-4}$  s lub
- energii impulsu (J) – przy laserach impulsowych o czasie trwania impulsu od  $10^{-9}$  s do  $2 \times 10^{-4}$  s.

**Tabela nr 5. Charakterystyka filtrów stosowanych przy justowaniu laserów.**

	Max moc lasera (W)	Max energia impulsu (J)	Max gęstość mocy E (W/m <sup>2</sup> )	Max gęstość energii H (J/m <sup>2</sup> )
<b>RB1</b>	0,01	$2 \times 10^{-6}$	10 <sup>4</sup>	2
<b>RB2</b>	0,1	$2 \times 10^{-5}$	10 <sup>5</sup>	20
<b>RB3</b>	1	$2 \times 10^{-4}$	10 <sup>6</sup>	200
<b>RB4</b>	10	$2 \times 10^{-3}$	10 <sup>7</sup>	2000
<b>RB5</b>	100	$2 \times 10^{-2}$	10 <sup>8</sup>	20000

Ochrony oczu stosowane przy justowaniu laserów nie są przeznaczone do patrzenia bezpośrednio w wiązkę. Wszelkie uszkodzenia środków ochrony oczu, zarysowania lub zmiana

koloru powodują, że środki ochrony oczu należy wymienić. Filtry chroniące przed promieniowaniem laserowym są znakowane w sposób odmienny niż pozostałe filtry.

## 4.15. Ochrona przed promieniowaniem podczas spawania

Spawalnicze ochrony oczu są przeznaczone dla pracowników wykonujących prace spawania, żłobienia elektropowietrznego oraz cięcia strumieniem plazmy. Stosuje się 23 filtry o różnym współczynniku przepuszczania światła (różnym zaciemnieniu): **1,2; 1,4; 1,7; 2; 2,5; 3; 4; 4a; 5; 5a; 6; 6a; 7; 7a; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15 i 16**. Mogą być stosowane ochrony z filtrami o jednym oznaczeniu tzn. o stałym zaciemnieniu lub z filtrami o dwóch oznaczeniach tzn. o dwóch różnych stanach zaciemnienia: pierwszym dla strefy jasnej używanej do patrzenia na elektrodę podczas przykładania jej do spoiny i zapalania oraz drugim dla strefy ciemnej używanej do obserwacji procesu spawania. Różnica poziomów w oznaczeniu między strefą jasną i ciemną nie powinna być większa niż pięć.

### Przy doborze określonych filtrów należy uwzględnić następujące czynniki:

- natężenie przepływu przez palnik (przy spawaniu gazowym oraz technikach pokrewnych, jak lutowanie i cięcie tlenem);
- natężenie prądu (przy spawaniu łukiem elektrycznym, żłobieniu elektropowietrznym i cięciu strumieniem plazmy);
- rodzaj łuku i metalu rodzimego (dla spawania łukowego);
- ustawienie operatora – w zależności od tego, czy operator pochyla się nad przedmiotem spawanym, czy przyjmuje pozycję z wyciągniętymi rękami, może być konieczna zmiana filtra co najmniej o jedno oznaczenie;
- oświetlenie pomieszczenia.

Poniżej podano zalecane oznaczenia filtrów przy poszczególnych typach prac przy założeniu, że odległość oczu spawacza od jeziora spawalniczego wynosi 50 cm, średnie natężenie oświetlenia wynosi około 100 lx, a operator nie ma wady wzroku. W przypadku zmiany tych warunków może być użyty filtr o kolejnym odpowiednio niższym lub wyższym oznaczeniu.

Dla **spawania gazowego i lutowania**, gdzie  $q$  oznacza natężenie przepływu acetyleny w litrach na godzinę:

- $q \leq 70$  l/h – filtr 4;
- $70 < q \leq 200$  l/h – filtr 5;
- $200 < q \leq 800$  l/h – filtr 6;
- $q > 800$  l/h – filtr 7.

