

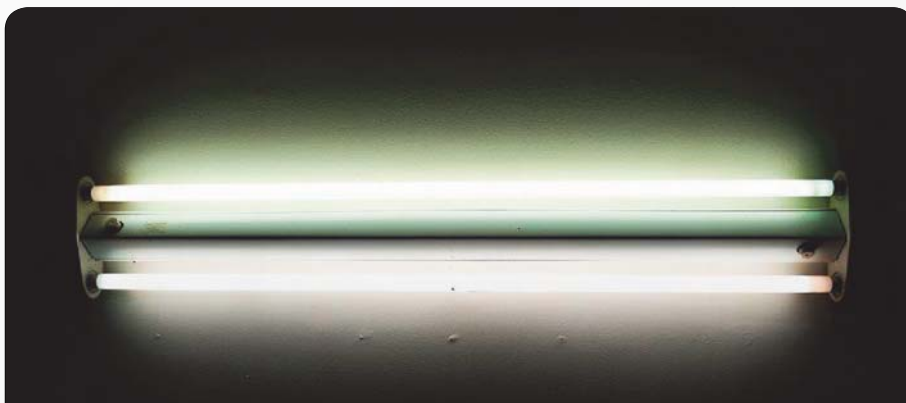
mgr inż. ANDRZEJ PAWLAK

Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: anpaw@ciop.pl

# Przystosowanie oświetlenia elektrycznego środowiska pracy dla osób słabowidzących

Fot. Pallapat/Bigstockphoto



W artykule omówiono zagadnienia dotyczące przystosowania obiektów, pomieszczeń i stanowisk pracy znajdujących się zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków w zakresie oświetlenia elektrycznego dla osób słabowidzących. Polega ono na odpowiednim dobraniu parametrów oświetlenia, takich jak: natężenie i równomierność, wskaźnik oddawania barw, barwa światła (temperatura barwowa), olśnienie, a także migotanie, tętnienie światła oraz efekt stroboskopowy w zależności od rodzaju niepełnosprawności wzroku. Ze względu na brak w aktualnych normach oświetleniowych szczegółowych wymagań dotyczących tych parametrów, zaproponowano zalecenia oraz rozwiązania techniczne mające na celu poprawę warunków pracy osób słabowidzących. Szczególną uwagę zwrócono na konstrukcję i parametry techniczne opraw oświetlenia miejscowego. Przedstawiono także zagadnienia dotyczące oświetlenia elektrycznego kabin dźwigów osobowych. Zaprezentowano również przykłady udogodnień poprawiających jakość oświetlenia w pomieszczeniach i na stanowiskach pracy dla tej grupy osób.

*Słowa kluczowe: osoby słabowidzące, oświetlenie elektryczne, wskaźnik oddawania barw, barwa światła, olśnienie*

## Adaptation of electric lighting of the work environment of visually impaired persons

The article discusses adaptation of buildings, and rooms and workstations located both inside and outside buildings in the area of electric lighting for visually-impaired people. This adaptation is based on a proper selection of lighting parameters such as illuminance, uniformity ratio of illuminance, colour rendering index, colour of light (colour temperature), glare, and the flickering light ripple and strobe effect depending on the type of visual disability. Because there are no specific requirements for the above parameters in current standards on lighting, this paper suggests recommendations and technical solutions aimed at improving working conditions of the visually-impaired workers. Particular attention is paid to the design and specifications of local lighting luminaires. This paper also presents issues related to electric lighting of cabin lifts. Examples of features that improve the quality of lighting in rooms and workstations for visually-impaired people are presented, too.

*Keywords: visually impaired people, electric lighting, colour rendering index, the colour of the light, glare*

## Wstęp

Przystosowanie obiektów, pomieszczeń i stanowisk pracy dla osób słabowidzących dotyczy dwóch zasadniczych grup zagadnień:

- jakości oświetlenia elektrycznego o odpowiednio dobranych parametrach do rodzaju niepełnosprawności wzroku
- sygnalizacji wzrokowej lub sygnalizacji dotykowej ułatwiającej rozpoznawanie obiektów, przemieszczanie się i wykonywanie pracy oraz symbole graficzne (znaki bezpieczeństwa lub informacyjne).

## Oświetlenie – definicja

Oświetlenie to inaczej stosowanie światła w celu uwidocznienia miejsc, obiektów i ich otoczenia. Jest ważnym czynnikiem środowiska pracy, gdyż decyduje o widoczności otoczenia i szczegółów pracy wzrokowej, a tym samym istotnie wpływa na bezpieczeństwo i wydajność pracy. W zależności od rodzaju wykonywanych czynności wzrokowych oświetlenie powinno zapewniać: odpowiednie warunki do wykonywania zadań wzrokowych i komfort widzenia.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bhp pracodawca zobowiązany jest zapewnić oświetlenie elektryczne o parametrach zgodnych z polskimi normami [1]. Wymagania normatywne dotyczą zarówno oświetlenia pomieszczenia i stanowiska pracy, jak i innych części budynku, po których pracownik się przemieszcza (hol, korytarze, schody), lub z których korzysta (windy, łazienki, pomieszczenie socjalne, szatnia, stołówka). W przypadku osób słabowidzących parametry oświetleniowe powinny być dobrane w taki sposób, aby umożliwić im stanie się równorzędnymi pracownikami pod względem możliwości wykonywania zadań.

