

Andrzej PAWLAK

## ZMIANY W WYMAGANIACH ZNOWELIZOWANEJ EUROPEJSKIEJ NORMY OŚWIETLENIOWEJ

**STRESZCZENIE** *W niniejszym artykule omówiono zmiany w wymaganiach zawarte w nowej polskiej normie oświetleniowej PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, którą PKN opublikował 14 września 2011 r. w języku oryginalnym, w stosunku do aktualnej normy oświetleniowej, opublikowanej w języku polskim przez PKN w listopadzie 2004 roku. W prezentowanym artykule omówiono najważniejsze zmiany i uzupełnienia, zaproponowane przez Grupę Roboczą (WG 2) Komitetu Technicznego TC 169, Europejskiej Komisji Normalizacyjnej (CEN), w stosunku do poprzedniej wersji normy. Zmiany te wynikają przede wszystkim z konieczności uwzględnienia postanowień dotyczących poprawy efektywności energetycznej oraz aspektów ekologicznych zawartych w dyrektywie Parlamentu i Rady UE z dnia 6 lipca 2005 r. i rozporządzenia Komisji (WE) z marca i września 2009 r. Ponadto w znowelizowanej normie wprowadzono zmiany, między innymi, w zakresie kryteriów projektowania oświetlenia oraz tworzenia siatki pomiarowej natężenia oświetlenia.*

**Słowa kluczowe:** *norma oświetleniowa, natężenie oświetlenia, równomierność oświetlenia, pole zadania, pole bezpośredniego otoczenia*

---

**mgr inż. Andrzej PAWLAK**  
e-mail: [anpaw@ciop.pl](mailto:anpaw@ciop.pl)

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy  
Prochownia Promieniowania Optycznego

PRACE INSTYTUTU ELEKTROTECHNIKI, zeszyt 255, 2012

## 2. WSTĘP

---

Podczas konferencji Lighting Quality & Energy Efficiency, zorganizowanej przez Międzynarodowy Komitet Oświetleniowy (CIE) w marcu 2010 r. w Wiedniu, zaprezentowano referat na temat zmian w aktualnej normie dotyczącej oświetlenia EN 12464-1 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*. Prelegentem był współautor tych zmian, Peter Dehoff z Austrii. Aktualna wersja tej normy została opracowana przez Grupę Roboczą (WG 2) Komitetu Technicznego TC 169 Europejskiej Komisji Normalizacyjnej (CEN), która ustanowiła ją w październiku 2002 r. Od października 2007 roku ta sama Grupa Robocza pracowała nad jej nowelizacją. 14 kwietnia 2011 r. została zatwierdzona znowelizowana wersja tej normy przez CEN, a w czerwcu 2011 r. była już dostępna jako EN 12464-1. 14 września 2011 r. norma ta została uznana przez PKN za normę krajową i zastąpiła normę z 2004 r. [4] jako tzw. „norma okładowa”. Jak wynika z programu prac normalizacyjnych Komitetu Technicznego nr 4 ds. Techniki Świetlnej norma ta nie będzie szybko opublikowana w języku polskim. W związku z tym, w prezentowanym artykule omówiono najważniejsze zmiany i uzupełnienia wprowadzone w obecnej normie w stosunku do normy z 2004 r. [4], które wynikają przede wszystkim z konieczności uwzględnienia postanowień dotyczących poprawy efektywności energetycznej oraz aspektów ekologicznych zawartych w dyrektywie Parlamentu i Rady UE z dnia 6 lipca 2005 r. [1] i rozporządzenia Komisji (WE) z marca i września 2009 r. [2].

## 3. ZAKRES NORMY I POWOŁANIA NORMATYWNE

---

W normie PN-EN 12464-1: 2011 dodano odwołania do normy EN 12464-2 w zakresie oświetlenia miejsc pracy znajdujących się na zewnątrz budynków oraz do norm EN 1838 i EN 13032-3 dotyczących oświetlenia awaryjnego, gdyż omawiana norma nie obejmuje tych zagadnień.