Dla **cięcia tlenem**, gdzie  $q$  oznacza natężenie przepływu tlenu w litrach na godzinę:

- $900 \leq q \leq 2000$  l/h – filtr 5;
- $2000 < q \leq 4000$  l/h – filtr 6;
- $4000 < q \leq 8000$  l/h – filtr 7.

Dla **spawania łukowego, żłobienia elektropowietrznego oraz cięcia strumieniem plazmy** w zależności od natężenia prądu wyrażonego w amperach [A] zalecane oznaczenia filtrów przedstawia tabela nr 6.

**Tabela nr 6. Oznaczenia filtrów.**

Proces	Natężenie prądu (A)																																																																																			
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600																																																															
Elektrody otulone	8								9								10				11				12				13				14																																																			
MAG	8								9								10								11								12								13				14																																							
TIG	8								9								10								11								12								13				14																																							
MIG metali ciężkich	8								9								10								11								12								13				14																																							
MIG dla stopów lekkich	8								9								10								11								12								13				14																																							
Żłobienie elektropowietrzne	10																11				12				13				14				15																																																			
Cięcie strumieniem plazmy	9																10				11				12								13																																																			
Spawanie mikroplazmowe	4				5				6				7				8				9				10								11				12																																															
	1,5				6				10				15				30				40				60				70				100				125				150				175				200				225				250				300				350				400				450				500				600			



Fot. 27, 28 i 29. Gogle spawalnicze.



Fot. 30. Środki ochrony oczu i twarzy przeznaczone dla spawacza łukowego.



Przy pracach na otwartej przestrzeni przy silnym oświetleniu naturalnym zaleca się stosowanie filtrów o oznaczeniu o jeden poziom wyższy. Przy procesach spawalniczych, podczas których emitowana jest duża ilość ciepła, właściwe jest stosowanie filtrów zapewniających wyższy współczynnik odbicia podczerwieni (oznaczenie **R**). Należy pamiętać, że stosowanie filtrów o zbyt wysokich oznaczeniach (zbyt ciemnych) nie jest korzystne dla zdrowia pracownika, ponieważ zmusza go do zbyt bliskiego przybliżenia się do źródła promieniowania i wdychania dymów spawalniczych.

Pomocnicy spawaczy oraz osoby przebywające w pobliżu prac spawalniczych także są narażone na uszkodzenie wzroku. Osoby takie powinny używać spawalniczych ochron oczu o filtrach od **1,2** do **4**. Jeśli pomocnik znajduje się w tej samej odległości od łuku spawalniczego, co spawacz, zaleca się, aby obaj stosowali filtry o tych samych oznaczeniach.

Szerokie zastosowanie mają także automatyczne filtry spawalnicze, wśród których wyróżniamy filtry o przełączalnym stopniu ochrony i filtry z automatycznie ustawianym stopniem ochrony. Filtry o przełączalnym stopniu ochrony w chwili zapalenia się łuku spawalniczego automatycznie przełączają swój współczynnik przepuszczania światła na określoną mniejszą wartość. Natomiast filtry z automatycznie ustawianym stopniem ochrony przełączają swój współczynnik na niższą wartość automatycznie dostosowywaną do natężenia promieniowania emitowanego przez łuk spawalniczy.

## 4.16. Środki ochrony oczu dla użytkowników pojazdów śniegowych

Środki ochrony oczu przeznaczone dla użytkowników pojazdów śniegowych chronią oczy przed promieniowaniem nadfioletowym oraz oślnieniem słonecznym. Wyróżniono 5 kategorii filtrów od S0 do S4.

**Tabela nr 7. Kategorie filtrów od S0 do S4.**

Kategoria filtra	Współczynnik przenikania światła w zakresie widzialnym
<b>S0</b>	80% - 100%
<b>S1</b>	43% - 80%
<b>S2</b>	18% - 43%
<b>S3</b>	8% - 18%
<b>S4</b>	3% - 8%

Tłumienie promieniowania podczerwonego jest takie samo, jak tłumienie światła widzialnego. Natomiast ochrona przed promieniowaniem UV dla zakresu długości fal 280 do 315 nm stanowi 30% współczynnika przenikania światła w zakresie widzialnym. Dla zakresu długości fal od 315 do 350 nm przy filtrach od S0 do S2 stanowi 30%, a przy filtrach S3 i S4 stanowi 15% współczynnika przenikania światła w zakresie widzialnym.