Także oświetlenie stosowane na zewnątrz budynku po zapadnięciu zmroku powinno ułatwiać pracownikowi bezpieczne przemieszczanie się oraz dotarcie do wejścia do budynku.

## Oświetlenie elektryczne we wnętrzach

Jakość oświetlenia opisuje się za pomocą parametrów oświetleniowych definiujących otoczenie świetlne, takich jak:

- natężenie oświetlenia



Fot. 1. Przykładowy sposób oświetlenia stanowiska pracy z komputerem za pomocą opraw oświetlenia miejscowego [3]  
Photo 1. A sample way of lighting of a computer workstation with local lighting luminaires [3]



Fot. 2. Przykładowe oprawy miejscowe, w których zastosowano szkła powiększające [3]  
Photo 2. Sample local luminaires with a magnifying glasses [3]

|         |                 |
|---------|-----------------|
| 2 700 K | Barwa ciepła    |
| 3 000 K |                 |
| 3 300 K |                 |
| 4 000 K | Barwa neutralna |
| 5 300 K |                 |
| 6 500 K | Barwa chłodna   |



Fot. 3. Barwy światła białego i przykłady barw światła emitowanej przez typowe świetlówki [3]  
Photo 3. Colours of white light, and examples of colours of light emitted by a typical fluorescent lamp [3]

Tabela. Poziom natężenia oświetlenia a zalecana barwa światła  
Table. Level of light intensity and recommended light colour

| Natężenie oświetlenia | Barwa światła |
|-----------------------|---------------|
| poniżej 300 lx        | ciepła        |
| 300 ÷ 750 lx          | neutralna     |
| powyżej 750 lx        | chłodna       |

- równomierność oświetlenia
- oddawanie barw (wskaźnik oddawania barw)
- barwa światła (temperatura barwowa)
- oślnienie
- migotanie, tętnienie światła oraz efekt stroboskopowy.

Parametry te są odpowiednio dobierane do rodzaju stanowiska, wnętrza lub wykonywanych czynności pracy, zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie oświetleniowej PN-EN 12464-1:2012 [2].

*Natężenie i równomierność oświetlenia elektrycznego we wnętrzach*

W aktualnej normie dotyczącej oświetlenia wnętrz nie są podane żadne szczegółowe wymagania, dotyczące oświetlenia pomieszczeń i stanowisk pracy przewidzianych dla pracowników słabowidzących [2]. Jedynie w p. 4.3.3 określono, że wartość natężenia oświetlenia może być zwiększona o jeden stopień [2], jeśli „zdolność wzrokowa pracownika jest poniżej normalnej”. Dotyczy to osób w wieku 40+ oraz osób słabowidzących, u których nie występuje nadwrażliwość na światło. Należy jednak pamiętać, że każdy rodzaj upośledzenia wzroku należy traktować indywidualnie. Najczęściej osoby słabowidzące potrzebują więcej światła na swoim stanowisku pracy, jedynym wyjątkiem są właśnie osoby z nadwrażliwością na światło. Wówczas należy ograniczyć poziom natężenia oświetlenia względem wymaganego przez normę.

W przypadku niewystarczającego poziomu oświetlenia na stanowisku pracy zapewnianego przez oprawy oświetlenia ogólnego (zamontowane na suficie), dobrym rozwiązaniem doświetlenia jest zastosowanie oprawy oświetlenia miejscowego (fot.1.).

Z perspektywy osoby słabowidzącej równomierność oświetlenia w całym pomieszczeniu oraz w strefach komunikacyjnych powinna mieć większe wartości od wymaganych przez PN-EN 12464-1:2012, gdyż nie występują wówczas widoczne obszary światła i cienia, które mogą mieć wpływ na prawidłowe postrzeganie otoczenia. Właściwą równomierność oświetlenia można uzyskać za pomocą: równomiernego rozmieszczenia opraw oświetleniowych na suficie, wymiany nieświejących źródeł w oprawach na nowe, usunięcia przeszkód w rozchodzeniu się światła.