## 4. TERMINY I DEFINICJE

---

W rozdziale tym podano definicję pola zadania (PZ) (p. 3.7) skróconą do następującego zapisu: „pole, w którym wykonywane jest zadanie wzrokowe”,

a także nieco zmienioną definicję pola bezpośredniego otoczenia (PBO) – „pole otaczające pole zadania występujące w polu widzenia” Usunięty z definicji pas o szerokości 0,5 m pojawi się dopiero w rozdziale dotyczącym poziomów natężenia oświetlenia w PBO. Wprowadzono nowe pojęcia, takie jak: miejsce pracy (*work place*), stanowisko pracy (*work station*), pole dalszego planu (otoczenia) - tła (*background area*), obszar działalności (*activity area*) oraz świetlik (*roof light*) i okno (*window*). Poniżej przytoczono definicje tych pojęć.

**Miejsce pracy** – miejsce, które zawiera stanowisko pracy oraz każde inne miejsce w obrębie przedsiębiorstwa i/lub zakładu pracy, do którego pracownik ma dostęp w związku ze swoim zatrudnieniem

**Stanowisko pracy** – zbiór i przestrzenne rozmieszczenie w środowisku pracy wyposażenia niezbędnego do wykonania określonego zadania

**Pole dalszego planu** (otoczenia, tła) – pole przylegające do pola bezpośredniego otoczenia,

**Obszar działalności** – pole, w którym wykonywana jest dana działalność. Natomiast definicje świetlika oraz okna pokrywają się z przedstawionymi w normie PN-90/E-01005 [6].

## 5. KRYTERIA PROJEKTOWANIA OŚWIETLENIA

---

W rozdziale dotyczącym otoczenia świetlnego usunięto punkt dotyczący światła dziennego i dodano nowy parametr – zmienność światła (poziom i barwa światła) oraz uwagę, z której wynika, że oprócz oświetlenia występują czynniki zaliczane do ergonomicznych, wpływające na wydolność wzrokową pracownika, takie jak:

- właściwości wykonywanego zadania (rozmiar, kształt, umiejscowienie, współczynniki odbicia detalu i tła),
- zdolność wzrokowa pracownika (ostrość widzenia, zdolność widzenia przestrzennego oraz rozróżniania barw),
- specjalnie udoskonalone i zaprojektowane środowisko świetlne niepowodujące olśnienia, o dobrym rozróżnianiu barw, a także system optycznych i dotykowych wskaźników o wysokim kontraście, które mogą wpłynąć na poprawę widoczności oraz orientacji przestrzennej. Uwzględnienie tych czynników może wpłynąć na poprawę wydolności wzrokowej bez potrzeby zwiększania poziomu natężenia oświetlenia.

W rozdziale dotyczącym rozkładu luminancji zmieniono zakresy użytecznych współczynników odbicia podstawowych powierzchni wnętrza. Wartości wynoszą dla: sufitu 0,7 ÷ 0,9 (poprzednio 0,6 ÷ 0,9), ściany 0,5 ÷ 0,8 (poprzednio 0,3 ÷ 0,8) i podłogi 0,2 ÷ 0,4 (poprzednio 0,1 ÷ 0,5). Usunięto natomiast

wymaganie dotyczące płaszczyzny pracy. Poza tym dodano uwagę dotyczącą zalecanego zakresu wartości współczynnika odbicia dużych przedmiotów (np. meble, maszyny itp.), który zawiera się w przedziale  $0,2 \div 0,7$ .

Kolejno określono wartości eksploatacyjnego natężenia oświetlenia i równomierności oświetlenia na powierzchni:

- ściany:  $E_m > 50 \text{ lx}$  i  $U_o \geq 0,10$ ;
- sufitu:  $E_m > 30 \text{ lx}$  i  $U_o \geq 0,10$ .

W przypadku niektórych miejsc, takich jak miejsca składowania (z regałami), stalownie, dworce kolejowe, itp. ze względu na wielkość, złożoność i występujące przeszkody nie będzie w praktyce możliwe osiągnięcie wymaganych poziomów natężenia oświetlenia na tych powierzchniach. W związku z tym w tych miejscach obniżone poziomy natężenia oświetlenia będą akceptowalne.