## 5. Znakowanie środków ochrony indywidualnej oczu

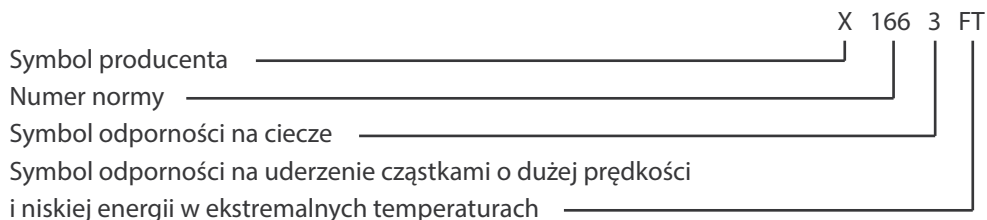
Cechy ochronne środków ochrony oczu można odczytać na znakowaniu. Jest ono różne na szybkach ochronnych i na ramkach. Znakowanie na szybkach najczęściej znajduje się w pobliżu krawędzi tak, aby nie zasłaniać pola widzenia użytkownikowi i określa wyłącznie cechy ochronne szybki. Znakowanie szybki w spawalniczych ochronach oczu oraz ochronach chroniących przed promieniowaniem laserowym są odmienne od oznakowania pozostałych środków ochrony oczu i zostały opisane osobno. Jeżeli szybki ochronne mają oznakowanie, to znakowanie znajdujące się na ramce określa wyłącznie cechy ochronne ramki. W środkach ochrony oczu, w których ramka i szybka ochronna stanowią całość, znakowanie znajduje się wyłącznie na ramce i zawiera informacje o ochronie obu elementów.

### 5.1. Znakowanie ramek (opraw)

Znakowanie ramki składa się z następujących informacji występujących w podanej kolejności:

1. znak identyfikacyjny producenta;
2. nr normy – 166;
3. obszar stosowania (patrz rozdział 4.7, 4.8 i 4.9) – gdy się stosuje;
4. symbol odporności na uderzenie cząstkami o dużej prędkości, także w ekstremalnej temperaturze (patrz rozdział 4.6) – gdy się stosuje;
5. symbol wskazujący, że środek ochrony oczu został zaprojektowany dla małej głowy H – gdy się stosuje;
6. najwyższy stopień ochrony zgodny z ramką – gdy się stosuje, (dotyczy ramek gogli i osłon twarzy przeznaczonych do ochrony przed promieniowaniem optycznym i takie ramki są oznakowane maksymalnym oznaczeniem filtrującej szybki ochronnej, która może być zamontowana w danej oprawie).

#### Przykładowe znakowanie:

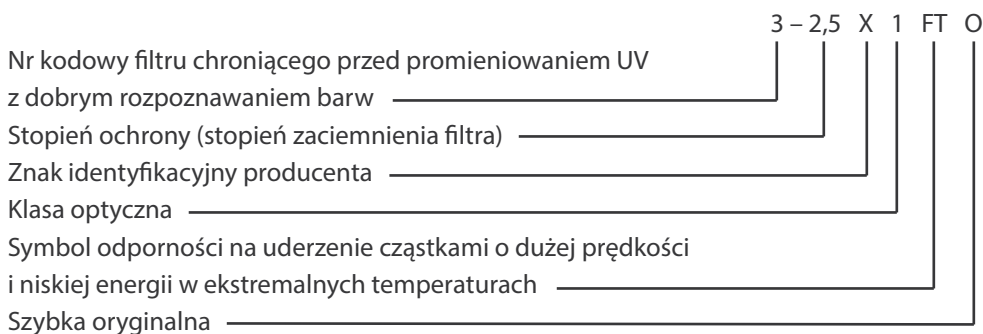


### 5.2. Znakowanie szybki ochronnych

Znakowanie szybki ochronnej składa się z następujących informacji występujących w podanej kolejności:

1. oznaczenie filtrów, składające się z numeru katalogowego i numeru filtra ochronnego – gdy są zastosowane filtry;
2. znak identyfikacyjny producenta;
3. klasa optyczna (patrz rozdział 4.4);
4. symbol odporności mechanicznej (patrz rozdział 4.6);
5. symbol odporności na łuk przy zwarciu elektrycznym 8 – gdy się stosuje;
6. symbol nieprzywierania stopionego metalu i odporności na przenikanie gorących ciał stałych 9 – gdy się stosuje;
7. symbol odporności na uszkodzenia powierzchni przez drobne cząstki K – gdy się stosuje;
8. symbol odporności na zamglenie N – gdy się stosuje;
9. symbol zwiększonego odbicia R – gdy się stosuje;
10. symbol oryginalnej **O** lub zamienniej **∇** szybki ochronnej (dodatkowo stosowane przy wymiennych szybkach).

#### Przykładowe znakowanie:

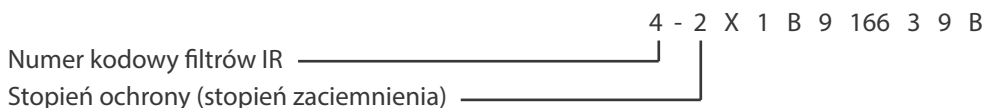


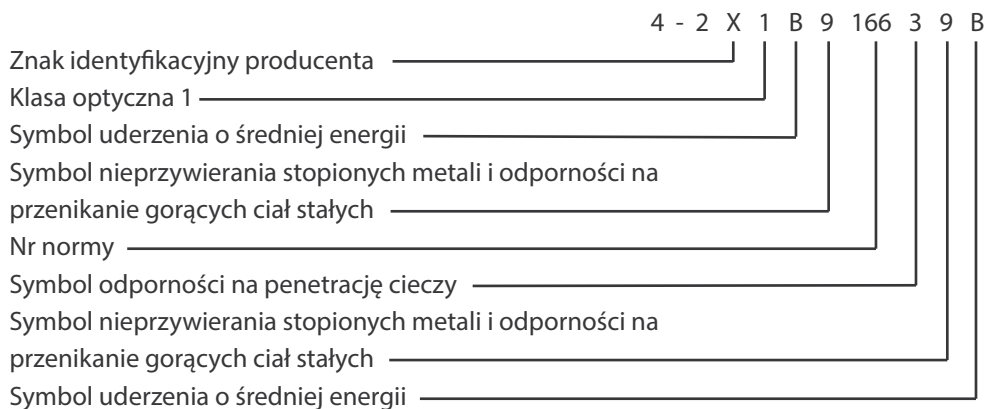
### 5.3. Znakowanie środków ochrony oczu, gdy ramka i szybka ochronna stanowią całość

Środki ochrony oczu, w których ramka i szybka stanowią całość, są znakowane na ramce. Zawierają wszystkie dane, które charakteryzują całość środka ochronnego: zarówno szybkę, jak i ramkę.

Przykład znakowania środka ochrony oczu z szybką z filtrem chroniącym przed promieniowaniem podczerwonym (4-2) do ciągłego stosowania (1) odporną na uderzenie o średniej energii (B), przywieranie stopionego metalu i penetrację gorących ciał stałych (9); z ramką chroniącą przed cieczami (3), stopionymi metalami i gorącymi ciałami stałymi (9) odporną na uderzenie o średniej energii (B).