*Oświetlenie elektryczne – miejscowe*

Oprawy oświetlenia miejscowego powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- oprawa nie powinna powodować oślnienia u pracowników
- źródła światła powinny mieć wskaźnik oddawania barw o wartości co najmniej 80 oraz ciepłą barwę światła
- oświetlenie powinno być rozproszone, zapewniać oświetlenie stosunkowo dużej powierzchni, a nie punktowe.
- Zaleca się, aby konstrukcja tych opraw umożliwiała:
  - regulację wysokości położenia części świecącej oprawy nad płaszczyzną roboczą
  - łatwe regulowanie położenia części świecącej
  - dostosowanie sposobu włączania oprawy do rodzaju niepełnosprawności (np. włącznik ręczny/nożny/głosowy/dotykowy)

- ochronę pracownika przed ewentualnym parzeniem skóry przy niezamierzonym dotknięciu części świecącej oprawy nadmiernie nagrzewanej przez źródło światła

- równomierne oświetlenie obszaru zadania bez konieczności zmiany usytuowania oprawy (fot.1.), poprzez zamocowanie powierzchni świecącej oprawy na wysięgnikach o długości dopasowanej do wielkości obszaru zadania, z co najmniej dwoma przegubami

- wyeliminowanie efektu migotania światła oraz efektu stroboskopowego poprzez zastosowanie elektronicznego układu stabilizacyjno-zapłonowego do zasilania źródeł świetłkowych.

Ponadto oprawy oświetlenia miejscowego przewidziane do doświetlenia stanowisk pracy osób słabowidzących mogą mieć możliwość:

- płynnej regulacji emitowanego światła tak, aby uzyskać poziom natężenia oświetlenia co najmniej 1 000 lx w obszarze zadania
- płynnej regulacji barwy światła w zakresie od barwy ciepłej do barwy chłodnej.

Uzyskanie pierwszego rozwiązania w praktyce nie jest bardzo kłopotliwe i nie pociąga za sobą istotnych dodatkowych kosztów. Natomiast drugie jest bardziej kosztowne niż standardowe, gdyż w przypadku opraw ze świetłkami należy użyć kilku źródeł o różnych temperaturach barwowych i specjalnie dostosowanego układu sterowania. Łatwiejsze jest zastosowanie technologii cyfrowej i ledowych modułów RGB.

W oprawach oświetlenia miejscowego nie zaleca się natomiast stosowania:

- konstrukcji układu świetlnooptycznego o małej powierzchni świecącej
- źródeł światła świecących z dużą jaskrawością np. żarówki halogenowe typu kapsułka
- punktowych źródeł światła, np. żarówek halogenowych typu kapsułka czy pojedynczych źródeł ledowych – źródła światła powinny mieć większą powierzchnię świecąca
- zamienników źródeł żarowych (żarówek głównego szeregu) źródłami o dużej jaskrawości oraz o chłodnej barwie światła, np. źródła ledowe.

Dobrym rozwiązaniem z punktu widzenia osób słabowidzących jest konstrukcja oprawy, w której zastosowano szkło powiększające zamontowane na ruchomym wysięgniku. Może być ono oświetlane bezpośrednio przez źródło światła znajdujące się ponad nim lub poprzez zamontowane po obwodzie tego szkła źródła światła (fot. 2.).

*Barwa światła (temperatura barwowa) we wnętrzach*

Temperatura barwowa (*T<sub>b</sub>*) nie jest precyzyjnie określona w PN-EN 12464-1:2012 w odniesieniu do poszczególnych rodzajów stanowisk pracy. Na fot. 3. pokazano barwy światła emitowane przez dostępne na rynku świetlówki, zestawione z przypisanymi barwami światła białego do poszczególnych temperatur barwowych.

Wybór barwy światła uzależniony jest od poziomu natężenia oświetlenia wymaganego w danym wnętrzu, jego przeznaczenia, barw wnętrza i mebli. Jeśli stosuje się ciepłe barwy wyposażenia (np. beże, brązy, żółcie, zielenie), to oświetla się to wnętrze światłem o barwie ciepłej. Jeśli natomiast stosuje się barwy chłodne (np. fiolety, błękity, szarości), wówczas oświetla się wnętrze światłem o barwie chłodnej.



Wraz ze zwiększaniem wartości wymaganego natężenia oświetlenia powinna wzrastać temperatura barwowa stosowanych źródeł światła (zgodnie z tabelą).

Większość osób, w tym także z niepełnosprawnością wzroku, preferuje ciepłe barwy światła z zakresu od 2700 do 3300 K.