Natomiast w zamkniętych miejscach jak np.: biura, sale wykładowe, szpitale oraz hole wejściowe, korytarze, schody – ściany i sufit powinny być jaśniejsze. W związku z tym, zalecane wartości eksploatacyjnego natężenia oświetlenia powinny wynosić dla ścian  $E_m > 75 \text{ lx}$  i  $U_o \geq 0,10$ , a dla sufitów  $E_m > 50 \text{ lx}$  i  $U_o \geq 0,10$ .

## 6. NATĘŻENIE OŚWIETLENIA

---

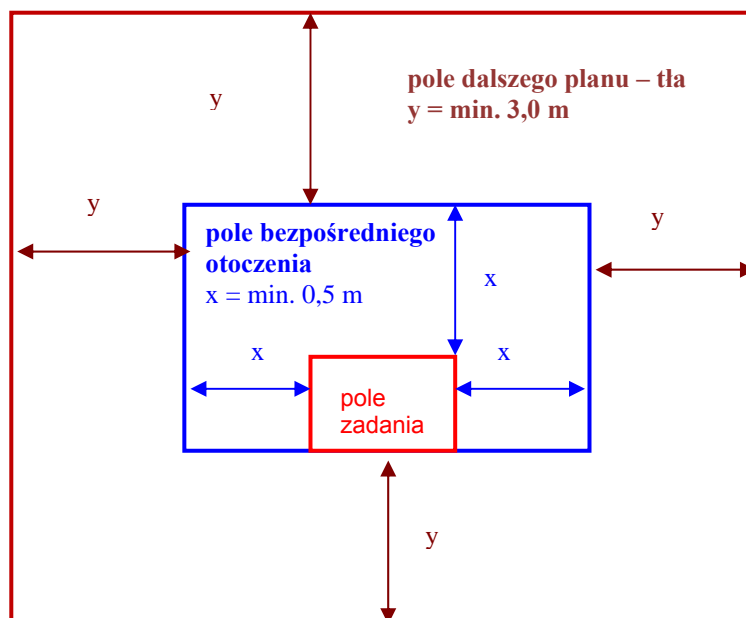
W rozdziale tym zrezygnowano z wymaganej minimalnej wartości  $200 \text{ lx}$  w miejscach stałego pobytu pracowników; dodano poza tym trzy uwagi, przeznaczone głównie dla projektantów oświetlenia. Pierwsza z nich dotyczy oświetlenia dla osób w podeszłym wieku oraz upośledzonych wzrokowo. Oświetlenie to powinno spełniać specjalne wymagania dotyczące poziomu natężenia oraz kontrastu luminancji.

Druga uwaga dotyczy rozmiarów i umiejscowienia pola zadania: powinny one być określone i udokumentowane. W przypadku stanowisk pracy, których rozmiar i/lub pole zadania są nieznanne:

- cała powierzchnia traktowana jest jako pole zadania;
- cała powierzchnia jest równomiernie oświetlona ( $U_o \geq 0,4$ ), a występujący na niej poziom natężenia oświetlenia jest określony przez projektanta oświetlenia.

Ostatnia uwaga dotyczy sytuacji, kiedy pole zadania jest znane: w projekcie oświetlenia musi ono być wówczas określone, a wymagana na nim wartość natężenia oświetlenia – zapewniona. Jeśli rodzaj zadania nie jest precyzyjnie określony przez zleceniodawcę, wówczas projektant powinien założyć, jakie zadania będą wykonywane i ustalić odpowiednie dla nich wymagania. Również rozmiar i umiejscowienie pola bezpośredniego otoczenia powinno być określone i udokumentowane.

Jedną z ważniejszych zmian w projekcie normy jest dodanie nowego rodzaju pola – pola dalszego planu (otoczenia) – tła (rys. 1).