#### Przykładowe oznaczenie:



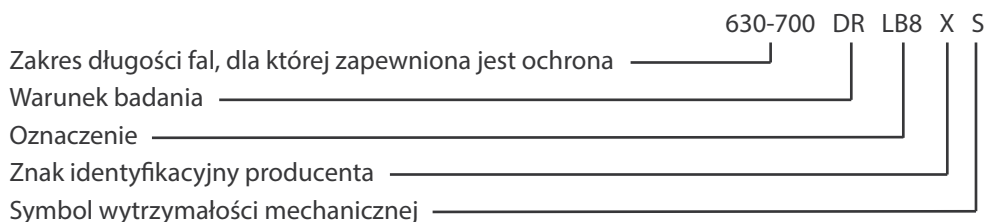


## 5.4. Znakowanie filtrów chroniących przed promieniowaniem laserowym

Szybki ochronne wyposażone w filtry chroniące przed promieniowaniem laserowym są znakowane w sposób odmienny. Znakowanie składa się z następujących informacji występujących w podanej kolejności:

1. długość fali lub zakres długości fal (wyrażona w nm), w których filtr zapewnia ochronę;
2. symbol warunków badania (patrz rozdział 4.14);
3. oznaczenie LB – jeżeli filtr zapewnia ochronę w kilku zakresach widmowych to powinno być podane najmniejsze oznaczenie (patrz rozdział 4.14);
4. dodana litera Y po symbolu oznaczenia, np. LB5Y, jeżeli ochrona oczu nie była badana przy małych częstotliwościach  $\leq 25\text{Hz}$ ;
5. znak identyfikacyjny producenta;
6. symbol wytrzymałości mechanicznej – gdy jest stosowany (patrz rozdział 4.6).

### Przykładowe oznaczenie:



## 5.5. Znakowanie filtrów spawalniczych

Dla oznakowania szybek spawalniczych o stałym stopniu zaciemnienia używa się takiego samego znakowania jak dla wszystkich szybek ochron indywidualnych, przy czym filtry spawalnicze nie mają numeru katalogowego jak, np. filtry przed oślnieniem słonecznym czy promieniowaniem UV i IR. Jako pierwsza informacja występuje oznakowanie filtra. Natomiast dla szybek automatycznych filtrów spawalniczych i automatycznych filtrów spawalniczych z ręcz-

nym ustawianiem stopnia ochrony znakowanie obejmuje następujące informacje oddzielone ukośnikami w podanej kolejności:

1. stopień ochrony;
2. znak identyfikacyjny producenta;
3. klasa optyczna;
4. klasa rozproszenia światła;
5. klasa odchylenia współczynnika przepuszczania światła;
6. klasa zależności współczynnika przepuszczania światła od kąta padania promienia;
7. numer normy – 379.

Przy oznakowaniu stopnia ochrony automatycznych filtrów spawalniczych i automatycznych filtrów spawalniczych z ręcznym ustawianiem, zamiast pojedynczego stopnia ochrony podawany jest stopień ochrony stanu jasnego i po ukośnej kresce stopień ochrony najjaśniejszego stopnia stanu ciemnego i stopień ochrony stanu najciemniejszego (jeżeli się stosuje) rozdzielonych myślnikiem.

#### **Przykłady zawarte w normie PN-EN 379+A1:2010, opisujące stopień ochrony:**

- urządzenie ochronne z jednym stanem jasnym i jednym stanem ciemnym 5/11;
- urządzenie z jednym stanem jasnym (4) i ręczną kontrolą stanu ciemnego w jednym zakresie (9-13): 4/9-13;
- urządzenie z jednym stanem jasnym (4) i ręczną kontrolą stanu ciemnego w dwóch zakresach (5-7 i 10-13): 4/5-7/10-13.

Klasa optyczna według zasad określonych dla wszystkich środków ochrony oczu:

- 1 – (+/- 0,06 dioptrii) są przeznaczone do pracy ciągłej w trakcie całej zmiany roboczej;
- 2 – (+/- 0,12 dioptrii) są przeznaczone do pracy nieregularnej z przerwami;
- 3 – (+/- 0,25 dioptrii) są przeznaczone do pracy sporadycznej i nie nadają się do długotrwałego użytku.