#### Oddawanie barw (wskaźnik oddawania barw) we wnętrzach

Wskaźnik oddawania barw ( $R_a$ ) jest w sposób precyzyjny określony w stosunku do konkretnych pomieszczeń i stanowisk pracy, wymienionych w tablicy 5. PN-EN 12464-1:2012. Maksymalna wartość tego wskaźnika wynosi 100. Im wyższa jest ta wartość, tym barwy są lepiej oddawane, a oświetlane przedmioty wyglądają naturalniej. Maksymalną wartość przyjmuje się dla światła dziennego i większości źródeł żarowych. Tak więc wartości zbliżone do 100 charakteryzują najlepsze właściwości oddawania barw (w najmniejszym stopniu je zniekształcają). Ogólnie wymaga się, aby wskaźnik oddawania barw wynosił co najmniej 80 w pomieszczeniach, gdzie stale przebywają lub pracują ludzie. Wymagana wartość tego wskaźnika zależy od rodzaju stanowisk pracy i wynosi:

- $R_a \geq 90$  – stanowiska pracy, na których rozróżnianie barw ma zasadnicze znaczenie, jak np. kontrola barwy, przemysł tekstylny i poligraficzny, sklepy – oddawanie barw bardzo duże
- $90 > R_a \geq 80$  – oddawanie barw duże, stanowiska biurowe, przemysł tekstylny, precyzyjny, sale szkolne i wykładowe itp.
- $80 > R_a \geq 40$  – oddawanie barw średnie lub małe, np. walcownie, kuźnie, magazyny, kotłownie, odlewnie, młyny oraz wszędzie tam, gdzie rozróżnianie barw nie ma zasadniczego lub istotnego znaczenia.

Źródłami światła, które mogą mieć wartość tego parametru zawartą w przedziale od 20 do około 100, są świetlówki. W związku z tym istotny jest prawidłowy ich dobór do oświetlania konkretnego stanowiska pracy.

Problem ten może być już w niedługim czasie wyeliminowany, gdyż w rozporządzeniu Komisji WE nr 245/2009 z 18 marca 2009 r. (w sprawie wdrożenia dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu) zawarte jest wymaganie, aby lampy fluorescencyjne bez wbudowanego statecznika (świetlówki) charakteryzowały się wskaźnikiem oddawania barw ( $R_a$ ) wynoszącym co najmniej 80. W związku z tym obecnie na rynku oświetleniowym w Polsce i UE mogą być dostępne świetlówki o wskaźniku od 80 do 100.

#### Olśnienie we wnętrzach

Kolejnym czynnikiem ważnym dla osób słabowidzących oraz nadwrażliwych na światło jest olśnienie. Pod tym pojęciem rozumiane są warunki widzenia, które odczuwa się jako nieprzyjemne, lub w których występuje obniżenie zdolności rozpoznawania szczegółów czy przedmiotów, bądź oba wrażenia występują razem, na skutek nieodpowiedniego rozkładu lub zakresu luminancji (jaskrawości). Źródłem olśnienia są niewłaściwie dobrane, względnie zamontowane w nieodpowiednich miejscach oprawy oświetleniowe, a także okna.

Celem ograniczania olśnienia w pomieszczeniach i na stanowiskach pracy jest zapewnienie bezpiecznego przemieszczania się, ograniczenia zmęczenia wzroku, unikania błędów oraz powstawania wypadków. Olśnienie można ograniczyć na etapie projektowania oświetlenia poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych odpowiednich do rodzaju wykonywanego zadania wzrokowego oraz podczas wyposażania miejsc pracy. W praktyce największy dyskomfort u pracowników powoduje olśnienie bezpośrednie i odbiciowe.

#### Ograniczenie olśnienia:

• bezpośredniego (rys.1. i rys. 2.- 4.) powodowanego przez oprawy zamontowane na suficie można uzyskać przez:

- zmianę odległości położenia stanowiska względem opraw oświetleniowych
- zmianę wysokości zawieszenia oprawy względem płaszczyzny roboczej
- zmianę kierunku patrzenia pracownika podczas wykonywania czynności pracy (obrót stanowiska np. o  $90^\circ$ ).

W przypadku, gdy te działania nie przyniosą pozytywnego efektu, należy rozważyć wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe (zgodnie z profesjonalnie wykonanym projektem oświetleniowym).

• bezpośredniego powodowanego przez oprawy miejscowe (stanowiskowe) można uzyskać poprzez zmianę położenia oprawy, tak aby jaskrawe części nie były widziane przez pracownika.

W przypadku, gdy nie przyniesie to pozytywnego efektu, należy rozważyć wymianę istniejącej oprawy na inną, niepowodującą olśnienia (np. zamiana oprawy z żarówką halogenową na oprawę ze świetlówką kompaktową).