Rys. 1. Minimalne wymiary pola bezpośredniego otoczenia i pola dalszego planu (otoczenia, tła) w stosunku do pola zadania

Autorzy normy określili pole dalszego planu (tła) jako „pole przylegające do pola bezpośredniego otoczenia o szerokości co najmniej 3 m i w granicach przestrzeni”. Zapewne tymi granicami będą ściany lub elementy wyposażenia pomieszczenia. W polu tym należy zapewnić eksploatacyjne natężenie oświetlenia ( $E_m$ ) o wartości  $1/3 E_m$  wymaganego w polu bezpośredniego otoczenia. Natomiast pole bezpośredniego otoczenia jest to pas o szerokości co najmniej 0,5 m otaczający pole zadania, który występuje w polu widzenia. W związku z tym w tabeli 1. można dodać trzecią kolumnę, w której zaproponowano wartości eksploatacyjnego natężenia oświetlenia w polu dalszego planu zgodnie z podaną zależnością. Otrzymane wartości zaokrąglono zgodnie z przyjętą skalą stopniowania natężenia oświetlenia. W tabeli 1 autorzy normy zwiększyli liczbę poziomów natężenia oświetlenia – z 4 do 7.

Zmianie uległy również wymagania dotyczące równomierności oświetlenia. Wymagane wartości równomierności w polu zadania podane są teraz w rozdziale 5. pt. „Wykaz wymagań oświetleniowych” zawartym w normie [3]. I tak, są one zróżnicowane w zależności od rodzaju pomieszczenia lub czynności i nie mogą być mniejsze od odpowiednio: 0,4, 0,6 lub 0,7.

**TABELA 1**

Zależności pomiędzy natężeniem oświetlenia w polu bezpośredniego otoczenia i polu dalszego planu (tła) w stosunku do pola zadania [na podstawie 3]

Natężenie oświetlenia ( $E_m$ ) w polu zadania wzrokowego [lx]	Natężenie oświetlenia ( $E$ ) w polu bezpośredniego otoczenia [lx]	Natężenie oświetlenia ( $E$ ) w polu dalszego planu (tła) [lx]
$\geq 750$	500	150
500	300	100
300	200	75
200	150	75
150	$E$ w polu zadania wzrokowego	50
100	$E$ w polu zadania wzrokowego	30
$\leq 50$	$E$ w polu zadania wzrokowego	20

Natomiast w polu bezpośredniego otoczenia równomierność nie może być mniejsza od 0,4, a w polu dalszego planu (otoczenia, tła) – od 0,1. Przykładowe zestawienie wymagań oświetleniowych dla stanowisk pracy obróbki i przetwórstwa drewna przedstawiono w tabeli 2.

**TABELA 2**

Wymagania oświetleniowe dla stanowisk obróbki i przetwórstwa drewna (tabela 5.25 normy [3])  
 $E_m$  [lx] – eksploatacyjne natężenie oświetlenia,  $UGR_L$  – ujednoczona ocena olśnienia,  $R_a$  – wskaźnik oddawania barw,  $T_c$  [K] – temperatura barwowa

Nr	Rodzaj wnętrza, zadania lub czynności	$E_m$ [lx]	$UGR_L$	$U_o$	$R_a$	Specjalne wymagania
5.25.1	Procesy automatyczne, np. suszenie, produkcja sklejk	50	28	0,4	40	
5.25.2	Doły parownicze	150	28	0,4	40	
5.25.3	Pilarki ramowe (traki)	300	25	0,6	60	Zapobieganie efektom stroboskopowym
5.25.4	Praca przy stole stolarskim, klejenie, montaż	300	25	0,6	80	
5.25.5	Polerowanie, malowanie, stolarstwo dekoracyjne	750	22	0,7	80	
5.25.6	Praca przy maszynach do obróbki drewna, np. toczenie, żłobienie, struganie, profilowanie, frezowanie wpustów, cięcie, piłowanie, wiercenie	500	19	0,6	80	Zapobieganie efektom stroboskopowym
5.25.7	Dobór drewna na fornir	750	22	0,7	90	$4\ 000\ K \leq T_c \leq 6\ 500\ K$
5.25.8	Intarsjowanie, inkrustowanie	750	22	0,7	90	$4\ 000\ K \leq T_c \leq 6\ 500\ K$
5.25.9	Kontrola jakości, sprawdzanie	1000	19	0,7	90	$4\ 000\ K \leq T_c \leq 6\ 500\ K$

W tabeli tej doskonale widać, że równomierność w polu zadania przyjmuje różne wartości: 0,4, 0,6 i 0,7 – w zależności od wykonywanych prac. Natomiast w ostatniej kolumnie, dotyczącej wymagań specjalnych, w przypadkach podawania wartości temperatury barwowej ograniczono jej zakres od 4 000 K do 6 500 K, czego nie ma w normie z 2004 r. [4].