**Tabela nr 8. Klasa rozproszenia światła.**

<b>Maksymalna wartość zredukowanego wskaźnika luminancji świetlnej (cd/m<sup>2</sup>)/lx</b>	
<b>Klasa 1</b>	1,0
<b>Klasa 2</b>	2,0
<b>Klasa 3</b>	3,0

#### **W tabeli nr 9. Klasa odchylenia współczynnika przepuszczania światła.**

P<sub>1</sub> – dla lewej szybki największa procentowa odchyłka współczynnika przepuszczania światła w obszarze wokół środka patrzenia, wynikająca z budowy szybki.

P<sub>2</sub> – dla prawej szybki największa procentowa odchyłka współczynnika przepuszczania światła w obszarze wokół środka szybki, wynikająca z jej budowy.

P<sub>3</sub> – procentowe odchylenie od jedności stosunku mniejszej wartości współczynnika przepuszczania światła w jednym z dwu środków patrzenia do większej wartości współczynnika przepuszczania światła w drugim środku patrzenia.

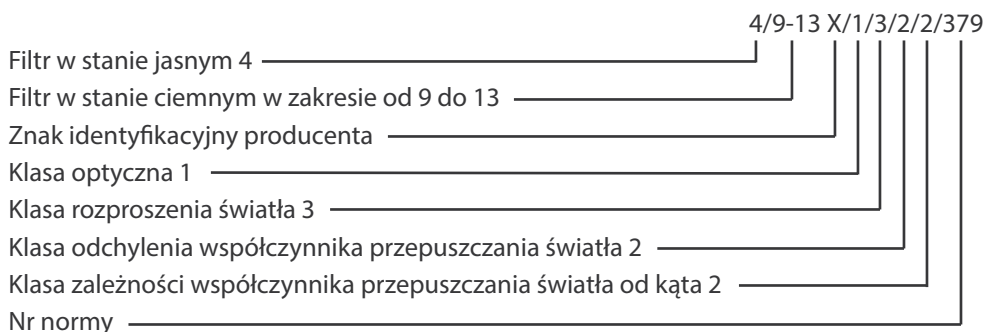
**Tabela nr 9. Klasa odchylenia współczynnika przepuszczania światła.**

Współczynnik przepuszczania światła (%)		Max P <sub>1</sub> lub P <sub>2</sub> (%)			Max P <sub>3</sub> (%)		
max	min	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Klasa1	Klasa2	Klasa3
100	17,9	5	10	15	20	20	20
17,9	0,44	10	15	20	20	20	20
0,44	0,023	15	20	30	20	20	30
0,023	0,0012	20	30	40	20	30	40
0,0012	0,000023	30	40	60	30	40	60

**Tabela nr 10. Klasa zależności współczynnika przepuszczania światła od kąta.**

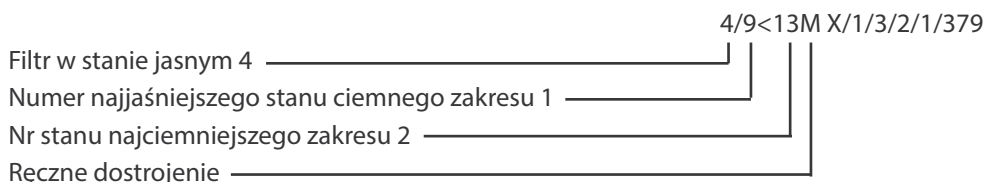
Maksymalne stosunki współczynników przepuszczania światła	
<b>Klasa 1</b>	2,68
<b>Klasa 2</b>	7,20
<b>Klasa 3</b>	19,31

**Przykładowe oznakowanie szybek:**



Dodatkowo, gdy jest to konieczne, umieszczone są znakowania o szczegółowych wymaganiach określonych dla wszystkich środków ochrony oczu.