• odbiciowego w pomieszczeniach (rys. 1.) w strefach komunikacyjnych (fot. 4b) oraz na stanowiskach pracy – można uzyskać poprzez stosowanie matowych powierzchni: podłóg, ścian, drzwi, mebli, blatów, schodów, pochylni, chodników, wykładzin itp. (fot. 4a)

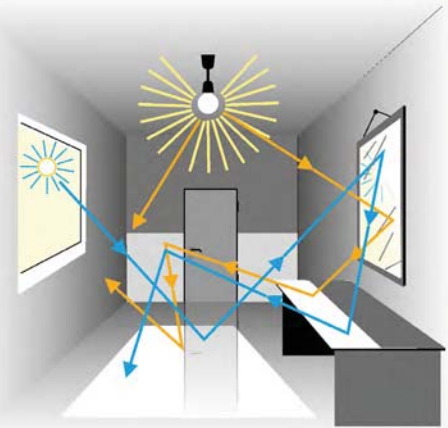
• odbiciowego w przypadku stosowania opraw oświetlenia miejscowego – może być uzyskane przez zmianę kąta padania światła lub zmianę kąta położenia płaszczyzny połyskliwej.

Na stanowiskach pracy, przy których pracują osoby słabowidzące, a szczególnie osoby nadwrażliwe na światło olśnienie bezpośrednie i odbiciowe powinno być w sposób maksymalny ograniczone.

Ponadto należy szczególnie sprawdzić ograniczenie olśnienia bezpośredniego od opraw oświetlenia ogólnego w przypadku, gdy pozycja pracy (położenie oczu względem opraw) osoby z niepełnosprawnością jest inna w porównaniu z pozostałymi pracownikami wykonującymi pracę w tym pomieszczeniu.

#### Migotanie, tętnienie światła oraz efekt stroboskopowy we wnętrzach

Migotanie lub tętnienie światła oraz efekt stroboskopowy są to zjawiska, których występowanie w pomieszczeniach i na stanowiskach jest bardzo uciążliwe lub nawet niebezpieczne dla pracowników. Szczególnie wrażliwe są osoby z niepełnosprawnością wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu oraz osoby z schorzeniami neurologicznymi, w przebiegu których mogą występować napady epilepsji. Można te zjawiska ograniczyć podczas



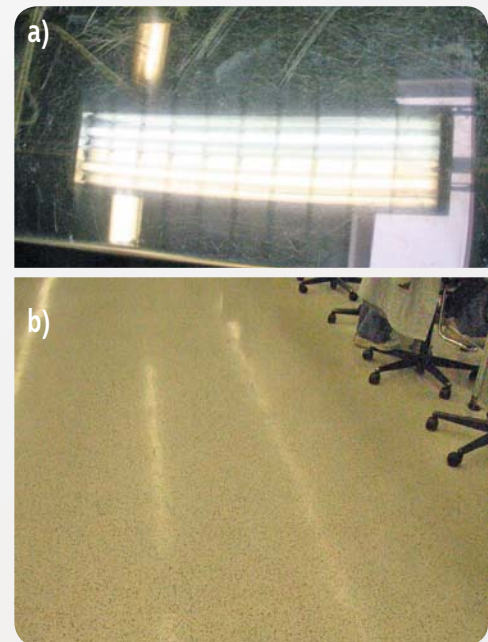
Rys. 1. Źródła olśnienia bezpośredniego i odbiciowego w pomieszczeniu

Fig. 1. Sources of direct and reflective glare in a room



Rys. 2. Przykład olśnienia bezpośredniego od oprawy oświetleniowej zainstalowanej na stanowisku pracy biurowej z komputerem [3]

Fig. 2. An example of direct glare from a luminaire at a computer workstation [3]



Fot. 4. Przykład olśnienia odbiciowego – odbicie świecącej oprawy w: a) połyskłej powierzchni blatu stanowiska pracy, b) powierzchni strefy komunikacyjnej [3]

Photo 4. An example of reflective glare: reflection of a lighting luminaire in a glossy surface of the top of a workstation (a) or communication zone (b) [3]



Fot. 5. Przykład zalecanego oświetlenia drzwi wejściowych do budynku [3]

Photo 5. An example of the lighting of an entrance door [3]



Fot. 6. Przykładowe oświetlenie pośrednie kabiny dźwigu osobowego

Photo 6. Examples of indirect lighting of the cabin in a passenger lift

projektowania i wyposażania miejsc pracy poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych z żarówkami źródłami światła lub elektronicznymi układami stabilizacyjno-zapłonowymi.

Migotanie, tętnienie i efekt stroboskopowy można ograniczyć poprzez wymianę: uszkodzonych zapłonników (starterów) w oprawach świetłokowych z konwencjonalnym układem zapłonowym, świetłówek z zaczernionymi końcami rur na nowe, konwencjonalnych układów zapłonowych na elektroniczne (wysokoczęstotliwościowe).