## 7. SIATKA POMIAROWA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Kolejną nowością jest przedstawienie sposobu wyznaczania punktów siatki natężenia oświetlenia, w których jest ono obliczane na etapie projektowania, a następnie w których wykonywany jest pomiar na etapie weryfikacji projektu. Sposób tworzenia tej siatki dotyczy zarówno pola zadania, jak i pola bezpośredniego otoczenia oraz pola dalszego planu (tła). Przyjęto identycznie, jak w normie PN-EN 12464-2: 2008 [5], że zalecane są siatki o oczkach w postaci czworoboków – zbliżone wymiarami, w jak największym stopniu, do kwadratu. W oczkach tych stosunek długości do szerokości powinien mieścić się w przedziale od 0,5 do 2. Maksymalną odległość pomiędzy punktami pomiarowymi ( $p$ ) należy wyznaczyć wg wzoru

$$p = 0,2 \cdot 5^{\log d} \text{ [m]} \quad (1)$$

gdzie:

$d$  – dłuższy wymiar obszaru, gdy stosunek dłuższego boku do krótszego tego obszaru jest mniejszy od 2, a gdy tak nie jest,  $d$  jest krótszym wymiarem [m].

Zaleca się, aby wartość  $p \leq 10$  m. Liczba punktów pomiarowych dla boku obszaru o większej długości jest najbliższą liczbą całkowitą otrzymaną z podzielenia  $d$  przez  $p$ . Na podstawie tego wzoru w normie [3] podano przykładowe zależności pomiędzy długością powierzchni, maksymalną odległością pomiędzy punktami pomiarowymi siatki, a minimalną liczbą punktów pomiarowych. Zestawienie to przedstawiono w tabeli 3. W nawiasach podano liczby, które wg autora referatu są prawidłowymi wynikami odpowiednich obliczeń.

Wyznaczona ze wzoru 1 odległość między punktami siatki służy następnie do obliczenia liczby punktów siatki w drugim wymiarze (krótszy bok). Otrzymany zostanie w ten sposób wymiar komórki pomiarowej, której stosunek długości do szerokości da wynik bliski 1. Dopiero w ten sposób zostanie obliczona siatka pomiarowa dla badanej płaszczyzny. Przykładowo dla biurka o wymiarach 2,0 x 1,5 m wyniesie 35 punktów pomiarowych (7 punktów pomiarowych x 5 linii pomiarowych), a wymiar komórki pomiarowej wyniesie 0,29 x 0,30 m – czyli jest praktycznie kwadratem.

**TABELA 3**

Zależność pomiędzy długością powierzchni, maksymalną odległością pomiędzy punktami pomiarowymi, a minimalną liczbą punktów pomiarowych (Tablica A.1, Aneks A normy [3])

Długość powierzchni, $d$ [m]	Maksymalna odległość pomiędzy punktami pomiarowymi, $p$ [m]	Minimalna liczba punktów pomiarowych
0,40	0,15 (0,1)	3 (4)
0,60	0,20 (0,14)	3 (4)
1,00	0,20	5
2,00	0,30	6 (7)
5,00	0,60	8
10	1,00	10
25	2,00	12 (13)
50	3,00	17
100	5,00	20

Umieszczenie punktów pomiarowych nie powinno się pokrywać z rozmieszczeniem opraw oświetleniowych. Pas o szerokości 0,5 m wyznaczony od powierzchni ścian jest wyłączony z powierzchni uwzględnianej w obliczeniach, z wyjątkiem sytuacji, gdy pole zadania wzrokowego znajduje się w tym obszarze. Jeśli pole dalszego planu (tła) odpowiada powierzchni całego pomieszczenia z wyłączeniem pasa o szerokości 0,5 m wyznaczonego od powierzchni ścian, wówczas przyjęta siatka pomiarowa powinna odpowiadać rozmiarowi pomieszczenia. W opisany powyżej sposób wyznacza się siatkę pomiarową do ścian i sufitów pomijając również pas o szerokości 0,5 m.