Oznakowanie filtrów spawalniczych z automatycznym ustawieniem stopnia ochrony różni się określeniem stopni ochrony stanu ciemnego: pomiędzy najjaśniejszym a najciemniejszym stopniem stanu ciemnego znajduje się symbol <. W przypadku filtrów z ręcznym dostrojeniem jest dodany symbol **M** po numerze stanu najciemniejszego.



Znak identyfikacyjny producenta \_\_\_\_\_  
 Klasa optyczna 1 \_\_\_\_\_  
 Klasa rozproszenia światła 3 \_\_\_\_\_  
 Klasa odchylenia współczynnika przepuszczania światła 2 \_\_\_\_\_  
 Klasa zależności współczynnika przepuszczania światła od kąta 1 \_\_\_\_\_  
 Nr normy \_\_\_\_\_

Dodatkowo, gdy jest to konieczne, należy umieścić znakowanie o szczegółowych wymaganiach określonych dla wszystkich środków ochrony oczu.

## 5.6. Znakowanie siatkowych środków ochrony oczu

Siatkowe środki ochrony oczu są znakowane odmiennie. Znakowanie zawiera następujące informacje:

- znak identyfikacyjny producenta,
- nr normy 1731,
- symbol odporności mechanicznej.

## 5.7. Znakowanie środków ochrony oczu użytkowników pojazdów śniegowych

Środki ochrony oczu przeznaczone dla użytkowników pojazdów śniegowych są znakowane następującymi informacjami na szybkach:

- kategoria filtrów od S0 do S4;
- znak identyfikacyjny producenta;
- klasa optyczna.

Na ramkach zawarte są następujące informacje:

- znak identyfikacyjny producenta;
- nr normy EN 13178.

# 6. Czyszczenie i konserwacja środków ochrony oczu

Ze względu na warunki panujące w środowisku pracy środki ochrony oczu często ulegają zabrudzeniu. Aby zachować komfort i bezpieczeństwo pracy, należy dbać o ich czystość przez całą zmianę roboczą. Obowiązkiem pracodawcy jest zapewnienie pracownikom odpowiednich i łatwo dostępnych preparatów do czyszczenia, których będą mogli używać również w trakcie pracy. Preparaty te powinny być także dostosowane do materiału, z którego środki ochrony oczu zostały wykonane, tak aby spełniały wymagania producenta określone w in-

strukcji użytkownika. Pracownikom należy umożliwić właściwe czyszczenie środków ochrony oczu, żeby nie uległy zarysowaniu.

W wyniku pocenia się pracownika, a także wykonywania pracy w różnej temperaturze i wilgotności, środki ochrony oczu ulegają często zaparowaniu, co znacząco utrudnia pracę i może wpłynąć na bezpieczeństwo pracy. Aby zapobiec zaparowaniu szybek ochronnych, należy nanieść na ich powierzchnię specjalne środki hydrofobowe lub środki oparte na tłuszczach i zawiesinach polimerów. Niewielką ilość płynu zapobiegającego zaparowaniu należy rozpylić na szklach i za pomocą miękkiej chusteczki rozprowadzić na całej powierzchni, a potem szkła wytrzeć do sucha.

## 7. Wykaz norm

**PN-EN ISO 4007:2012** Środki ochrony indywidualnej. Ochrona oczu i twarzy. Terminologia.

**PN-EN 166:2005P** Ochrona indywidualna oczu. Wymagania.

**PN-EN 169:2005P** Ochrona indywidualna oczu. Filtry spawalnicze i filtry dla technik pokrewnych. Wymagania dotyczące współczynnika przepuszczania i zalecane stosowanie.

**PN-EN 170:2005** Ochrona indywidualna oczu. Filtry chroniące przed nadfioletem. Wymagania dotyczące współczynnika przepuszczania i zalecane stosowanie.

**PN-EN 171:2005** Ochrona indywidualna oczu. Filtry chroniące przed podczerwienią. Wymagania dotyczące współczynnika przepuszczania i zalecane stosowanie.