### Przykłady rozwiązań poprawiających jakość oświetlenia w pomieszczeniach i na stanowiskach pracy dla osób słabowidzących

Oprócz wymagań normatywnych dotyczących oświetlenia elektrycznego, które muszą być spełnione w pomieszczeniach i na stanowiskach pracy, dla osób słabowidzących zalecane jest stosowanie różnego rodzaju rozwiązań przy korzystaniu z tego oświetlenia, m.in.:

- Stosowanie opraw oświetleniowych z możliwością regulacji strumienia świetlnego w zakresie od ok. 300 do co najmniej 750 lx w obszarze zadania stanowiska pracy. Płynna regulacja strumienia świetlnego opraw zainstalowanych w pomieszczeniu umożliwi dostosowanie poziomu oświetlenia dla osób słabowidzących w zależności od ich stopnia upośledzenia widzenia (nadwrażliwość na światło,

lub zaburzenia widzenia mezopowego \*). Podobny efekt można uzyskać poprzez zastosowanie sekcjonowania oświetlenia – poszczególne grupy opraw są włączane oddzielnym włącznikiem.

- Stosowanie opraw oświetleniowych z możliwością regulacji barwy emitowanego światła. Regulacja temperatury barwowej powinna być możliwa w zakresie od ciepłej (2 700 ÷ 3 300 K) do co najmniej neutralnej (5 300 K). Możliwość takiej regulacji poprawia komfort pracy wzrokowej poprzez dopasowanie barwy do własnych preferencji.

- Zastosowanie na stałe włączonej oprawy oświetleniowej nad drzwiami prowadzącymi do drzwi wyjściowych z korytarza. Ułatwia to prowadzenie wzrokowe do wyjścia oraz pomoc w zaobserwowaniu końca korytarza w przypadku, gdy oświetlenie korytarza jest wyłączone lub jeszcze się nie włączyło.

- Zastosowanie na stałe włączonego oświetlenia przedsiionka, holu/korytarza wejściowego. Ułatwia to poruszanie się np. w nieznanym obiekcie po zapadnięciu zmroku.

- Stosowanie czujników ruchu ułatwia poruszanie się po korytarzach i przebywanie w toaletach, kuchniach itp. bez konieczności szukania włącznika światła.

- Stosowanie oświetlenia rozproszonego do oświetlania tablic informacyjnych i napisów. Oświetlenie to musi być bezrefleksowe (niepowodujące odbić oraz odbłasków). Aby uzyskać ten efekt tablice nie mogą być wykonane z połyskliwych materiałów oraz nie mogą być oświetlane przez ich przeszklenie. W takim przypadku oświetlenie tablic musi być zainstalowane wewnątrz gabloty. Dzięki temu uzyskuje się poprawę czytelności informacji.

### Oświetlenie elektryczne na zewnątrz budynków

W aktualnej normie dotyczącej oświetlenia stanowisk pracy znajdujących się na zewnątrz budynków (PN-EN 12464-2: 2008, p. 4.3.1) nie są podane żadne wymagania szczegółowe, które dotyczyłyby pracowników niedowidzących [4]. Na jakość oświetlenia stanowisk pracy usytuowanych na zewnątrz budynków mają wpływ następujące parametry oświetleniowe: natężenie i równomierność oświetlenia, oddawanie barw (wskaźnik oddawania barw) oraz ograniczenie oślnienia.

W przypadku poruszania się po terenie otwartym osób słabowidzących zaleca się stosowanie następujących rozwiązań:

- furтка/brama powinny być tak oświetlone po zmroku, aby wyraźnie były widoczne na tle otoczenia

- tablica informacyjna oraz domofon powinny być tak oświetlone po zmroku, aby wyraźnie były widoczne litery i znaki oraz nie występowały połyskliwe odbicia światła

- droga dojścia od furteki/bramy do drzwi wejściowych budynku powinna być równomiernie oświetlona (poziom natężenia oświetlenia co najmniej 10 lx)

\*Widzenie mezopowe – zwane również „zmiernym” – oznacza pracę ludzkiego narządu wzroku w warunkach przejściowych, czyli przy niedostatecznej ilości światła (przypr. red.)

- po zmroku nad drzwiami wejściowymi (od strony zewnętrznej) powinno być włączone na stałe oświetlenie (fot. 5.).

### Natężenie i równomierność oświetlenia elektrycznego na zewnątrz

W PN-EN 12464-2:2008 występuje tylko, analogiczny jak w PN-EN 12464-1:2012, zapis umożliwiający zwiększenie o jeden stopień, zgodnie z przyjętą skalą, wartości natężenia oświetlenia (p. 4.3.1) na stanowiskach pracy osób, których „zdolność wzrokowa jest poniżej normalnej”. Dotyczy on pracowników w wieku 40+ oraz słabowidzących, którzy nie wykazują nadwrażliwości na światło. Natomiast szczegółowe wymagania dotyczące średniego natężenia oświetlenia ( $E_s$ ) i jego równomierności ( $U_o$ ) dla stref, zadań i różnych czynności zawarte są w tablicy 5. PN-EN 12464-2:2008.