## 8. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNEJ PRZESTRZENI

Oświetlenie wewnętrznej przestrzeni to nowy punkt w omawianym projekcie normy. Wynika z niego, że oprócz oświetlenia zadania ważne jest oświetlenie całej przestrzeni wewnątrz obiektu, w której znajdują się ludzie. Jest ono niezbędne do oświetlenia przedmiotów, uwydatnienia struktury materiałów i poprawienia wyglądu ludzi. Określane jest ono przez następujące kryteria:

- średnie cylindryczne natężenie oświetlenia w obszarach aktywności,
- modelowanie,
- oświetlenie kierunkowe zadań wzrokowych.

Dwa ostatnie parametry były już opisane w normie [4], natomiast pierwszy – średnie cylindryczne natężenie oświetlenia ( $E_z$ ) – jest wprowadzony w omawianej normie po raz pierwszy. Jest to istotny parametr wpływający na poprawę



kontakty wzrokowe i rozpoznawania różnych ciał stałych – szczególnie ludzkich twarzy. Dlatego też te obszary powinny być oświetlone dostatecznie jasno. W wewnętrznych obszarach aktywności eksploatacyjne średnie cylindryczne natężenie oświetlenia (wyznaczone w płaszczyźnie pionowej) nie powinno być mniejsze od 50 lx przy równomierności oświetlenia  $U_o > 0,10$ , którą wyznacza się na płaszczyźnie poziomej na wysokości 1,2 m dla osób siedzących lub 1,6 m dla osób stojących. Oba wymiary odniesione są do podłogi. W celu zapewnienia dobrego kontaktu wzrokowego, szczególnie w tych obszarach, w których jest to istotne, np. w biurach, salach wykładowych, miejscach spotkań itp., średnie cylindryczne natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze od 150 lx przy równomierności oświetlenia  $U_o > 0,10$ .

Również w rozdziale dotyczącym modelowania zostały dodane kwestie związane z cylindrycznym natężeniem oświetlenia. Otóż stosunek natężenia oświetlenia cylindrycznego do horyzontalnego (poziomego) w danym punkcie przyjęto jako wskaźnik modelowania oświetlenia. Jeśli przyjmuje on wartości pomiędzy 0,3 a 0,6 oznacza to, że modelowanie oświetlenia jest na dobrym poziomie.

W przypadku kierunkowego oświetlenia zadań wzrokowych powinno się unikać nieprzyjemnych cieni, które nakładają się na zadanie wzrokowe. Jednak należy pamiętać, że niektóre cienie poprawiają widzialność zadania wzrokowego.

## 9. OŚWIETLENIE STANOWISK PRACY Z URZĄDZENIAMI WYPOSAŻONYMI W MONITORY EKRAKOWE (DSE)

---

W rozdziale tym dokonano zmian w granicznych wartościach luminancji, które mogą się odbijać na ekranie płaskich monitorów. Związane jest to z faktem, że niewłaściwie dobrane oświetlenie może obniżyć kontrast na ekranie monitora. Przyczyną tego mogą być:

- odbicia dekontrastujące spowodowane przez zbyt dużą wartość natężenia oświetlenia na ekranie monitora,
- jaskrawe powierzchnie powstające na ekranie monitora, spowodowane odbijającymi się oprawami oświetleniowymi o zbyt dużej luminancji.

W tabeli 4. podano graniczne wartości średnich luminancji opraw oświetleniowych, które mogą się odbijać na ekranie płaskich monitorów ustawionych pionowo lub nachylonych pod kątem do 15° wyznaczonym od pionu, przy typowych kierunkach obserwacji. Stosowanie ekranów o luminancji powyżej 200 cd/m<sup>2</sup> umożliwia stosowanie opraw oświetleniowych o luminancjach do 3 000 cd/m<sup>2</sup>.