**PN-EN 172:2000+A1:2002 i A2:2003** Ochrona indywidualna oczu. Filtry chroniące przed oślnieniem słonecznym, do zastosowań przemysłowych.

**PN-EN 175:1999** Ochrona indywidualna. Środki ochrony oczu i twarzy stosowane podczas spawania i w procesach pokrewnych.

**PN-EN 207:2010+AC:2012** Ochrona indywidualna oczu. Filtry i ochrony oczu chroniące przed promieniowaniem laserowym.

**PN-EN 208:2010** Ochrona indywidualna oczu. Ochrony oczu do pracy justacyjnej na laserach i systemach laserowych (ochrony oczu do justowania laserów).

**PN-EN 379+A1:2010** Ochrona indywidualna oczu. Automatyczne filtry spawalnicze.

**PN-EN 1731:2008** Ochrona indywidualna oczu. Siatkowe ochrony oczu i twarzy.

**PN-EN 13178:2003** Ochrona indywidualna oczu. Ochrona oczu dla użytkowników pojazdów śniegowych.



# Spis treści

<b>1. Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>2. Obowiązki wynikające ze stosowania środków ochrony indywidualnej</b>	<b>3</b>
<b>3. Rodzaje środków ochrony oczu i twarzy</b>	<b>4</b>
<b>4. Dobór środków ochrony oczu</b>	<b>7</b>
4.1. Dopasowanie środków ochrony oczu	7
4.2. Środki ochrony oczu a okulary korekcyjne	8
4.3. Jednoczesne stosowanie kilku środków ochronnych	8
4.4. Częstotliwość i czas pracy w środkach ochrony oczu (klasa optyczna)	9
4.5. Temperatura środowiska pracy	9
4.6. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi	9
4.7. Ochrona przed ciekłymi substancjami chemicznymi i biologicznymi	11
4.8. Ochrona przed gazami i pyłami	11
4.9. Ochrona przed stopionymi metalami i gorącymi ciałami stałymi	12
4.10. Ochrona przed promieniowaniem nadfioletowym (UV)	12
4.11. Ochrona przed promieniowaniem podczerwonym (IR)	13
4.12. Ochrona przed olśnieniem słonecznym	15
4.13. Ochrona przed łukiem elektrycznym powstającym przy zwarciu elektrycznym	16
4.14. Ochrona przed promieniowaniem laserowym	17
4.15. Ochrona przed promieniowaniem podczas spawania	21
4.16. Środki ochrony oczu dla użytkowników pojazdów śniegowych	24
<b>5. Znakowanie środków ochrony indywidualnej oczu</b>	<b>25</b>
5.1. Znakowanie ramek (opraw)	25
5.2. Znakowanie szybek ochronnych	25
5.3. Znakowanie środków ochrony oczu, gdy ramka i szybka ochronna stanowią całość	26
5.4. Znakowanie filtrów chroniących przed promieniowaniem laserowym	27
5.5. Znakowanie filtrów spawalniczych	27
5.6. Znakowanie siatkowych środków ochrony oczu	30
5.7. Znakowanie środków ochrony oczu użytkowników pojazdów śniegowych	30
<b>6. Czyszczenie i konserwacja środków ochrony oczu</b>	<b>30</b>
<b>7. Wykaz norm</b>	<b>31</b>

Środki ochrony oczu zabezpieczają wzrok i gałkę oczną przed szkodliwymi i niebezpiecznymi czynnikami występującymi w środowisku pracy. Broszura zawiera zasady postępowania związane z doborem środków ochrony oczu i ich użytkowaniem ze względu na warunki pracy. Omawia problemy związane z jednoczesnym stosowaniem kilku środków ochronnych oraz dopasowaniem, oznakowaniem i konserwacją środków ochrony indywidualnej.

W publikacji prezentowane są sposoby zabezpieczania wzroku przed uszkodzeniami mechanicznymi, promieniowaniem nadfioletowym i promieniowaniem podczerwonym.