Przykładowe wymaganie dotyczące oświetlenia po zmroku [5]:

- drogi dla pieszych:  $E_s = 5 \text{ lx}$ ,  $U_o = 0,25$  (pkt. 5.1.1)

- schodów  $E_s = 50 \text{ lx}$ ,  $U_o = 0,40$  (pkt. 5.12.14).

Ponadto w odniesieniu do osób słabowidzących oraz z niepełnosprawnością wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu, duże przestrzenne zmiany w natężeniach oświetlenia wokół stanowiska pracy mogą prowadzić do stresu wzrokowego i niewygodny widzenia.

### Oddawanie barw (wskaźnik oddawania barw) na zewnątrz

Dla wszystkich pracowników, a szczególnie dla osób słabowidzących, bardzo istotne jest, aby barwy bezpieczeństwa tj. czerwona, zielona, niebieska i żółta były zawsze rozpoznawalne. W związku z tym stosowane źródła światła powinny mieć wskaźnik oddawania barw o wartości większej od 20. Ponadto wskaźnik oddawania barw jest w sposób precyzyjny określony w odniesieniu do wymienionych w tablicy 5. PN-EN 12464-2:2008 stref i stanowisk pracy: wynosi 20, 40 lub 60. Stosowane źródła światła powinny zapewnić naturalne barwy obiektów występujących w danym otoczeniu. Ma to również wpływ na odczucie komfortu i dobre samopoczucie pracowników.

### Oślnienie na zewnątrz

Oślnienie jest ważnym czynnikiem, szczególnie dla osób słabowidzących oraz nadwrażliwych na światło. W PN-EN 12464-2: 2008 [4] nie ma podanych wymagań dotyczących oślnienia bezpośredniego i odbiciowego. Jest tylko zapis stwierdzający, że należy ograniczyć wszelkie oślnienia, gdyż powodują one u pracowników szybsze zmęczenie, zmiany widzialności zadania, czy powstawanie błędów w pracy. Oślnienie to można ograniczyć poprzez:

- usytuowanie opraw oświetleniowych poza miejscami pracy oraz poza kierunkiem typowej obserwacji

- matowe wykończenie powierzchni

- ograniczenie luminancji opraw

- zwiększenie świecącej powierzchni oprawy.

W przypadku wykonywania prac w porze nocnej konieczne jest również ograniczenie światła pochodzącego od innych opraw oświetleniowych



znajdujących się poza obszarem i stanowiskiem pracy, np. oprawy drogowe, naświetlacze, jaskrawe reklamy.

#### Oświetlenie elektryczne kabin dźwigów osobowych

Szczegółowe przepisy dotyczące minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa oraz niezależnego dostępu i użytkowania ich przez osoby, w tym również osoby słabowidzące i niewidome, określono w PN-EN 81-70: 2005 [5]. W zakresie oświetlenia kabin dźwigów osobowych warto przestrzegać następujących zaleceń:

- oprawy oświetleniowe nie mogą być zamontowane na wysokości oczu
- oprawy oświetleniowe nie mogą odbijać się w połyskliwych powierzchniach wnętrza dźwigu (zwłaszcza od lustra)
- oświetlenie nie może powodować cieni na twarzach ludzi, co szczególnie utrudnia czytanie z ruchu warg
- oświetlenie powinno być rozproszone a nie punktowe.

Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie w kabinach dźwigów oświetlenia skierowanego na sufit (pośredniego), które nie powoduje oślnienia oraz niekorzystnych cieni (fot. 6.).

#### Podsumowanie

Osoby słabowidzące stanowią szczególną grupę pracowników, która powinna mieć zapewnione warunki oświetleniowe dostosowane do wymogów zmienionego czynnościowo narządu wzroku. Niska sprawność widzenia, która dodatkowo pogarsza się wraz z wiekiem, często uniemożliwia nie tylko wykonywanie precyzyjnej pracy wzrokowej, ale nawet prostych czynności wzrokowych, takich jak czytanie czy poruszanie się. W warunkach niskich poziomów natężenia oświetlenia stwierdza się spadek zdolności spostrzegania, objawiający się upośledzeniem widzenia zmierzchowego i adaptacji do ciemności. Ze względu na zróżnicowane potrzeby tej grupy osób, a także zmiany tych potrzeb w trakcie dnia, zalecana jest możliwość dostosowania poziomu natężenia światła na płaszczyźnie roboczej do rodzaju wykonywanej czynności. Również barwa światła powinna mieć możliwość regulacji.

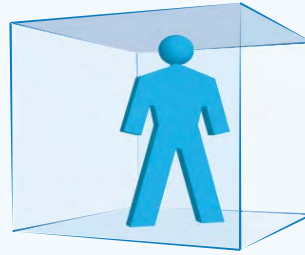
W praktyce każda osoba słabowidząca może mieć inne potrzeby oświetleniowe, w związku z czym należy pamiętać o dużym zróżnicowaniu możliwości wykonywania pracy przez te osoby. Zalecane jest przystosowanie pomieszczeń i stanowisk pracy uwzględniające indywidualne potrzeby wynikające z rodzaju i stopnia niepełnosprawności.