**TABELA 4**

Graniczne wartościach luminancji opraw oświetleniowych, które mogą się odbijać na ekranie płaskich monitorów [3]

Wartość luminancji Polaryzacja ekranu <sup>*)</sup>	Ekran o dużej luminancji $L > 200 \text{ cd/m}^2$	Ekran o średniej luminancji $L < 200 \text{ cd/m}^2$
Przypadek A Polaryzacja dodatnia oraz typowe wymagania dotyczące barwy i elementów wyświetlanych informacji, np. biura, szkoły itp.	$\leq 3\,000 \text{ cd/m}^2$	$\leq 1\,500 \text{ cd/m}^2$
Przypadek B Polaryzacja ujemna i/lub wyższe wymagania dotyczące barwy i elementów wyświetlanych informacji, np. projektowanie wspomagane komputerowo w kolorze (CAD) itp.	$\leq 1\,500 \text{ cd/m}^2$	$\leq 1\,000 \text{ cd/m}^2$

<sup>\*)</sup> Wartości luminancji ekranu są maksymalnymi wartościami luminancji białej części ekranu, których wartości podaje producent.

Niektóre rodzaje zadania albo typy ekranów monitorów wymagają różnego rodzaju oświetlenia, np. niższych granicznych wartości luminancji, wytworzenia specjalnych cieni, indywidualnego sterowania oświetleniem itp. W obszarach działalności przemysłowej i rzemieślniczej ekrany monitorów mogą być chronione dodatkową szybą ochronną. W przypadku występowania niepożądanych odbić od tej szyby powinny one być zredukowane np. poprzez: zastosowanie powłoki antyodbiciowej, nachylenie tej szyby lub zastosowanie odpowiednich przesłon.

## 10. RÓŻNORODNOŚĆ ŚWIATŁA

Jest to nowy rozdział, w którym zwrócono uwagę na fakt, że światło wpływa na zdrowie ludzi, ich nastrój, emocje, psychikę i dobre samopoczucie. Światło ma również wpływ na rytm cyrkadiany (okołodobowy) człowieka. Zmiana warunków oświetleniowych w czasie poprzez zastosowanie oświetlenia dziennego i/lub dedykowanego oświetlenia elektrycznego może stymulować ludzi i wpływać na ich stan zdrowia oraz dobre samopoczucie. W przypadku oświetlenia elektrycznego możliwe jest zwiększanie poziomu natężenia oświetlenia, stosowanie większego przedziału rozkładu luminancji i zakresu temperatury barwowej większych niż określono w niniejszej normie [3]. Jednak szczegółowe zalecenia dotyczące zmian oświetlenia dziennego i elektrycznego w czasie są na etapie opracowywania.

## 11. DODATKOWE KORZYŚCI Z OŚWIETLENIA DZIENNEGO

---

W omawianej normie oddzielny rozdział poświęcony został zaletom stosowania oświetlenia dziennego do oświetlania stanowisk pracy. Światło dzienne może w całości lub w dużej części oświetlić stanowisko pracy – co związane jest z potencjalnymi oszczędnościami energii elektrycznej. Dodatkowo w ciągu dnia zmienia się jego poziom oraz skład widmowy co stanowi pewne wzorce luminancji, które można wykorzystać do modelowania oświetlenia elektrycznego. Zmienność światła dziennego jest bardzo korzystna dla ludzi przebywających w zamkniętych środowiskach pracy. W związku z tym w pomieszczeniach, w których wykonywana jest praca w ciągu dnia, bardzo są pożądane okna, które są niezbędne do kontaktu wzrokowego ze środowiskiem zewnętrznym. Jednak ważne jest również, aby okna nie powodowały dyskomfortu wizualnego lub termicznego czy utraty prywatności.

Kwestia oświetlenia dziennego przewija się również we wcześniejszych rozdziałach. W rozdziale dotyczącym modelowania oświetlenia zwrócona jest uwaga właśnie na jego znaczący wpływ na modelowanie oświetlenia we wnętrzu, między innymi z powodu zmiany temperatury barwowej w ciągu dnia. Jednak dodatkowe wymagania dotyczące ograniczenia zakresu temperatury barwowej dla niektórych zastosowań (ostatnia kolumna w tabeli 5 PN-EN [3] mają zastosowanie zarówno do oświetlenia elektrycznego jak i dziennego.

## 12. PROCEDURY WERYFIKACYJNE

---

Ostatni rozdział omawianej normy dotyczy procedur weryfikacyjnych. Uściślono tu postanowienia dotyczące projektu oświetlenia, który powinien zawierać przyjęte założenia projektowe, wyniki obliczeń oraz stopień ich dokładności, a także plan konserwacji, w którym uwzględniono obliczony współczynnik utrzymania.

## 13. PODSUMOWANIE

---

Przedstawione w znowelizowanej normie zmiany i uzupełnienia wynikały z konieczności uwzględnienia postanowień dyrektywy Parlamentu i Rady UE z dnia 6 lipca 2005 r. [1], dotyczących poprawy efektywności energetycznej

oraz aspektów ekologicznych. Również wprowadzone zmiany lub rozwinięcia zawartych w aktualnej normie wymagań były wynikiem wielu dyskusji osób z branży oświetleniowej. Należy mieć nadzieję, że projekty oświetlenia wykonywane zgodnie z znowelizowaną normą wpłyną na uzyskanie oszczędności w zużyciu energii elektrycznej przy jednoczesnym zachowaniu lub poprawie komfortu pracy wzrokowej oraz zapewnieniu wymagań normatywnych.

W największym stopniu do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej przyczyni się wprowadzenie dodatkowych wartości równomierności w polu zdania wzrokowego – uzależnionych od rodzaju stanowiska pracy. Zmiana granicznych wartości luminancji, które mogą odbijać się na ekranach płaskich monitorów miała na celu poprawę kontrastu, co bezpośrednio wpływa na poprawę warunków pracy wzrokowej na tych stanowiskach. Celowe było również wprowadzenie trzeciego pola – dalszego planu (tła) do projektu i oceny stanowiska pracy, gdyż był to obszar „zapominany” podczas wykonywania pomiarów kontrolnych natężenia oświetlenia przez wielu pomiarowców. Również podana metoda wyznaczania siatki pomiarowej ujednolici sposób jej wyznaczania, co wpłynie na większą powtarzalność wyników pomiarów. Jednak nasuwa się tu pytanie czy np. na klawiaturze muszą być aż 24 punkty pomiarowe. Pewnym problemem wprowadzonym w aktualizowanej normie będzie, moim zdaniem, pomiar cylindrycznego natężenia oświetlenia, ze względu na niedostępność na naszym rynku cylindrycznych sond pomiarowych.

---

*Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach II etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowywanego w latach 2011-2013 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*

## LITERATURA

1. Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię.
2. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. ze zmianami zawartymi w Rozporządzeniu Nr 859/2009 z dnia 18 września 2009 r. oraz rozporządzenie Nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r.
3. PN-EN 12464-1: 2011. Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
4. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
5. PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
6. PN-EN12464-2: 2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

7. PN-90/E-01005. Technika świetlna. Terminologia.
8. CIE 97.2: 2005 Guide on the Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems.

*Rękopis dostarczono dnia 26.03.2012 r.*

## CHANGES IN THE REQUIREMENTS OF THE AMENDED EUROPEAN LIGHTING STANDARD

Andrzej PAWLAK

**ABSTRACT** *This paper describes the changes in the requirements contained in the new Polish lighting standard BS EN 12464-1 Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places that PKN published in the original language on 14<sup>th</sup> September 2011, in relation to the current lighting standards, which were published in Polish by PKN in November 2004. The paper presents the most important changes and additions proposed by the Working Group (WG 2) of the Technical Committee TC 169, the European Commission for Standardization (CEN), in relation to the previous version of the standard. These changes are made mainly due to the need to include provisions for energy efficiency improvements and environmental aspects of the Directive of the Parliament and EU Council of 6 July 2005 and Commission Regulation (EC) of March and September 2009. The revised standard contains among others, the changes in criteria for lighting design and creation of illuminance measuring grid.*

**Keywords:** *Lighting Standard, Illuminance, illuminance uniformity, task area, immediate surrounding area*