Kompleksowy sposób przystosowania środowiska pracy dla tej grupy pracowników oraz pracowników z innymi rodzajami niepełnosprawności przedstawiono w publikacji [6].

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- [2] PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- [3] Pawlak A., Wolska A. Oświetlenie i sygnalizacja wizualna [w]: *Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – ramowe wytyczne*. Red. nauk. W. M. Zawieska. Warszawa, CIOP-PIB 2014
- [4] PN-EN 12464-2: 2008 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz* + Ap1: 2009 + Ap2: 2010
- [5] PN-EN 81-70: 2005 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczegółne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych. Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych + Ap1: 2006
- [6] *Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – ramowe wytyczne*. Red. nauk. W.M. Zawieska. CIOP-PIB, Warszawa 2014

*Publikacja opracowana i wydana w ramach projektu nr POKL.01.03.06 00 070/12 pn. „Ramowe wytyczne w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń oraz przystosowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach”, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 20072013, Priorytet I, Działanie 1.3, Poddziałanie 1.3.6, współfinansowanego przez Unię Europejską, ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.*



**BeHaPe**  
**XVII** Targi Bezpieczeństwa, Higieny Pracy  
 i Ochrony Przeciwopozarowej  
**10-12 marca 2015 Katowice**  
 Zapraszamy do udziału w targach!

## Na Śląsku spotkają się specjaliści bhp

**W dniach 10-12 marca br. odbędzie się XVII edycja Targów Bezpieczeństwa, Higieny Pracy i Ochrony Przeciwopozarowej BeHaPe 2015.**

Na Górnym Śląsku, gdzie znajduje się najwięcej odbiorców produktów i usług służących poprawie warunków pracy, swoją ofertę będą prezentować firmy z branży bhp i ppoż. Pokazane zostaną najnowsze techniki, technologie i rozwiązania, zarówno z zakresu środków ochrony indywidualnej, jak i zbiorowej pracowników. Wystawa skierowana będzie do specjalistów i ekspertów bhp, a także producentów, hurtowników, dystrybutorów odzieży i materiałów ochronnych, kadry szkoleniowej, studentów oraz uczniów szkół o profilu bezpieczeństwa pracy

Targi BeHaPe 2015 stanowią okazję do bezpośredniego przedstawienia przez wystawców swojej oferty potencjalnym odbiorcom. Zamierzeniem organizatorów jest, by wielopłaszczyznowy dialog specjalistów i przedstawicieli zainteresowanych branż zaowocował nawiązaniem kontaktów biznesowych.

Honorowy patronat nad targami objęli: Państwowa Inspekcja Pracy, Ogólnopolskie Stowarzyszenie Pracowników Służby BHP, Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy.

Targom towarzyszyć będą liczne szkolenia i warsztaty z udziałem specjalistów z branż. Zaplanowano również finał ogólnopolskiej kampanii pt. „Bezpieczeństwo pracy zależy od Ciebie”, zorganizowany przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Katowicach.

#### ZAKRES TEMATYCZNY TARGÓW:

- Ochrona indywidualna pracowników (odzież i obuwie ochronne, sprzęt dla branży przemysłowej)
- Ochrona zbiorowa pracowników
- Monitoring środowiska pracy, aparatura kontrolno-pomiarowa
- Kontrola czasu pracy
- Sprzęt i środki utrzymania czystości
- Oznakowanie i instrukcje bhp i ppoż.
- Sprzęt i urządzenia pożarnicze i przeciwpożarowe, wyposażenie straży pożarniczych
- Zabezpieczenia przeciwpożarowe bierne
- Systemy alarmowe, systemy do wczesnego wykrywania gazu i dymu
- Sprzęt i urządzenia ratownictwa, środki transportu, łączności i sygnalizacji
- Zabezpieczenia urządzeń poddozorowych
- Szkolenia, materiały szkoleniowe, środki dydaktyczne, wydawnictwa branżowe
- Organizacje, instytucje, urzędy
- Banki, ubezpieczenia, usługi doradcze
- Wykonawstwo – instalacja, dokumentacja, obsługa urządzeń.

Organizator czeka na zgłoszenia wystawców.  
 Kontakt: Eliza Kunikowska – kierownik projektu, tel. 3207281533, kom. 664080291

**Więcej informacji i szczegółowy program targów na:  
[www.behape.fairexpo.pl](http://www.behape.fairexpo.pl)**

**Polecamy.**

**Bezpieczeństwo pracy istotne jest także w Twojej branży.**